

O ENFOQUE SISTÊMICO NA EXTENSAO: DESDE SISTEMAS "HARD" A SISTEMAS "SOFT"

Ozelame, O.¹, Dessimon Machado, J.A.¹, de Hegedus, P.²

Recibido: 05/04/03 Aceptado:17/07/02

RESUMO

Este artigo descreve a importância do enfoque sistêmico na Extensão Rural para enfrentar os atuais complexos e problemas que existem na agricultura. A palavra sistema têm sido utilizada com certa confusão. O pensamento e as práticas sistêmicas emergiram como uma reação a visão reducionista que existia na investigação e extensão. Os sistemas "hard" buscam desenvolver novas situações na agricultura baseados na produtividade (sistemas de produção). Os sistemas "soft" representam um novo paradigma no qual se encontra o enfoque sistêmico, baseado na forma de investigação do mundo. Em síntese, o desafio para a Extensão é construir este novo paradigma operativo, a través de métodos participativos com interação entre os diferentes atores de um sistema de informação e conhecimento agrícola (investigadores, extensionistas e produtores).

PALAVRAS CHAVES: sistema, hard-systems, soft-systems, extensao.

SUMMARY

THE SYSTEMIC APPROACH IN EXTENSION: FROM HARD SYSTEM TO SOFT SYSTEMS

This paper describes the importance of a system approach for rural extension in order to face current complex problems in agriculture. The word system has been used with confusion. Systems thinking and practices emerged as a reaction to reductionism in research and extension. Hard systems approaches seek to design new situations in agriculture with more sustainability and productivity (farming system approach). Soft systems approaches represent a new paradigm where the system approach is found in the way of investigating the world. In Rural Extension the challenge is to construct and operationalise this new paradigm. The interaction between the different actors involved in an Agricultural knowledge and information systems (researchers, extension agents, farmers and peasants) should follow a people centred pattern. This means that clients define the problems, needs and potentials, and the intervention from outside facilitate the process, through participative methodologies and technical options.

KEY WORDS: system, hard-system, soft-system, extension.

¹Universidad Federal de Santa Maria. Centro de Ciencias Rurales. Departamento de Educación Agrícola y Extensión Rural. Camobi, Predio 44, Santa Maria, RS, Brasil. CEP 97119-900. E-mail: jadm@ccr.ufsm.br

²Facultadde Agronomía. Departamento de Ciencias Rurales. Av. E. Garzón 780. CP 12900. Montevideo, Uruguay. E-mail: phgedus@adinet.com.uy

INTRODUÇÃO

O pensamento sistêmico ressurgiu na década de 1950 como uma reação em resposta às crescentes críticas e falhas apresentados pela ciência através de suas estratégias de desenvolvimento, baseadas na execução de seus projetos reducionistas e disciplinares de desenvolvimento rural, orientadas pelas perspectivas positivistas direcionadas aos pequenos agricultores rurais com escassos recursos físicos e financeiros.

Neste sentido, a abordagem do enfoque sistêmico na agricultura tem ganho crescente popularidade ao longo dos anos 80, 90 e 00, sendo apresentado até como um novo paradigma de desenvolvimento, sobretudo em termos participativos. Este artigo, discute algumas definições básicas a partir do enfoque sistêmico, além de abordar alguns aspectos relacionados ao sistema de informação e conhecimento na Agricultura.

O presente trabalho tem por objetivo salientar a importância do desenvolvimento/adoção de um enfoque sistêmico nos serviços de extensão rural. Em particular busca fazer a distinção entre os diferentes significados dados a palavra "sistema", uma vez que deles deviram perspectivas diferenciadas de trabalhos de extensão (sistêmico e sistemático, relacionando com os enfoques "soft" e "hard").

