

## MODELO DE ANÁLISE E GESTÃO DE SISTEMAS DE INOVAÇÃO DO AGRONEGÓCIO: NOVOS HORIZONTES OU CAOS?<sup>1</sup>

*Maria Lúcia D'Apice Paez<sup>2</sup>*

### RESUMO

O objetivo deste artigo é propor um modelo de análise e gestão de sistema de inovação do agronegócio, aplicado para organizações públicas dedicadas à Pesquisa & Desenvolvimento (P&D), utilizando a Nova Economia Institucional como referência teórica. As bases conceituais do modelo se originam das contribuições de Coase-Williamson e Penrose, nas quais se assume haver um “determinismo limitado”, derivado das incertezas do comportamento humano e dos ambientes externos que afetam as relações entre variáveis-chave. Os limites da firma inovadora são tornados como flexíveis, atingindo equilíbrios sustentáveis, estrategicamente delineados na “busca de lucros” no longo prazo, mas compostos de equilíbrios de “eficiência remediável”, possíveis de serem obtidos em dado contexto de tempo e lugar. Uma hipótese adicional proposta pelo modelo foi a de que, independentemente da hierarquia do sistema sob análise, este “processo” lógico de obtenção de equilíbrios sustentáveis pode se repetir, embora seus “produtos” se encontrem “inter-relacionados” aos contextos de onde emergiram. A “abordagem das capacidades dinâmicas”, devida à Teece-Pisano-Shuen, ofereceu conteúdo operacional ao modelo sistêmico construído e o tratamento quantitativo, baseado na teoria do caos, é sugerido para ser utilizado em futuro próximo.

**Palavras-chave:** produção/transação de P&D, agronegócio, análise de sistemas, organização pública de P&D.

### MODEL OF ANALYSIS AND MANAGEMENT OF AGRIBUSINESS INNOVATION SYSTEMS: NEW HORIZONS OR CHAOS?

### ABSTRACT

The aim of this paper is to propose a model to analyze and manage agribusiness innovation systems in those public organizations dedicated to Research & Development (R&D) under the theoretical terms of the New Institutional Economics. This model conceptual base arose from Coase-Williamson-Penrose's contributions in which is assumed a “bounded determinism” derived

---

<sup>1</sup> Trabalho resultante de atividades desenvolvidas entre 1998 e 1999 em programa de pós-doutorado, no Departamento de Economia da Universidade de São Paulo – USP, Programa de Estudos dos Negócios Agroindustriais – Pensa. Paez (1999; 2000)

<sup>2</sup> Pós-doutorada em Economia, PhD em Economia Agrícola e de Recursos Naturais, pesquisadora da Embrapa. Parque Estação Biológica, Final W3 Norte, CEP. 70770-901, Brasília/DF, Brasil. Email: marialucia.paez@embrapa.br

M. L. D'Apice Paez

from uncertainties of human behavior together with these of the external environments, affecting key variables relationships. The limits of the innovative firm are considered flexible reaching "sustainable fitters," strategically designed to "seek profits" over time but made up of "remediable fitter" efficiencies which are farsighted viewed and organized as a discrete, comparative, economizing governance solution at a given time and place. Additional hypothesis is raised that, independently of the hierarchy of the system under analysis, this logical "process" of sustainable *equilibria* can be repeated but their "products" are "interrelated" to own contexts. The "dynamic capabilities approach" due to Teece-Pisano-Shuen gave operational content to the systemic model developed and a quantitative treatment based on the theory of chaos is suggested to be utilized near future.

**Key words:** R&D production/transaction, agribusiness, systems analysis, sustainable R&D public organization.

### CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Na literatura econômica, diversificados trabalhos teóricos e empíricos têm sido divulgados com a finalidade de discutir posicionamentos conceituais para a compreensão dos fenômenos sob análise. Geralmente, críticas se concentram em atacar teorias dominantes, procurando identificar os principais problemas que permitam reduzir a sua importância, validade ou poder empírico explanatório. Em resposta, contra-argumentações se apresentam, acabando por radicalizar antagonismos ou incorporar críticas. Conforme o caso, novas propostas, reagrupamentos ou acomodações podem se configurar, além de abrir brechas e contradições na teoria geral. Debates são renovados, dando lugar ao surgimento de abordagens alternativas e o ciclo recomeça. A competição entre posicionamentos teóricos volta a se intensificar e semelhante processo crítico é desencadeado na tentativa de substituir modelos predominantes. Porém, estes equilíbrios cíclicos das teorias passam a se situar em patamares diferentes dos anteriores: evoluem. Além da experiência ganha e acumulada no processo, mudam também os contextos de discussão ou: a) de forma radical, quando a natureza qualitativa dos problemas se altera, tornando o aparato conceitual vigente incapaz de resolvê-los; b) em adição, quando as soluções teóricas se aperfeiçoam/recombinam para atender a similares problemas em outras situações contextuais particulares.

