

AGROECOSSISTEMAS ENTENDIDOS COMO SISTEMAS DETERMINADOS ESTRUTURALMENTE

Eduardo Medeiros Piazero

Epagri, Cx. Postal 47, 89170-000 Laurentino (SC)

Fone (47) 543 0243 fax (47) 546 12 59

e-mail: piazero@epagri.rct-sc.br

Sandro Luis Schlindwein

UFSC-CCA-ENR, CP 476, 88040-900 Florianópolis (SC)

e-mail: sschlind@mbox1.ufsc.br

RESUMO

A agricultura e os processos produtivos agrícolas têm experimentado, principalmente nas últimas décadas, uma considerável evolução de complexidade. O termo agroecossistema surge assim, como uma possibilidade de reconhecimento e abordagem dessa complexidade. No entanto, embora se reconheça a existência de um complexo sistema de relações presente nos sistemas em que se verificam processos produtivos agrícolas, abordá-lo adequadamente ainda se constitui um desafio, mesmo quando se utilizam abordagens sistêmicas que buscam considerar as relações existentes e não apenas o conjunto de elementos que compõem esses sistemas.

Este trabalho busca apresentar uma possibilidade de abordagem para agroecossistemas baseada nas idéias de Humberto Maturana, que procura tratar de questões envolvendo sistemas complexos enfocando as *estruturas* desses sistemas. Partindo do entendimento de que são os *componentes* e as *relações* que ocorrem entre esses componentes que resultam nas *estruturas* que constituem um sistema, esse enfoque propõe que são essas *estruturas* que

determinam o que pode acontecer a um sistema. Maturana denomina esse enfoque de Determinismo Estrutural ou *Sistemas Determinados Estruturalmente*. É apoiado nesse e em outros conceitos de Maturana que se pretende, neste trabalho, tratar da dinâmica das relações presentes em agroecossistemas, aceitando-se o homem e os complexos sistemas de interesses a ele associados como parte dos mesmos.

A partir das possibilidades oferecidas pelas idéias de Maturana, se refletirá acerca de sua aplicação no estudo de agroecossistemas e das relações que neles ocorrem, discutindo-se os limites que se impõem às intenções de se determinar ou prever fenômenos nesses sistemas. Não se pretende, logicamente, apresentar esse trabalho como o único ou melhor caminho para se abordar o tema, mas fundamentalmente, inspirar novas perspectivas em relação ao trivial, procurando apontar possíveis caminhos para construções conceituais capazes de atribuir significados adequados para melhor orientar intervenções que buscam desencadear mudanças em agroecossistemas.

ABSTRACT

Agriculture have experienced, specially in the last decades, an important evolution in complexity. The term Agroecosystem appears as a possibility to deal with this complexity. However, although we recognize the existence of a complex system of relations in the systems where agriculture takes place, to approach it suitably still constitute a challenge, even when we use a systemic approach. The objective of this work is to present an approach for Agroecosystems based on the ideas of Humberto Maturana. Starting from the understanding of components (in the sense of Maturana) and of the relations that occur among them, building the structure of the system, we shall discuss that it is this structure that determine what can happen to a system. Maturana calls this proposition as Structural Determinism or Structurally Determined Systems. Based on these and others concepts of Maturana, we shall also discuss the dynamics of the relations present in

Agroecosystems, by accepting the man and his complex systems of interests as a part of them. Based on the ideas of Maturana, the limits associated to the intention of determine or foresee phenomenon in these systems is discussed. The approach presented in this work is certainly not the only one or the best one, and fundamentally our intention was to inspire new perspectives related to the trivial, looking for ways capable to better orient interferences which should break out changes in the Agroecosystems.

INTRODUÇÃO

A Agricultura e os processos produtivos agrícolas são normalmente reconhecidos como essenciais à sobrevivência da humanidade, estando presentes em praticamente todas as sociedades do mundo. No entanto, se impõe reconhecer que, principalmente nas últimas décadas, a agricultura vem experimentando uma considerável evolução de complexidade. Essa complexificação lhe atribui novos significados, uma vez que atualmente já não se pode mais reconhecê-la como uma atividade que diz respeito somente à produção de alimentos e fibras. A Agricultura também pode significar, por exemplo, uma oportunidade de equidade social ou uma menor pressão sobre os centros urbanos, como também, por outro lado, ser reconhecida como uma atividade que apresenta importantes repercussões ecológicas. Pretender, através de uma única palavra ou expressão, revelar todos os significados que a Agricultura atualmente incorpora, pode parecer uma tarefa inviável. Todavia, entre as várias palavras ou expressões que porventura venham a ser encontradas ou sugeridas, o termo Agroecosistema poderá se revelar suficientemente adequado, desde que adequadamente contextualizado.