DISCUSSÃO

As Origens do Pensamento Sistêmico na Agricultura

De forma geral pode-se dizer que as origens do pensamento sistêmico são muito antigas, mas no entanto contata-se que a partir dos anos 50 tornou-se mais evidente, principalmente devido ao fenômeno ocasionado pela crise da ciência. De acordo com alguns autores como Pinheiro (2000), esta crise originou-se devido a crescente dificuldade encontradas na comunicação entre os pesquisadores das várias áreas da ciência, refletindo no isolamento umas das outras. Paralelamente a isto, ocorreu reflexos que contribuíram para o esgotamento do modelo convencional de interpretação e análise da realidade, baseados nas filosofias dos cientistas como Aristóteles, Galileu, Descartes e Newton.

Logo a seguir, Boulding (1956) e Bertalanffy (1968) apresentam a Teoria Geral de Sistemas, a qual rejeita a idéia de que cada indivíduo (ou componente de um sistema) é uma entidade isolada, separada de seu meio-ambiente ou de outros indivíduos (componentes). Neste sentido,

houve uma mudança da visão disciplinar e reducionista para a multidisciplinar e holística, assumindo que sistemas devem ser estudados no seu todo, com ênfase na interação entre as partes, entre o sistema e o meio ambiente. Recentemente, encontra-se alguns trabalhos como o de Pinheiro (2000) utilizando uma abordagem teórica construtivista, ou seja, esta embassada no construtivismo social proposto por Kelly (1955) e sobretudo embassado na explicação biológica para esta proposição oferecida por Maturana & Varela (1987).

Neste sentido, o enfoque construtivista descarta a noção de um mundo composto por objetos e propriedades estáveis, reafirmando necessário ocorrer uma aproximação da pesquisa cognitiva e perceptiva, onde as pessoas tem sua própria visão do mundo e que cada um constrói sua própria realidade com o decorrer do tempo, através da sua interação no meio social. Nesta perspectiva, os seres vivos operam no domínio das múltiplas realidades e constituem-se sistemas fechados e determinados pela sua estrutura, ou seja, o comportamento não é determinado pelo meio-ambiente, e interações com este não causam reações pré-determinadas, apenas estimulam respostas a serem determinadas pela estrutura interna dos sistemas (Pinheiro, 2000).

O enfoque sistêmico tem apresentado evolução nas mais variadas áreas da ciência, dentre elas podemos destacar na física, na biologia, na comunicação, na informática, na psicologia, na cibernética, na eletrônica e principalmente na agricultura, tornando-se cada vez mais importante, devido à crescente complexidade dos sistemas organizados e manejados pelo homem, além da emergência do conceito de sustentabilidade questionando os aspectos sócio-ambientais da realidade rural (Pinheiro 2000). Portanto, a partir destes questionamentos mencionados acima, uma das alternativas encontradas pelo setor agropecuário para melhor entender, bem como analisar os diferentes sistemas de produção existentes numa determinada localidade, refere-se a utilização da abordagem holística e multidisciplinar.

Os Conceitos, definições e Princípios Básicos

Os conceitos, definições e princípios permitem diversas interpretações. Neste sentido, para facilitar o processo de entendimento, bem como de assimilação por parte do leitor, procuramos apresentar as seguintes definições para análise neste artigo: a) Sistema; b) Visão reducionista; c) Investigação em sistemas de produção (*farming systems research*), d) Abordagem *Hard-systems*; e e) *Soft-systems*.

Sistema

É definido como um conjunto de componentes interrelacionados e organizados dentro de uma estrutura autônoma, operando de acordo com objetivos determinados (Pinheiro 2000). Neste sentido, a definição e princípios do conceito também apresentam fundamental importância e podem ser descritos por Capra (1996) e Mettrick (1993) da seguinte forma:

- Visão de todo - se concentra no estudo da totalidade do sistema;
- Interação e autonomia - sistemas são sensíveis ao meio ambiente com o qual interagem, apresentando-se geralmente variáveis, dinâmicos e imprevisíveis;
- Organização e objetivos - num sistema imperfeitamente organizado, mesmo que cada parte opere o melhor possível em relação aos seus objetivos específicos, os objetivos do sistema como um todo dificilmente serão atingidos;
- Complexidade - a interação entre os componentes e entre o meio ambiente e o sistema como um todo, é bem mais complexo e mais compreensivo do que a soma das partes individuais;
- Níveis - os sistemas podem ser entendidos nos mais diversos níveis, como por exemplo uma célula, uma folha, um animal, uma propriedade, uma região, o planeta .