Na maioria dos debates em passado recente, os enfoques de análise econômica têm sido tomados mais como concorrentes do que complementares, mesmo quando as circunstâncias cíclicas podem indicar necessidade do contrário para o avanço qualitativo ou quantitativo da teoria. Certos dilemas são superficiais, distinguindo-se apenas em sua aparência, pois não deixam de ser essencialmente

faces opostas da mesma moeda. A despeito de assumirem variadas roupagens terminológicas, tendem a se repetir com surpreendente regularidade: quase sempre focalizam os mesmos tipos de questionamentos (tipo indução/dedução, indivíduo/sociedade, micro/macroanálise) ou de ordem de precedência causal entre variáveis. No entanto, os sistemas econômicos têm continuado a seguir seu curso, assumindo variadas formas e contornos, sem tomar conhecimento das inflexibilidades e parcialidades dos modelos destinados a explicá-los.

Grosso modo, situações similares têm sido observadas nos debates infundáveis em torno da “teoria da firma”. Variados conceitos são adotados por diferentes grupos de economistas. Implicitamente, procuram impor aos demais “a definitiva” teoria da firma, inquestionável e aceita universalmente por ser a única verdadeira representação das relações causais entre variáveis-chaves do modelo, não só explicando as origens e funções da firma como também servindo de suporte às intervenções de caráter normativo em qualquer circunstância. Assumindo esse posicionamento, aceita-se implicitamente que a realidade deve se ajustar à teoria, ou exceções nada mais são que detalhes irrelevantes, frente ao seu divino poder explanatório.

Evidente que dispor de referencial prévio de análise é imprescindível, mas não é possível torná-lo inquestionável. Por mais completo que possa parecer, sempre existirão lacunas a serem preenchidas e questionamentos suscitados. Porém, isto não significa que seja preciso se sujeitar a aceitar uma “teoria da firma” ou como: a) um mosaico de abordagens isoladas, desconexas e até conflitantes (tipo competição perfeita); ou b) um todo compactado em que uma abordagem predomine sobre as demais pelo seu nível de abstração (tipo monopólio puro). Na primeira alternativa, seria preciso adotar a “subjetividade” do relativismo conceitual e, na segunda, aceitar a existência de uma “objetividade” fundamentada em critérios de generalidade universal.

Se, alternativamente, for assumido que o conhecimento tem componentes lógicos (como processo) e extra-lógicos (como produto), pode-se chegar a ter uma visão que represente uma chamada “síntese da realidade” – de forma simultânea particular e geral. É particular, no sentido de que as diferentes visões parciais estão “relacionadas” (e não “relativas”) ao contexto do qual emergiram; não valem por si mesmas nem pretendem estabelecer critérios absolutos de falso/verdadeiro, ou seja, foram logicamente processadas, mas dispõem de

validade limitada ao seu contexto. É geral, no sentido de que tais visões parciais somente podem ser compreendidas quando compondo um todo integrado que permite a manifestação de efeitos sinérgicos das partes, sem necessariamente causar prejuízos ao conteúdo particular dessas partes (D'Apice, 1965).

Neste sentido, dicotomias das abordagens teóricas podem ser tomadas apenas como aparentes quando confrontadas. Paradoxalmente, só ganham relevância explicativa válida quando “relacionadas”, pois pertencem a subsistemas dentro do mesmo sistema em estudo: a “teoria da firma”. O “processo” de conhecimento tem a intenção de ser metodologicamente lógico, enquanto que os “produtos” desse processo não conseguem deixar de ter um conteúdo extralógico, além de sujeitos aos vieses pessoais do próprio observador. Portanto, questionamentos à teoria não deveriam ser descartados a priori, pois sempre haverá possibilidade de trazerem contribuições à análise, tanto para evidenciar incongruências/lacunas como para reduzir superposições ou ampliar aplicações. A tarefa analítica importante é a de avaliar se esses questionamentos aprimoram a identificação de limites de validade das inferências obtidas e suas premissas, assim como a lógica das inter-relações hierárquicas e do grau de intensidade mantidos pelas variáveis-chave (entre e dentro de subsistemas componentes e desses em relação ao sistema). Isto proporciona condições de evoluir e avançar na compreensão dos fenômenos sob análise. Nas dicotomias, podem ser identificadas as semelhanças e conexões do conjunto sistêmico.