Esses novos significados, que modificam o conceito de agricultura, resultam, entre outros aspectos, da evolução de interesses (produção de alimentos, um modo de vida, oportunidade de equidade social, etc.) sobre ela. E

são esses interesses, que ao se manifestarem, estabelecem relações que se dão no âmbito dos Agroecossistemas. Esta proposição aceita a forma proposta por SCHLINDWEIN & D'AGOSTINI (1998), que procuram definir Agroecossistema através de sua multidimensionalidade, e assim incorporar relações de natureza sócio-econômica e cultural em seu conceito.

Não é possível, portanto, desconsiderar esses interesses e as relações que deles se originam ao se propor tratar das questões associadas aos processos produtivos agrícolas, que ao tornarem-se mais complexos exigem abordagens que sejam capazes de superar a maneira usual de se perceber o significado da agricultura. Por isso, pretende-se aqui, ao se abordar Agroecossistemas, superar a visão meramente ecológica, que busca estudar principalmente os fluxos energéticos e a dinâmica de nutrientes, reduzindo seu conceito a uma categoria meramente "ecocêntrica".

Desta maneira, a expressão "Agroecossistema" surge como uma possibilidade de, ao incorporar em seu conceito essa abordagem que aceita a complexidade das relações que lhe dizem respeito, evocar claramente um domínio muito mais amplo e profundo de interações. Assim, aqui se procura definir Agroecossistema como um sistema que, além de ser caracterizado pela dimensão física que o constitui, reconhecer também o homem e seus complexos sistemas de interesses como componentes importantes associados aos processos produtivos agrícolas.

UM PROBLEMA DE ABORDAGEM

Uma vez que um Agroecossistema se constitui em um sistema complexo de relações, como se acabou de discutir, impõe-se aceitar essa complexidade ao se pretender abordá-lo. Propor, então, uma forma de melhor poder abordar esta complexidade, constitui-se o presente desafio.

Métodos analíticos, que propõem o estudo dos seus objetos através da decomposição de suas partes, estabelecendo uma linearidade entre relações de causa e efeito, próprios da abordagem mecanicista, têm se mostrado insuficientes para abordar temas complexos, entre os quais poderíamos incluir aqueles que dizem respeito a Agroecossistemas. von BERTALANFFY (1973) condiciona a aplicação do procedimento analítico à inexistência ou fraca existência de interações entre as partes de um conjunto a ponto de poderem ser desprezadas, e que *"as relações que descrevem o comportamento das partes sejam lineares"* para que os processos parciais possam ser sobrepostos para a obtenção do processo total. Continua advertindo que *"estas condições não são satisfeitas pelas entidades chamadas sistemas, isto é, consistindo de partes em interação"*. Procurar abordar, então, Agroecossistemas, utilizando-se da abordagem mecanicista, seria reduzi-lo a nada mais que o agrupamento de seus componentes, o que implicaria desconsiderar as complexas relações neles presentes.

Já o enfoque sistêmico tem possibilitado avançar no entendimento de questões complexas, que incluem diversos níveis de relações, principalmente por aceitar sistemas muito mais como o resultado de relações entre os diversos componentes do que propriamente do arranjo dos componentes em si, presentes na estrutura destes sistemas.