Os termos sistemático e sistêmico são adjetivos que provêm de sistema, mas possuem diferentes conotações, porém ambos tem em comum a visão holística, e concordam que as partes pertencem a uma totalidade maior e que desenvolvem mecanismos amplos de interação entre si que são necessários para entendê-lo (Hegedus & Morales, 1996). Neste sentido, para a visão sistemática, a totalidade é igual as partes que a compõem, por outro lado, a visão sistêmica discorda, e afirma que a totalidade é diferente das partes que a compõem, baseados na argumentação de que existem propriedades emergentes, não de partes isoladas, mas sim da totalidade organizada, que são as que originam esta diferença, e quando ocorre redução no sistema, estas propriedades por sua vez não emergem.

Nesta perspectiva, o conceito de sistêmico se vincula com os trabalhos desenvolvidos por Checkland (1999) que começaram a surgir na década de oitenta relacionados com os sistemas brandos (*Soft-systems*), ou seja, são sistemas cujos limites não são precisos e não existe um acordo de quais são os problemas, portanto os objetivos deverão ser estabelecidos mediante um consenso entre os atores

envolvidos. São sistemas caracterizados pela permanente interação entre a atividade humana e o meio ambiente.

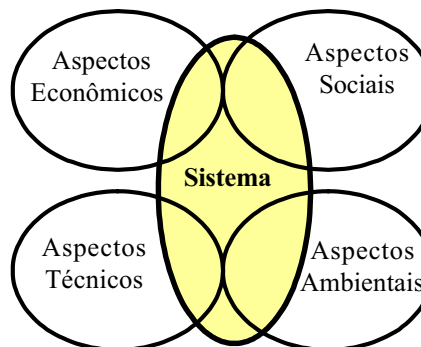


Gráfico 1. Visão do sistema na agricultura

O conceito de sistema pode ser apreciado no Gráfico 1.

Visão reducionista

Esta característica de visão reducionista, geralmente são as mais utilizadas na maioria das instituições de pesquisa, desenvolvimento e extensão. Cada pesquisador ou técnico centra seu olhar num dado objeto, um componente específico de um subsistema (uma planta, animal ou lavoura), estudando-o de forma isolada de acordo com a sua área de pesquisa.

Neste sentido, as ações em pesquisa e extensão desenvolvidas sob esta ótica, raramente ultrapassam os limites da instituição, refletindo diretamente na predominância da pesquisa por produtos e prestação de serviços. Nesta orientação, as estratégias de pesquisa e desenvolvimento tem tido pouco espaço para crescerem, perdendo-se assim, boas oportunidades de colocar o universo acadêmico frente à responsabilidade de pensar a complexidade dos problemas rurais, a fim de contribuir de maneira decisiva na busca de alternativas para o desenvolvimento sustentável. Cabe destacar que nesse processo, os pequenos agricultores em geral não participam destas ações, mas sim ao contrário, quando lhes é permitido o acesso neste circuito, geralmente é na condição de receptor de orientações técnicas, com frequência inadequadas à sua realidade.

A revolução verde surgiu a partir da base reducionista, tendo centrado seus esforços basicamente na produção e produtividade agrícola de diversos produtos em determi-

nadas regiões, através do processo seletivo de produtores, ou seja, geralmente os mais tecnificados. De acordo com Pinheiro (2000), este fenômeno tem sido crescentemente questionado principalmente em função do aumento dos impactos sócio-ambientais negativos, da aceleração da concentração de renda e da exclusão dos pequenos agricultores familiares.