O problema crucial da teoria e que precisa ser resolvido é descobrir quais as condições contextuais – quando e onde – que irão favorecer a inflexão das conexões entre variáveis relevantes em uma perspectiva dinâmica do sistema. Em um dado momento e lugar, certas variáveis de um modelo são identificadas como guardando relações de dependência e de intensidade específicas. Porém, em um momento seguinte e lugar diverso, as variáveis antes tidas como endógenas se convertem em exógenas. Em resultado, conflitos entre modelos explanatórios ficam apenas na aparência dos “carimbos” atribuídos às funções exercidas pelas variáveis. Se contextos forem tomados sob uma dimensão estática comparativa, a teoria tende a enfatizar os condicionantes locais. Se forem tomados sob uma dimensão dinâmica, a ênfase é dada aos condicionantes temporais de crescimento/retração. Também, os próprios contextos locais e temporais interagem mutuamente, afetando mudanças na direção do sinal e intensidade das relações entre as variáveis desse sistema/subsistemas.

A solução a este problema pode surgir se for aceito que tal complexidade nas interações das variáveis e incertezas envolvidas nos contextos não reside nos fenômenos em estudo, mas deriva da própria incapacidade humana de compreendê-los (como racionalidade limitada de Simon, apud Fransman (1994). Entretanto, justamente se for usada a própria limitação de racionalidade humana poder-se-ia compor a mencionada “síntese da realidade”, como um conjunto interligado de visões parciais em que se objetiva oferecer um modelo analítico não só “geral” mas também “particular”, se for assumido haver um “determinismo limitado” no espaço e tempo e atingidos equilíbrios cíclicos, instáveis, porém sustentáveis no longo prazo.

Em suma, trata-se de construir um modelo sistêmico que busque: uma generalidade do “processo” lógico de conhecimento; uma especificidade em seus “produtos” resultantes; e uma “parceria” (intra e interdisciplinar) nas soluções dos problemas identificados ou antevistos. A cooperação sintetizadora entre as visões teóricas parciais sobre a realidade permite ganhar especificidade na compreensão, tanto estática como dinâmica dos fenômenos, sem, necessariamente, perder generalidade nas inferências obtidas e, nem mesmo, renegar as bases teóricas do passado.

### OBJETIVO E JUSTIFICATIVAS

Adotando esse tipo de posicionamento, o principal objetivo deste artigo é propor um modelo de análise e gestão de sistema de inovações, localizado em organizações públicas dedicadas exclusivamente à P&D – Pesquisa e Desenvolvimento – para o agronegócio, como, por exemplo, a Embrapa, na coordenação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA –, a partir dos avanços da teoria econômica, reunidos em torno da chamada Nova Economia Institucional – NEI – (Williamson, 1985). De acordo com Joskow (1995), a NEI compreende as bases teóricas da Economia dos Custos de Transação – ECT –, referida em Coase-Williamson, da Teoria da Organização Industrial – OI –, referida em Tirole e Economia Institucional, referida em Davis-North. Dispondo da NEI como um sistema teórico integrado, seria possível estabelecer um modelo analítico, permitindo uma interação dinâmica entre um “sistema firma” e um “sistema inovação” em evolução, como no caso da Embrapa/SNPA. Ao adotar-se a análise de sistemas, além de atender à necessidade de construir a “síntese da realidade” mencionada, estar-se-ia em

acordância com iniciativas anteriores da Embrapa em seus primórdios em 1973<sup>3</sup>. Na Teoria Geral de Sistemas, justamente a interação entre os componentes é a palavra-chave em todas as suas definições, o reducionismo e o holismo se complementam mutuamente e a abordagem interdisciplinar é adotada.