Assim, procurar uma abordagem adequada para tratar de Agroecossistemas constitui-se em uma tarefa fundamental se se busca alguma operacionalidade para um conceito que procura superar algumas das implicações do conceito usual de agricultura. Por outro lado, buscar diferentes abordagens para propor uma explicação pode implicar desconsiderar aspectos importantes que, por não serem lembrados, podem não oferecer o que delas se espera. Há que se considerar, ainda, o impulso de procurar as similaridades e negar ou desconsiderar as diferenças, num esforço, por vezes não deliberado, de fazer prevalecer convicções prévias. Vale aqui lembrar DUTRA (1998), que diz, citando van Fraassen e suas idéias acerca da aceitação de teorias científicas, que a preferência que possamos ter por uma ou outra teoria pode ter como motivos *"sua*

simplicidade, seu poder explicativo, ou ainda sua plausibilidade em face de outras teorias que já tenhamos aceito no passado, que seriam as virtudes pragmáticas das teorias". Desta maneira, buscando um caminho que evite aqueles problemas e procurando por pragmatismo, o que aqui se propõe é tratar Agroecossistemas considerando o homem e seus interesses como um fator relevante em sua composição. Não se pretende, logicamente, apresentá-lo como o único e melhor caminho para se abordar o tema, mas, fundamentalmente, inspirar novas perspectivas em relação ao trivial.

UMA POSSIBILIDADE DE ABORDAGEM

MATURANA (1997), ao tratar de questões envolvendo sistemas, concluiu que ao procurar uma explicação científica para um fenômeno, o observador propõe um mecanismo gerativo que lhe dará origem. Esses mecanismos gerativos procuram descrever o fenômeno que se quer explicar, uma vez que *"a explicação científica [para o movimento de um cavalo, por exemplo] seria uma descrição que envolveria muitas coisas, mas teria que conter uma descrição do mecanismo que gera os movimentos do cavalo. Não existe uma explicação científica se você não propuser um mecanismo"*. Esses mecanismos gerativos, no entanto, para serem considerados como explicações científicas, devem fornecer uma explicação para outros fenômenos que se pode observar, pois se espera que exista *"algum isomorfismo, alguma correspondência em estrutura entre os mecanismos propostos e os mecanismos no mundo no qual são gerados os fenômenos que eles querem explicar"*. Como as explicações científicas implicam em um mecanismo, este deve ser visto e descrito em termos da estrutura que constitui e possibilita a existência desse mecanismo. Ou seja, tudo o que pode acontecer a um sistema que representa ou realiza fenômenos que queremos explicar cientificamente, será, invariavelmente, determinado pela estrutura desse sistema. Em outras palavras, explicações científicas implicam em mecanismos gerativos

que são proposições mecanicistas, *"uma vez que estas resultam dos processos que as explicações científicas implicam"*, consistindo sempre em proposições de sistemas determinados por sua estrutura. MATURANA (1997) denomina este "enfoque" de *Determinismo Estrutural*, ou *Sistemas Determinados Estruturalmente*. É apoiado neste e em outros conceitos de MATURANA (1997) que se pretende, neste trabalho, tratar da dinâmica das relações presentes em Agroecossistemas. Por isso, alguns conceitos de MATURANA (1997) serão apresentados a seguir, e uma discussão mais detalhada de suas implicações em Agroecossistemas podem ser encontradas em PIAZERA (2001).

Sistema Determinado Estruturalmente

Um Sistema Determinado Estruturalmente é composto, basicamente, por sua *organização e estrutura*. A *Organização* refere-se às relações entre os componentes de um sistema, definindo sua identidade de classe. Este conjunto de relações definidas pela organização, ao conservar-se, mantém a identidade de classe do sistema. Se muda a organização, muda também a identidade de classe do sistema. Já *Estrutura* refere-se aos componentes e as relações entre os componentes que compõem um sistema. A estrutura pode sofrer mudanças sem que mude a identidade de classe do sistema ou, em outras palavras, sem que se mude a sua organização. Então, *"as relações que constituem a organização...se realizam como um subconjunto das relações que se realizam na estrutura, que inclui mais relações que as da organização"*(MATURANA, 1997).

Para exemplificar, pense-se em uma cadeira como um sistema. Pode-se modificar sua estrutura, alterando alguns componentes, como diminuindo o comprimento de suas pernas, ou interferindo na relação entre componentes, como ao fixar seus braços um pouco mais para cima. A estrutura da cadeira terá mudado, sem no entanto implicar perda de sua identidade de classe. A organização se manteve e o sistema permanece sendo reconhecido como uma cadeira. Se no entanto, alterarmos de tal forma a relação entre os componentes

desta cadeira, retirando todos os parafusos e pregos de maneira a espalhar no chão todos os seus componentes, a organização da cadeira irá alterar-se, não permitindo mais o reconhecimento daquele sistema como uma cadeira, ou seja, houve mudança na identidade de classe daquele sistema. A organização também poderia mudar se, por exemplo, alterássemos a relação entre os componentes de tal maneira que o produto final fosse reconhecido como um banco. Este sistema teria então outra identidade de classe.