Abordagem *Hard-systems*

De acordo com Pinheiro (2000), a visão de sistemas emergiu na agricultura como uma forma de solucionar ou minimizar os problemas que o enfoque reducionista e disciplinar não estava conseguindo resolver. Constatou-se que na prática foi aplicado através do *hard-systems* (sistemas duros), que tem como exemplos os trabalhos de Spedding (1977) e Hart (1980). Em síntese nas propriedades, refere-se basicamente ao processo positivista de identificar as fronteiras, entradas e otimizar as saídas em função do fator econômico, estimulado por um agente externo (técnico) que envolve o produtor como agente no controle deste processo.

Nesta abordagem, caracteriza-se pela utilização de instrumentos de investigação baseados nos métodos quantitativos, como modelos matemáticos otimizadores ou de simulação para auxiliar a tomada de decisão por parte da produção, baseadas na adoção de tecnológicas o mais rápido possível. Portanto, constata-se que esta abordagem é adequada principalmente para as grandes propriedades e bem estruturadas que possuem um excelente grau de previsibilidade.

Investigação em sistemas de produção (*farming system research*)

A investigação em sistemas de produção (*farming system research*) é um bom exemplo de uso da visão do sistema *hard* na agricultura. Surgiu dos centros de investigação internacionais (por exemplo, CIMMYT: Centro Internacional de Melhoramento em Milho e Trigo, México) que ao verificar o fracasso da revolução verde chegando aos pequenos produtores, desenvolveram uma preocupação maior para entender que era os fatores que impediam a adoção de tecnologia.

A investigação em sistemas de produção pode ser classificada em quatro fases (Gilbert *et al.*, 1980): a) diagnóstico (o sistema do produtor); b) Decisão (identificar estratégias diferentes em função da fase prévia); c) Problematização (avaliar algumas estratégias como promissoras a nível da propriedade do produtor); e d) Extensão (as estratégias foram validadas em condições reais difundindo-se por meio dos sistemas de extensão). Com o

decorrer do tempo, foi suprimida a palavra investigação pelo termo sistemas de produção. Como a última fase deste enfoque é precisamente na realidade a extensão, existe o perigo de acreditar que um enfoque de extensão baseado na perspectiva de sistema, é exatamente isso o sistema de produção, ou seja, constitui um erro.

O trabalho em sistemas de produção enfatiza a formação de equipes multidisciplinares (ciências agrárias e ciências sociais) trabalhando em interação com os produtores (onde a experimentação é realizada nas propriedades). Havia um interesse para entender a racionalidade do produtor, suas motivações e seus interesses. Neste sentido, foi reconhecido que não era a ignorância ou irracionalidade do produtor o que bloqueou a adoção de tecnologia (Hoare, 1986). Mas sim, a idéia central de estabelecer o Sistema de Produção estava baseado no convencimento de que se a propriedade fosse conhecida onde vivia os pequenos produtores e sua família (o sistema), poderiam ser desenvolvidos tecnologias adaptadas aquele sistema.

De acordo com Hoare (1986) todas as variantes de sistemas de produção desenvolvidas por diferentes centros Internacionais de Investigação, baseavam-se no padrão tradicional de transferência de tecnologia. Nesta perspectiva, ocorreu um avanço no enfoque de sistemas de produção, porém, o controle do processo continuou sendo a cargo dos peritos (os investigadores em ciências agrárias), embora a equipe de trabalho era multidisciplinar, a lógica de operação foi concebida e denominou-se de investigação agrária, porque o foco não era multidisciplinar. Como consequência, não percebeu-se que o uso dos sistemas de produção abordou apenas as primeiras três fases em geral: diagnose, decisão e problema. Como sempre acontece, a preocupação para a extensão, a última fase, era à margem da discussão.

Nos últimos 30 anos percebe-se o desenvolvimento de uma grande quantidade de diferentes enfoques, metodologias e aproximações baseadas na perspectiva de sistemas de produção, diferindo-se muito pouco entre si (Gibbon, 1994). Ou seja, em vez de chegar à quarta fase do enfoque (da extensão), o qual permitirá aliviar as situações problemáticas, geralmente o debate que foi muitas vezes amplamente discutido, acaba resumindo-se apenas nas diferentes formas de fazer diagnósticos.