Assim, nesta concepção inicial do modelo, a intenção foi procurar estabelecer um paralelismo entre “sistema inovação”, localizado em um “sistema firma” de P&D do agronegócio com os “sistemas agroindustriais” – SAG –, de acordo com definição adotada pelo Pensa/FEA-USP, baseado no referencial teórico oferecido pela NEI (Zylbersztajn, 1995; 1996; Farina et al., 1997). Apesar das particularidades inerentes ao “sistema de inovação” pretendeu-se extrapolar esse tipo de análise, com a finalidade de dar continuidade ao enfoque de gestão da P&D na Embrapa, iniciado em fins de 1989, a partir da construção de seus cenários alternativos da pesquisa agropecuária para o século 21. Conforme experiências sumarizadas em Goedert et al (1994), no bojo dessas mudanças, a Embrapa voltou a dar ênfase à inserção da pesquisa agropecuária em ambientes abrangentes à unidade produtiva – os do agronegócio. Entre as atividades que se desenvolveram na Embrapa durante a década de 1990, destacam-se projetos em parceria, realizados por equipes interdisciplinares, visando caracterizar demandas de P&D da clientela do agronegócio, sob enfoques sistêmicos e mercados segmentados dentro de uma visão prospectiva (Castro et al., 1994; 1997; 1998). Em sua fase preparatória, foi apresentado um seminário pela coordenação do Pensa, que resultou no destaque específico dado às transações e ambientes organizacionais e institucionais.

Sendo a P&D uma atividade de longa maturação, a abordagem do modelo a construir, além de levar em conta níveis micro e macroanalíticos, precisaria conciliar a dimensão discreta comparativa das transações à dinâmica de crescimento da firma. A finalidade última pretendida era identificar parâmetros relevantes de decisão ao aperfeiçoamento da eficiência e eficácia na administração estratégica e operacional da Embrapa na busca de uma competitividade sustentável do agronegócio brasileiro, compatível com a evolução das demandas da clientela de P&D e em atendimento aos modelos de desenvolvimento nacional inseridos em mercados globalizados (Embrapa, 1998).

---

<sup>3</sup> Nesse início, procurou-se introduzir a análise de sistemas aplicada às atividades da pesquisa (Gastal, 1976, 1980; Blumenschein, 1978) e, mais recentemente, em Castro et al. (1994) e Portugal (1998).

Neste final de século, poder-se-ia tomar o embargo do petróleo, imposto na década de 1970, como sinal de alerta dos desequilíbrios de forças, pressionando a emergência de mudanças, incluindo novos paradigmas de C&T, como tecnologia da informação/computação e biotecnologia, entre outros. Tais transformações, além de favorecerem o surgimento de diversas estruturas e dinâmicas de funcionamento dos sistemas econômicos, guardavam significativas relações com o planejamento e a gestão do “sistema de inovação”, tanto de firmas privadas como governamentais.

Embora indissolúveis, esses dois ambientes – econômico e de C&T – podem ser separados apenas para fins analíticos comparados, tendo em vista o caso específico da Embrapa, dedicada exclusivamente à P&D do agronegócio. No ambiente econômico, a fonte de competitividade de firmas/nações deixou de ser explicada exclusivamente por vantagens comparativas na dotação diferenciada da base de recursos produtivos, conforme assumido pela teoria econômica convencional<sup>4</sup>. Também passa a depender de vantagens criadas pelo grau de articulação dos agentes ao longo das fases de transformação de insumos em produtos até o consumidor final. No ambiente de C&T, as funções da P&D como fonte geradora de vantagens comparativas e competitivas foram ampliadas, qualitativa e quantitativamente. Do mesmo modo, o pleno exercício destas complexas e incertas funções exige estruturas organizacionais internas que as sustentem. Além disso, a própria excelência da inovação passa a depender não só da dotação de competência técnica e gerencial das organizações, mas também da capacidade de agilizar a transformação da ciência básica em aplicações dentro de um *continuum* coordenado, mantido em estreita ligação com seu “consumidor final”, – clientela de P&D<sup>5</sup>.

Em resultado, a competência da P&D em ser competitiva no ambiente de C&T e fonte de geração de competitividade do “sistema firma” em ambientes

---

<sup>4</sup> Para Adam Smith, equilíbrios seriam atingidos por meio de vantagens absolutas da base de recursos de produção; para Ricardo, de suas vantagens comparativas; para Heckscher-Ohlin, de custos de oportunidade na dotação desses recursos; para Stolper-Samuelson, pela equalização de preços dos recursos (Paez, 1980).