Assim, aceitando-se que um sistema é determinado por seus componentes e suas relações, *"qualquer mudança [no sistema] só pode surgir determinada por sua estrutura e pela operação das propriedades de seus componentes"* (MATURANA, 1997). Supondo-se verdadeira essa proposição, isso implica em aceitar-se que não é possível instruir mudanças no sistema, somente *desencadeá-las*, já que serão determinadas pela sua estrutura. Voltando-se ao exemplo anterior, pode-se atirar uma cadeira do décimo andar de um edifício, sem no entanto se poder predizer o que irá acontecer. As mudanças estruturais que irão ocorrer estarão condicionadas à própria estrutura do sistema cadeira, e somente podem ser especificadas por estas. Assim, tanto a cadeira pode quebrar-se totalmente, quanto apenas sofrer leves avarias, dependendo de sua estrutura. Ou seja, desencatilha-se uma mudança ao atirar-se a cadeira do edifício, mas não se especifica as mudanças que irão ocorrer. É bom frisar: não é possível instruir o sistema, apenas desencadear mudanças nele.

A ABORDAGEM PROPOSTA E AGROECOSSISTEMAS

Está se propondo aqui dizer que Agroecossistemas constituem-se em sistemas determinados estruturalmente, nos quais estão presentes o homem e seus interesses. Desta forma, mudanças que neles podem ocorrer estarão sempre e a cada momento condicionadas às próprias estruturas dos sistemas em questão.

Aceitando-se estes aspectos, relacionados ao determinismo estrutural dos Agroecossistemas, como verdadeiros, passa a ser importante considerá-los sempre que se intenciona operar mudanças em sua dinâmica, já que qualquer alteração no comportamento de um Agroecossistema somente pode surgir como resultado de mudanças na estrutura desse sistema. Mudanças que buscam objetivos dessa ordem, procuram alterar a estrutura do sistema, conservando, no entanto, sua organização. Nestes sistemas, é comum a intenção de se buscar mudanças que visam reverter, por exemplo, processos de degradação do meio físico ou promover o desenvolvimento de uma região ou de alguma atividade agrícola específica. As ações que visam tais objetivos, necessariamente devem considerar que as possíveis mudanças esperadas estarão sempre dependentes da estrutura do sistema em questão. De fato isso é verdade. Como exemplo, cita-se projetos que tinham como objetivo buscar a conservação de recursos ditos naturais, como por exemplo o Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas (Projeto Microbacias/BIRD), executado no estado de Santa Catarina, no período de 1991 a 1999 (SANTA CATARINA, 1989). O relatório final desse Projeto apontou sensíveis desigualdades entre diferentes regiões do estado no alcance das metas pretendidas, especialmente aquelas que diziam respeito à implantação de práticas de conservação de solo e água (INSTITUTO CEPA/SC, 1999). As mesmas metodologias aplicadas em mais de 500 microbacias hidrográficas, distribuídas por todo o estado de Santa Catarina, demonstram que, apesar de basicamente as ações terem sido as mesmas na maioria delas, as mudanças ocorridas foram muito distintas. Logicamente este fato não pode surpreender, já que por serem sistemas determinados estruturalmente os resultados das ações desenvolvidas nas diferentes microbacias estariam condicionados sempre as suas diferentes estruturas e, por isso mesmo, seriam diferentes.