Abordagem *Soft-systems*

A abordagem conhecida internacionalmente como *soft-systems* (sistemas macios), foi sugerida por diversos autores, como Checkland (1989), Bawden (1992), Ison (1992), Schlindwein & D'Agostino (1998), em resposta devido às críticas e limitações apresentadas pela abordagem *Hard-systems*.

O *soft-systems* é caracterizado como não sendo concretamente estruturado, dificilmente se associa a números e as leis genericamente aceitas, porém baseia-se numa ampla variedade de teorias dificultando um pouco mais para atingir um consenso a cerca do comportamento bem como suas funções. Neste sentido, aplica-se muito bem em sistemas complexos, que envolvem seres vivos e seres humanos, através das relações e das interações destes nos seus respectivos sistemas.

De acordo com Pinheiro (2000), *soft-systems* refere-se a uma abordagem construtivista, visando principalmente entender as relações humanas e interagir, baseadas no argumento, de que o comportamento dos sistemas vivos não é determinado por fatores externos. Segundo Maturana & Varela (1995), estes sistemas interagem com outros sistemas e com o meio, sendo estimulados por agentes externos, ou seja, a resposta a estes estímulos é determinada pela estrutura interna dos sistemas. Neste sentido, o técnico faz parte do sistema, interage com outros atores, como agricultores e demais interessados e todos participam do processo de construção dos resultados, os quais não são pré-determinados.

Constata-se que é nesta concepção que o enfoque *soft-systems* emergiu como sendo uma alternativa viável para minimizar o êxodo rural e promover o processo de desenvolvimento rural sustentável. Na tabela 1, pode ser

observado, as principais diferenças entre a abordagem *hard-systems* e *soft-systems*.

De acordo com Pinheiro (2000), o enfoque *soft-systems* tem apresentado resultados positivos na agricultura, como exemplos podemos destacar os trabalhos de pesquisa, extensão e desenvolvimento rural relatados por Ison & Russel (1999), as ações de muitas comunidades rurais e urbanas participantes do programa Landcare visando o manejo sustentável dos recursos naturais australianos, e também na construção de sistemas de educação no aprendizado experimental, na pesquisa-ação da University of Western Sudney, uma instituição agrícola em Hawkesbury na Austrália (Scoones & Thompson, 1994).

Sistema de Informação e Conhecimento Agrícola (SICA)

O SICA constitui um bom exemplo da aplicação de um enfoque "blando" de sistema na agricultura, particularmente na Extensão. O conceito de SICA é definido como sendo um conjunto de organizações e pessoas do meio agrícola, suas relações e interações implicadas na geração, transformação, transferência, armazenamento, recuperação, integração, difusão e utilização de conhecimento com o objetivo de trabalhar sinergicamente para apoiar a tomada de decisões por parte do produtor na resolução de problemas (Röling, 1990).

Tabela 1. Principais diferenças entre as abordagens *hard-systems* e *soft-systems*.

| <i>Hard-systems</i> | <i>Soft-systems</i> |
|---|---|
| *Foco em sistemas físicos de produção (objeto) e no controle das entradas visando otimizar saídas | *Foco nas interações de sistemas vivos e complexos na construção social de decisões e ações |
| *Única e objetiva realidade (previlégio da ciência) | *Múltiplas realidades (interpretação individual) |
| *Ênfase na identificação do problema, na solução técnica e no produto a ser obtido | *Ênfase no processo de formulação dos problemas e suas diversas interpretações |
| *Identificar uma ótima solução para o problema | *Construir várias soluções satisfatórias alternativas |
| *Maximização de um único objetivo (desenvolvimento técnico e econômico) | *Harmonização de vários objetivos (desenvolvimento econômico, social e ambiental) |
| *Conflitos são em geral descartados | *Consideração e manejo dos conflitos |
| *Valoriza o conhec. Local, prevalece o científico | *Todas as formas de conhecimento são válidas |
| *Comunicação como transmissão de conhecimento e informações | *Comunicação como diálogo, onde o conhecimento é construído socialmente |
| *Paradigma positivista | *Paradigma construtivista |
| *Multidisciplinariedade | *Interdisciplinariedade |