<sup>5</sup> No caso da Embrapa, compreende clientes, beneficiários, além de parceiros de P&D, definidos em Embrapa, 1998, p.19: “Cliente é todo o indivíduo, grupo e entidade, pública ou privada, cujo sucesso de suas atividades dependa dos produtos e serviços de natureza econômica ou social, oferecidos pela empresa e seus parceiros”; “parceiro é todo indivíduo ou instituição, pública ou privada, que mantiver, de forma temporária ou permanente, uma relação de cooperação com a Embrapa, compartilhando riscos, custos e benefícios, para pesquisa e desenvolvimento ou transferência de tecnologia”. Entre os beneficiários dos resultados da P&D estão incluídos a sociedade brasileira, em geral, e os contribuintes de impostos, em especial.

econômicos do agronegócio, fica ligada à capacidade de cooperar. Sob essa ótica, a competitividade da Embrapa e, até mesmo, a sua própria sobrevivência, passam a depender da interação conseguida: a) pela intensificação dos canais de comunicação com sua clientela de P&D em ambiente do agronegócio – como produtores, processadores, consumidores finais; b) pelo fortalecimento das interações com seus parceiros no seu próprio ambiente de C&T, como organizações do SNPA, outras entidades correlacionadas, órgãos financiadores, entre outros, quer sejam de origens nacional ou internacional, quer de âmbitos público ou privado.

Em suma, o “sistema inovação” (P&D do agronegócio), localizado em um “sistema firma” de P&D específico (Embrapa/SNPA), relacionado com “sistemas firmas” do agronegócio (iniciativas privada ou pública), situado em ambientes abrangentes (Brasil em uma economia globalizada no limiar do século 21), deixa de estar, exclusivamente, orientado pelo chamado modelo de oferta (*science-technology push*) ou pelo de demanda (*demand pull*) e passa a ser configurado pela interação estratégica e simultânea entre ambos <sup>6</sup>.

Essa “nova competitividade” (na terminologia de Best, 1990) que passa a ser exigida pelas relações de produção/transação (intra e interfirmas ou nações) foi propiciada pela complexidade/incerteza dos avanços da C&T, frente às possibilidades crescentes de seus retornos econômicos. Para agilizar a transformação da C&T em bens/serviços inovadores e aferição de lucros econômicos, sinalizou-se a relevância de formas organizacionais intermediárias, situadas entre o mercado (regido por mecanismos de preços) e o monopólio concentrador (dirigido pelo poder hierárquico da autoridade). Em ambientes de competição imperfeita do mundo real, as exceções passaram a ser regra e a análise econômica neoclássica da firma e das inovações tendeu a perder parte de seu poder para explicar as forças atuando sobre equilíbrios dinâmicos e instáveis, atingidos durante a evolução interativa desses sistemas.

### MODELO TEÓRICO: BASES CONCEITUAIS

No âmbito da NEI, as bases conceituais do modelo a construir se originaram das contribuições oferecidas por Coase (1937) e Williamson (1985) para a análise dos custos de transação e, por Penrose (1959), para a análise dinâmica de

---

<sup>6</sup> Segundo o Sistema Embrapa de Planejamento, SEP (Goedert et al., 1995), o “mercado de P&D” foi entendido como o *locus*, no qual a demanda de P&D se encontra com a oferta de P&D.



crescimento da firma. Incluíram-se complementarmente os respectivos desdobramentos posteriores de interesse aos objetivos deste trabalho, devidos, sobretudo, a Teece et al. (1997) e Spiller & Zelner (1997).

Penrose & Coase estavam interessados em abrir a “caixa-preta” da teoria marginalista da firma, sem pretender substituí-la ou negar seu valor, mas apenas complementá-la em relação às lacunas deixadas para explicar casos de competição imperfeita e crescimento da firma. Frente ao problema, colocaram-se em posições inversas, evidenciando suas diferentes facetas. Penrose parte do interior da firma em direção ao ambiente externo para compreender seu dinamismo, mas acaba destacando relações recíprocas mantidas com a indústria, mercado, estrutura e organização interna da firma (Pitelis & Wahl, 1998). Coase parte na direção oposta para compreender a origem da firma em termos de equilíbrios marginais comparativos de custos de transação, ou coordenada pelo mecanismo de mercado ou pela autoridade (integração vertical dentro da firma). Porém, tanto Coase como Penrose acabaram identificando a interferência do fator organizacional/gerencial sobre o desempenho econômico. Explicitamente, consideraram a influência do comportamento humano, refletido nos custos de transações e na conduta das firmas sobre o objetivo de eficiência: “minimização” de custos de transação em Coase ou “busca de lucros” da firma em Penrose.