MATURANA & VARELA (1995) dizem que faz parte de nosso dia-a-dia agirmos como se todos os sistemas fossem determinados estruturalmente. É interessante observar, entretanto, que apesar desse aspecto ser instintivo em

nosso comportamento diário, quando por exemplo manuseamos alguma máquina¹, o fato de não o compreendermos objetivamente impede que possamos nos aperceber de sua obviedade quando lidamos com sistemas mais complexos, buscando *instruir* mudanças, como foi o caso do Projeto Microbacias/BIRD. Do contrário se buscaria ajustar as ações e instrumentos utilizados para *desencadear* mudanças, aceitando que as diferenças estruturais das microbacias necessariamente implicam em reconhecer que o "desengatilhamento" das mesmas intervenções levariam a diferentes resultados. É óbvio que o que se está colocando não é de fácil operacionalização, uma vez que toda a metodologia utilizada neste Projeto foi a clássica metodologia da Extensão Rural, que obteve os resultados pretendidos por um longo período de tempo, principalmente ao longo das décadas de 60, 70 e parte da de 80 do último século.

Deve-se, no entanto, recordar o que se discutiu sobre a mudança e a incorporação de novos significados que a agricultura vem experimentando, principalmente após esse período. Essa evolução de significado, de alguma forma, mesmo que não da maneira como aqui foi explicitado, já vinha sendo percebido. Prova disso é o fato de o Projeto Microbacias/BIRD ter buscado alcançar não apenas resultados que diziam respeito ao aumento de produtividade ou conter processos de degradação do meio físico, mas ambos ao mesmo tempo, o que implica intervir em um sistema, que justamente por esse fato, se torna muito mais complexo. Contudo, ao avançar em sua missão, a instituição de Extensão Rural estadual optou por utilizar o consagrado e clássico método da Extensão Rural, que obteve sucesso quando utilizado em um contexto que propunha o aumento de produtividade e conseqüente aumento de renda da família rural, e que fora adaptado a uma realidade deliberadamente reduzida a sistemas onde "causas fortes" determinavam em grande parte os efeitos esperados.

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS POSSIBILIDADES DA ABORDAGEM

¹ Pensamos que realmente instruímos, por exemplo, o caixa automático do banco, para nos fornecer o extrato de nossa conta corrente, pois esse é o comportamento regular da máquina. No entanto, ela só o faz dessa maneira porque sua estrutura mantém-se inalterada ou qualquer

Ao se procurar abordar Agroecossistemas através das proposições de MATURANA (1997) e MATURANA & VARELA (1995), segundo as quais não existe a possibilidade de neles instruímos mudanças, apenas desencadeá-las, poderíamos ser levados a supor que, diante dessa impossibilidade, nada mais nos resta a não ser nos conformarmos com a contingência resultante de cada um de nossos atos, e assim, aceitarmos resignadamente nosso "destino".

Ou seja, a impossibilidade, com a qual lida a ciência, de descrever com precisão alguns processos da natureza, que implicam interações de alta complexidade e em grande número e, que em outra escala, são análogas às que ocorrem em Agroecossistemas, poderia sugerir uma incapacidade de lidarmos com os fenômenos reais. De fato, os princípios explicativos, que são sempre explicações mecanicistas, não podem abordar toda a complexidade envolvida naqueles processos. No entanto, saber que não podemos "instruir" esses sistemas, mas que, indubitavelmente, as ações humanas desencadearão fenômenos neles, muda o significado dessas ações. As implicações de atuarmos dentro deste enfoque, quando comparadas ao enfoque mecanicista, estão relacionadas com a responsabilidade de nossos atos para com o futuro de nossa própria existência, em que se reconhece o indeterminismo de nossas ações, ou a impossibilidade de podermos prever os efeitos que se originarão a partir deles. No entanto, justamente por se continuar a buscar compreender melhor os processos que ocorrem nos Agroecossistemas e, ao fazê-lo, reconhecer que ainda há muito o que se compreender, somos forçados a aceitar que um mundo muito mais rico em possibilidades se descortina, conferindo esperança às nossas aspirações, que de outro modo excluiria a possibilidade do novo. Em outras palavras, e utilizando uma televisão como exemplo, quando apertamos um botão para ligá-la não podemos *determinar* o que irá acontecer, todavia *esperamos* que apareça uma imagem. Ou seja, existem grandes probabilidades de que isso

mudança que por ventura ocorra, não é suficiente para lhe impor uma alteração de comportamento, como não mais nos fornecer o extrato, mesmo quando solicitada.