De forma geral, a definição do SICA pode ser classificada em quatro características fundamentais descritas a seguir:

- A primeira, refere-se a composição do sistemas por atores que podem ser organizações ou pessoas;
- A segunda, preocupa-se mais sobre as funções que deveria completar o sistema, que pelos aspectos de estrutura organizacional. Necessita gerar conhecimento, transforma-los em informações para a difusão e transferência a partir da interação dos atores;
- A terceira, refere-se ao sinergismo, onde o resultado é mais que a soma do que se obtêm trabalhando isoladamente. Para trabalhar em forma sinérgica, tem que estabelecer enlces formais que vinculam os atores que compõem o sistema¹ ;
- A última consideração é entender à inovação, a tomada de decisões e a resolução de problemas como propriedades emergentes do SICA² .

A importância dos enlces

O desenvolvimento de mecanismos de enlces que vinculam os atores de um SICA é um elemento crucial. Estudos de comunicação mostram que as pessoas tendem a comunicar-se com aquelas que as consideram iguais em diferentes categorias (por exemplo, educação, idade, nível sócio-econômico, etc.), e que constituem seus pares (Rogers, 1983). As hierarquias existentes nas organizações introduzem um fator adicional que também contribui para facilitar as instâncias de comunicação, especialmente se o tema é conflitante (Garforth & Conduz, 1997). Mas todas estas considerações (a tendência para comunicar-se com os pares e as barreiras que geram as hierarquias) contribuem para hierarquizar os mecanismos de enlces.

Nos países em desenvolvimento um dos fatores mais críticos que afetam a eficiência e eficácia da investigação e extensão é a ausência de mecanismos de enlces (Röling, 1990). Estes mecanismos admitem diferentes classificações: formal ou informal, permanente ou transitória, voluntária ou involuntária, controladoras ou facilitadoras (Kaimowitz et al., 1990). A formalidade é particularmente importante.

Exemplos de mecanismos formais entre outros são as unidades de difusão localizadas em estações experimentais, encontros, publicações, rotação de pessoas, etc.

Os enlces formais (enlces institucionais) são os que mais contribuem - por ser permanente e seguir um padrão sistemático de interação - na qual o sistema desenvolve um comportamento sinérgico (Burguês, 1990; Ortiz, 1997). Portanto, uma forma de estimular o desenvolvimento de enlces é promover os mecanismos informais (por exemplo atividades recreativas), mas, no entanto é necessário logo formalizar esta interação, porque senão, caso contrário a mesma não têm sustentabilidade e desaparece conforme as pessoas passam a desempenhar os outros cargos.

As conexões formais necessitam de recursos para seu funcionamento (tempo, dinheiro, infra-estrutura, capital humano). Uma organização é sinérgica se existir recursos para desenvolver enlces formais que possibilitam conectar a interação com o restante dos atores do sistema (Ortiz, 1997). Uma organização de transferência de tecnologia agrária não sinérgica se caracteriza por investir pouco em receber informações (forma passiva, por mecanismos informais), e muito pouco é transferida aos agricultores.

A tarefa da extensão é de:

- conformar o SICA, (em essência é um sistema blando, com limites pouco precisos);
- desenvolver um sentido de propriedade dos atores com relação a esse sistema;
- estabelecer objetivos de consenso que permite trabalhar sinérgicamente os atores orientando suas ações em prol de si mesmos³ .