Porém, distinguindo-se das tentativas anteriores de outros economistas, mudaram o enfoque de ver os fenômenos do mundo real, oferecendo um tratamento compatível ao instrumental teórico da abordagem neoclássica. As contribuições de Coase podem ser classificadas como avanço “incremental” na teoria da firma (mencionado no item 1) na medida que foram recombinaos e adicionados novos elementos à análise marginalista, proporcionando uma mudança quantitativa no seu ciclo evolutivo, quando aumentaram as pressões para sua revisão na década dos 70<sup>7</sup>. Comparativamente, as contribuições de Penrose representariam avanços “radicais” na medida que possibilitaram o estabelecimento das relações entre equilíbrio otimizador estático ao dinâmico em novas bases. A firma alcança equilíbrios sustentáveis na “busca de lucros”, tornados equivalentes a sua taxa de crescimento, ao invés de estender a simples lógica do equilíbrio marginalista maximizador de curto prazo para o de longo prazo.

---

<sup>7</sup> Poder-se-ia entender que Penrose, 22 anos depois, deu continuidade à proposta de Coase. “É claro que fatores dinâmicos são de considerável importância e uma investigação sobre seus efeitos nos custos de organização da firma e nos de mercado possibilita explicar por que a firma cresce ou se reduz” (Coase, 1937, p. 405)

Assim, com a crise dos 70, a teoria econômica voltou ao passado para evoluir. A partir do artigo de Coase e sob a liderança de Williamson na década de 1970, a ECT foi estabelecida como uma disciplina, permitindo evidenciar ligações entre a OI e a EI, e compor em conjunto um sistema teórico integrado, a NEI, além de favorecer as conexões interdisciplinares com outras ciências sociais: jurídicas, administrativas e com a própria sociologia<sup>8</sup>. Neste sentido, abre-se definitivamente a “caixa-preta” da teoria da firma que deixa de ser tomada como um mero mecanismo automático de transformação de input em output. A firma torna-se um “sistema” que assume identidade própria, com um corpo, nome e sobrenome completos, e tem a capacidade de interferir nos resultados do jogo competitivo e na estrutura de mercado para auferir lucros, mas também é por eles influenciada.

A gradação dessa especificidade da firma varia de acordo com a abordagem teórica adotada e confrontos emergem novamente nas correntes teóricas. Fontes geradoras de vantagens competitivas são alternativamente atribuídas aos ambientes externo ou interno; pressupostos de racionalidade assumem variadas gradações e comportamentos oportunistas dos agentes são explicitamente introduzidos; unidades de análise se diferenciam; dimensão dinâmica ou estática alternativamente são escolhidas; nível micro ou macroanalítico adotado; e assim por diante. Porém, um novo “equilíbrio” entre esse grupo de teorias tende a ser estabelecido. Em comum, a firma se configura como um “sistema” produzindo, transacionando, interagindo com outros da hierarquia dos sistemas envolventes (seus “ambientes externos”) e mantendo diversos níveis de intensidade nas relações entre variáveis-chave.

Neste sentido, a importância da inovação, seus resultados e soluções organizacionais adotadas se evidenciam. Ou seja: a P&D configura-se também

---

<sup>8</sup> Conforme destacado por Coombs et al., (1992), convergências da economia com a sociologia podem ser encontradas para a análise de formas organizacionais intermediárias entre o mercado e a firma, tomando como referência o termo “rede”, entendido por um sistema complexo de inter-relações e desenvolvido por Callon (1992) na “teoria de redes de atores”. Aplicações desta abordagem no Brasil são encontradas em Sousa & Busch (1998) para analisar os avanços da pesquisa agropecuária para a expansão da soja no Brasil. Conforme citado por Traxler & Unger (1994), o termo “rede” é usado para identificar essas soluções de governança intermediárias e encontra correspondência conceitual com contratos bilaterais (Williamson, 1985); clã (Ouchi; 1980); contratos de obrigações (Dore, 1983); e, redes (Lindberg et al., 1988; Powell, 1990). Além destes, Rothwell (apud Senker, 1995) pode ser destacado usando o termo “rede” para definir especificamente o último estágio de desenvolvimento atingido pelo processo de inovação: “modelo de 5ª geração organizado em sistemas integrados e em rede”

como um “sistema” com vida própria, mas em interação com o “sistema firma” e seus respectivos ambientes externos específicos. Porém, uma grande e essencial diferença surge. Na medida que aumenta a identidade do “sistema inovação” fica também mais evidente o componente humano no próprio processo geração de conhecimento – a criatividade – e não só a capacidade humana, técnica ou gerencial, de organizar as relações econômicas de produção e de transação e, até mesmo, de alterar em seu favor as “regras do jogo” competitivo previamente estabelecidas – as instituições.