ocorra. No entanto, se essa imagem não aparecer, de pronto aceitamos o fato de que há problemas em sua estrutura (e não com o nosso dedo que aperta o botão). Da mesma forma, e se aceitarmos as proposições de MATURANA, podemos esperar (estabelecer previsões com boas probabilidades de acerto), mas não determinar o que possa acontecer nos Agroecossistemas como resultado de nossas ações. No caso dessas ações não resultarem conforme o esperado, teremos sempre a liberdade de, em larga medida, especificarmos novas relações entre os componentes dos sistemas que promoverão outras mudanças estruturais e que podem, então, atender às nossas expectativas. O que pode se revelar uma fonte de esperança é tanto a possibilidade que temos de "re-especificarmos" relações quanto, à medida que formos conhecendo melhor as *estruturas* (componentes e relações entre componentes) dos Agroecossistemas, de atuarmos com mais responsabilidade sobre estas, reconhecendo que se pode esperar alguns resultados, mas que esses se constituem em probabilidades e podem nem sempre ocorrer, não importa o quanto profundamente conheçamos esses sistemas. Ou, como diz CAPRA (1996), *"na ciência, sempre lidamos com descrições limitadas e aproximadas da realidade. Isso pode parecer frustrante, mas para pensadores sistêmicos, o fato de que podemos obter um conhecimento aproximado a respeito de uma teia infinita de padrões interconexos é uma fonte de confiança e força."*

Ao se buscar concluir sobre algumas das possibilidades, alcances e limitações dessa abordagem, é importante citar a necessidade do monitoramento das ações que propõem mudanças nos Agroecossistemas de maneira a possibilitar a identificação dessas mudanças e seus significados. Assim, o monitoramento pode, desde que adequadamente conceituado, auxiliar-nos a distinguir as relações importantes, e que portanto devem ser mantidas; as relações interessantes, que podem ou não ser mantidas; e aquelas indesejáveis, que devem ser corrigidas na intenção de se buscar estruturas desejáveis para os Agroecossistemas. Ao se aceitar o não determinismo das relações a partir das quais se estruturam esses sistemas, e reconhecendo a possibilidade e a capacidade humana de "re-especificar" essas relações ao longo de suas

trajetórias, novas perspectivas de construção de Agroecossistemas são possíveis, e se mostram, à luz de enfoques que aceitam a complexidade da natureza, talvez infinitas.

É assim que, ao se propor intervenções planejadas em Agroecossistemas, no âmbito dos quais os intrincados sistemas de interesses os tornam mais complexos, se impõem considerar o desmantelamento das "leis de causalidade forte", que proporcionaram o alcance de tantos resultados no passado. A visão de Agroecossistemas sobre a qual está se refletindo, desmantela o ideal determinista que pressupunha uma seqüência linear de causas e efeitos na natureza. É neste contexto que, ao se lançar mão da abordagem que busca entender Agroecossistemas como sistemas determinados estruturalmente, pode-se não só aceitar os desafios que representam a complexidade do real, como também buscar novas inspirações, ricas em possibilidades, para deles tratar, procurando, dessa forma, desencadear neles mudanças desejáveis. Em outras palavras, a capacidade humana de especular sobre parte de um universo de possibilidades da natureza, sem desconsiderar as bases filosóficas dessa própria especulação, permite que se avance com a consciência da insegurança que nos oferece a complexidade do real, mas que por outro lado, é um caminho que levará ao um futuro que a própria humanidade, em larga medida, pode especificar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix: 1996. 256p.

DUTRA, Luiz Henrique de Araújo. **Introdução à teoria da ciência**. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 1998. 150 p.

INSTITUTO CEPA/SC. **Avaliação do projeto microbacias I**. Florianópolis: 1999. 49p.

MATURANA, H. et al. **A ontologia da realidade**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1997. 350P.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A árvore do conhecimento**. Campinas: Editorial PSY II, 1995. 281p.

PIAZERA, E. M. **O conceito de ambiente e o monitoramento ambiental em agroecossistemas**. Florianópolis, 2001. 88f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.

SANTA CATARINA. Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação. **Projeto microbacias – BIRD**. Florianópolis: 1989. 117p. il.

SCHLINDWEIN, S. L.; D'AGOSTINI, L. R. **Sobre o conceito de agroecossistemas**. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3, 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Sociedade Brasileira de Sistemas; EPAGRI; UFSC, 1998, 1CD.

von BERTALANFFY, L. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973. 351p.