A implementação de enlces, tanto para produtores de mercado como de subsistência, requer adaptações específicas das circunstâncias particulares de cada caso. Sendo assim, a interação entre os diferentes atores de um SICA (por exemplo os investigadores, extensionistas, produtores, camponeses) deveria seguir um modelo centrado nas pessoas (de inspiração Freiriana). Em síntese, significa que os clientes são os que definem os problemas, necessidades e potencialidades, e que a intervenção que se desenvolve

¹ Os enlces podem visualizar-se como as formas pelas quais os atores utilizam para sua interação. O próprio conceito de SICA foi desenvolvido para identificar o que é necessário para impulsionar os enlces (Röling, 1994). Cabe ressaltar também a eficácia (grau na qual o objetivo do SICA é completado) e eficiência (forma na qual os recursos estão disponíveis) com que um SICA trabalha, depende basicamente do número e tipo de enlces existentes (Shrum, 1997).

² Propriedades emergentes são aquelas que não podem ser deduzidas do estudo e observação das partes isoladas (Checkland, 1999). Por exemplo, se a inovação é uma propriedade emergente do SICA, então significa que emerge das interações do SICA, não de algum componente isolado. A extensão e o desenvolvimento rural constituem processos complexos que não podem reduzir-se a um esquema linear, que vai desde a geração em estações experimentais de inovações, que logo se transferem aos produtores por meio de técnicos extensionistas.

³ Não é uma tarefa fácil, estabelecer objetivos que tenham consenso, porque os diferentes atores no mundo, possuem objetivos divergentes e conflitantes entre si. Para desenvolver um objetivo comum necessita-se em primeiro lugar, construir o problema (visão sistêmica), ou seja, é mais que identifica-lo (visão sistemática).

de fora facilita o processo, através de métodos participativos e recomendações tecnológicas.

CONCLUSÕES

Este artigo tem como objetivo abordar ao interessado no enfoque sistêmico e sua aplicação na agricultura. Ninguém discute hoje, que a visão reducionista não pode enfrentar os desafios que existem (degradação do meio ambiente, migração do campo para cidade, etc). Atrás do palavra sistema se escondem diferentes tradições. O enfoque *hard* pressupõe um acento nos reais objetos, enquanto o enfoque *soft* procura conhecer os processos mentais que as pessoas desenvolvem a cerca desses objetos.