Para se ajustar a esse “novo” dinamismo da teoria da firma, o tratamento dado à inovação exigiu uma abordagem teórica compatível. Nessa tarefa, a economia novamente se volta ao passado para evoluir, reavivando os postulados de Schumpeter (1942). Os desenvolvimentos teóricos das mudanças tecnológicas que, direta ou indiretamente, receberam sua influência são diversificados e numerosos. Representativas seriam a teoria evolucionista de Nelson & Winter (1982), além de Chandler (1962; 1990) em suas análises históricas, bem como Porter, Klein, Mansfield, Scherer, Freeman, Rosemberg & Landis (Tushman & Nelson, 1990), Freeman & Perez (1988), Dosi (1988), Dosi & Orsenigo (1988) entre tantos outros. Porém, o ato de “abrir caixa-preta” das inovações torna-se uma tarefa ainda mais complexa, exigindo um esforço compartilhado da economia com as demais ciências sociais, devido à incorporação dos desvios do comportamento humano em relação ao pressuposto da racionalidade plena e irrestrita, antes assumido sem discussão. Na verdade, o “sistema inovação” dá uma “alma” ao “sistema firma” revisado que completa a sua identidade. A firma se torna mais específica ainda e difícil de ser imitada, dada a intangibilidade das habilidades humanas em inovar, especialmente em um mundo apenas aparentemente equalizado pela globalização.

Neste sentido e também no rastro da ECT, reaparece com maior intensidade o papel representado pelas instituições – regras do jogo – na configuração dos sistemas, levando a economia a voltar também ao passado para evoluir. São revividas as contribuições da corrente institucionalista com origens em Veblen & Commons, conforme detalhadamente analisada por Rutherford (1994). Entre os citados por Rutherford, são importantes para a NEI, especialmente Davis & North (1971) e North (1984; 1990; 1991), além de incluir outros economistas preocupados com direitos de propriedade e teoria de contratos, também inspirados em Coase, como Demsetz (1967), Alchian & Demsetz (1972), Jensen & Meckling (1976) e Fama & Jensen (1983).

Devido à ampliação do papel da P&D como fonte de competitividade das firmas, as contribuições trazidas por Penrose (1959) para explicar a dinâmica de crescimento da firma tornam-se de especial interesse à análise de um “sistema firma” como a Embrapa. Para Penrose, a firma é uma organização administrativa e uma coleção de recursos produtivos, humanos e materiais. Porém, ela atribuiu à faculdade humana o poder de identificar “serviços” alternativos ao estoque de “recursos” produtivos da firma. Nesses termos, a tradicional relação fixa entre fatores de produção e serviços que estes fatores são capazes de prestar é abandonada. Explicitamente, são, também, introduzidos os custos gerenciais no desempenho da firma em crescimento, diferenciadas a capacidade humana de adquirir “conhecimento objetivo” da de possuir “experiência” e considerada a visão estratégica do rumo futuro da firma pelos seus dirigentes (a chamada “imagem mental”) na busca de lucros. O próprio processo de crescimento da firma amplia a capacidade de ver novas “oportunidades produtivas” do ambiente externo, tornando esse crescimento auto-sustentável e criando o chamado “círculo virtuoso” em que a especialização induz à diversificação e vice-versa.

Nesta evolução da teoria da firma, a “abordagem de capacidades dinâmicas” da firma (Teece et al 1997) destaca-se ao pretender combinar: (a) dimensões dinâmicas da firma em Penrose e Nelson & Winter; (b) dimensão discreta comparativa das transações da ECT. Essa combinação oferece uma perspectiva de longo prazo aos problemas ligados à eficiência econômica da produção e transações de P&D (intra ou inter firmas/nações), relacionando-a às formas organizacionais intermediárias entre mercado e integração vertical, ainda não explicadas nem pelas teorias da inovação com origem em Schumpeter nem, muito menos, pela teoria da firma tradicional.

Neste quadro, acrescentar-se-ia o modelo de Spiller & Zelner (1997) que concilia a ECT à formulação das estratégias da firma sob a perspectiva histórica de Chandler (1962; 1990). Nesse modelo, são considerados equilíbrios cíclicos entre oferta e demanda de P&D e explicados modos de governança nas transações entre firmas inovadoras e ativos complementares na venda de produtos casados, aplicada para casos do setor de telecomunicações. Porém, neste modelo proposto, em coerência com os postulados de Chandler, a inovação é uma variável exógena ao dinamismo interno do “sistema firma”.