Não é a realidade externa (entendida como um sistema na visão *hard*), senão as percepções dos atores a cerca dessa realidade que lhe interessa. A visão *soft* é um método de investigar a realidade através das diferentes percepções existentes, e este fato é o que dá a visão de caráter sistêmico. O enfoque de investigação em sistemas de produção é um bom exemplo de *hard system*. O SICA constitui uma aplicação do enfoque *soft* (ponto de vista macro). Na interface dos atores do SICA, o enfoque *soft* se traduz em um metodologia participativa, de base Freiriana, onde prima a comunicação entendida como diálogo para a construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAWDEN, R. 1992. Towards Action Researching Systems. In: ZUBER-SKERRITT, O. (ed.) *Action Research for Change and Development*. Brisbane, Australia: CALT/Griffith University, p. 21-51.
- BERTALANFFY, L.V. 1968. *General Systems Theory: Foundations, Development, Applications*. George Braziller, New York.
- BOULDING, K. 1956. General Systems Theory: The Skeleton of science. *Management science*. 2:197-208.
- BOURGEOIS, R. 1990. *Structural linkages for integrating agricultural research and extension*. ISNAR working paper, No. 45, 33 p., Holanda.
- CAPRA, F. 1996. *A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix.
- CONWAY, G.R. 1987. The properties of agroecosystems. *Agricultural Systems*. 24:95-118.
- CHECKLAND, P. B. 1989. Soft Systems Methodology. In: ROSENHEAD, J. (ed.) *Rational Analysis for a Problematic World*. New York: John Wiley, p. 71-100.
- CHECKLAND, P. 1999. *Systems thinking, systems practice. Includes a 30 year retrospective*. New York: John Wiley & Sons.
- GARFOTH, C.; & USHER, R. 1997. Promotion and uptake pathways for research output: A review of analytical frameworks and communication channels. *Agricultural Systems*, Vol. 55, No. 2, pp. 301-322.
- GIBBON, D. 1994. *Farming systems research for sustainable agriculture*. En "*Born from within: Practice and perspectives of endogenous rural development*" (Eds. J. D. van der Plog y A. Long), pp. 247- 254. Van Gorcum, Assen, The Netherlands.
- GILBERT, E. H., NORMAN, D.W., WINCH, F. E. 1980. *Farming systems research: A critical appraisal*. Department of Agricultural Economics. Michigan State University, USA. 135 p.
- HART. 1980. Agroecossistemas: conceitos básicos, Turrialba: CATIE.
- HEGEDÜS, P. de; MORALES, H. 1996. Algunas consideraciones sobre el enfoque sistémico y su importancia para la extensión. *Extensão Rural, DEAER/CPGExR, CCR, UFSM, Ano III, Jan-Dez, p. 61-70*.
- HOARE, P. 1986. Strategies in the transfer of technology. En "Investing in Rural Extension: Strategies and Goals" (Ed. G. E. Jones), pp. 137-147. New York: Elsevier Applied Science Publishers.
- ISON, R. L. 1992. Soft systems - a non-Computer View of Decision Support. In: STUTH, J. W., LYONS, B. G. (ed.) *Decision Support Systems for Management of Grazing Lands: emerging issues*. Paris: UNESCO - MAB, p. 83-122.
- ISON, R. , RUSSELL, D. *Agricultural Extension and Rural Development: breaking out of traditions*. Cambridge: University Press, 1999.
- KAIMOWITZ, D., SNYDER, M., ENGEL, P. 1990. A conceptual framework for studying the links between agricultural research and technology transfer in developing countries, (p. 227-269). En (D.Kaimowitz, Ed.) *Making the link. Agricultural Research and Technology Transfer in Developing Countries*. Boulder, Colorado: Westview Press.
- KELLY, G.A. 1955. *The Psychology of Personal Constructs*. W.W.Norton, New York.
- MATURANA, H. R. , VARELA, F. J. 1995. *A Arvore do Conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano*. Campinas: Editora Psy II.
- MATURANA, H.R. & VARELA, F.J. 1987. *The Tree of Knowledge The Biological Roots of Human Understanding*. New Science. Library, Boston.

- METTRICK, H. 1993. *Development oriented research in agriculture: ICRA notebook*. ICRA, Wageningen, 228p.
- ORTIZ, O. 1997. The information system for IPM in subsistence potato production in Peru: experience of introducing innovative information in Cajamarca Province. *The University of Reading*. Department of Agricultural Extension and Rural Development. Doctor of Philosophy thesis.
- PINHEIRO, S. L. G. 2000. O Enfoque sistêmico e o desenvolvimento rural sustentável: uma oportunidade de mudança da abordagem hard-systems para experiências com soft-systems. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 27-37.
- ROGERS, E. M. 1983. Diffusion of innovations. Third edition. New York: The Free Press.
- RÖLING, N. 1990. The agricultural research technology transfer interface: A knowledge systems perspective. En (D.Kaimowitz, Ed.) Making the link. Agricultural Research and Technology Transfer in Developing Countries. Boulder, Colorado: Westview Press.
- RÖLING, N. 1994. Agricultural knowledge and information systems, p. 57-67. En *Extension Handbook*, Second Edition, (Ed. D. J. Blackburn), Toronto: Thompson Educational Publishing, Inc.
- SCHLINDWEIN, S. L., D'AGOSTINI, L. R. 1998. Sobre o Conceito de Agroecossistema. In: *ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO*, 3., 1998, Pelotas. Anais do... Pelotas: EMBRAPA.
- SHRUM, W. 1997. *A social network approach to analyzing research systems: A study of Kenya, Ghana, and Kerala (India)*. Briefing paper. No. 36. ISNAR.
- SCOONES, I., THOMPSON, J. 1994. *Beyond Farmer First: rural people's knowledge, agricultural research and extension practice*. London: Intermediate Technology Publications.
- SPEDDING, C. R. W. 1977. *Ecologia de los sistemas agrícolas*. Madrid: Blume.