Dentro desse quadro, pode-se concluir que as teorias da firma, quando isoladamente consideradas, não são suficientes para explicar a complexidade e o

dinamismo envolvidos nas análises, inclusive conforme empiricamente testado por Poppo & Zenger (1997). Em uma situação específica, a decisão de usar governanças de mercado, integrar ou cooperar dependerá do critério de minimização de custos de transação e de produção, mas também de uma perspectiva de longo prazo, na qual está em jogo a capacidade interna de a firma crescer, focalizada no rumo estratégico escolhido em estrita relação com as oportunidades do ambiente externo. Se economizar é a melhor estratégia (Williamson, 1991), evidencia-se que sem saber aonde chegar nada adianta economizar. É preciso ter ambas para construir incrementalmente uma competitividade dinâmica dos “sistemas firma e inovação” em interação.

Em síntese, poder-se-ia concluir que a identidade da firma em busca de lucros está composta: (a) de um estoque de insumos de produção, ou “recursos”; (b) de uma lógica no processo de uso desses “recursos” ou “serviços” criados a partir do “conhecimento objetivo” e “experiência”; (c) lógica na seleção de arranjos organizacionais da produção e transações, internas e externas, ou modos de governanças economizadores de custos; (d) senso de direção estratégico, ou “imagem mental” dos dirigentes, construído a partir do ambiente interno, em função do passado, mas sendo capaz de aproveitar as “oportunidades produtivas” antevistas nos contextos externos (institucionais/organizacionais/competitivos) e, até mesmo, de alterar tais contextos em benefício próprio, se for possível.

Por paralelismo, o “sistema inovação” em um “sistema firma” de P&D encontra-se hierarquicamente composto de: (a) “função técnica de produção”, dada pelo conceito de “paradigma de C&T”, conforme definido por Dosi (1988); (b) “função econômica de produção”, dada pelo conceito de “trajetórias tecnológicas”, conforme definidas por Nelson & Winter (1977). Estas funções mantêm relações: (c) com outros paradigmas em *clusters* de C&T conforme definidos por Freeman & Perez (1988), da mesma maneira que existem conjuntos estritamente coordenados de firmas em ambientes econômicos: (d) com ambientes mais amplos de C&T, simbolizados por “macro-paradigmas técnico-econômicos”, conforme definidos por Freeman & Perez (1998).

Porém, para construir um modelo que concilie esses dois sistemas em interação numa organização exclusiva de P&D, torna-se preciso que os pressupostos da dimensão dinâmica de crescimento da firma sejam compatíveis com os da discreta comparativa da ECT. Levando em conta o referencial da NEI, esta condição somente é plenamente encontrada em Penrose e Coase-

Williamson. Para esses autores, o “determinismo” existe, mas não é mecanicamente estabelecido e encontra-se “limitado”, seja pelo imponderável do comportamento humano, seja pelas incertezas/condicionantes do ambiente externo. Em Penrose, tais limitações estão focalizadas na dimensão dinâmica, organizacional/gerencial, tanto interna como externa à firma. Em Coase-Williamson, na dimensão discreta comparativa, organizacional/gerencial das transações de mercado e internas à firma. Particularmente, em Penrose, traduzem-se em: (a) equilíbrios cíclicos, instáveis e sustentáveis em “busca do lucro” da firma, em que princípios alocativos tradicionais se combinam com a projeção da “imagem mental” dos dirigentes; (b) “serviços” criados como verdadeiros insumos de produção e não os “recursos”; (c) especificidade da firma, dada pelo “conhecimento objetivo” e “experiência”, influenciando as capacidades de gerenciar, recriar, aprender e trabalhar em equipe.

Em Coase-Williamson, traduzem-se em: (a) racionalidade limitada e comportamentos oportunistas dos agentes que, associados às incertezas externas impostas às transações, traduzem-se na capacidade de antever (*farsighted view*) os problemas na execução dos contratos transacionais; (b) uso dessa “antevisão” para adaptar seqüencialmente os modos de governança economizadores de custos de transação, objetivando fornecer os meios compatíveis para lhes dar continuidade, reduzindo perdas, inclusive as de reputação; (c) uso dessa “antevisão” para, tomando a firma como uma solução de governança em contínuo aperfeiçoamento, fornecer os meios pelos quais a ordem é conseguida, conflitos mitigados e ganhos mútuos realizados (Williamson, 1998).

Esses pontos de ligação entre Penrose e Coase-Williamson ficam evidenciados no grau de especificidade de ativos, envolvidos nas relações de produção e trocas. Em Penrose, a especificidade diferencial está contida nos ativos da firma e em suas condutas estratégicas. Em Coase-Williamson, a especificidade diferencial está contida nos ativos da transação e suas relações com governanças. Em resultado, quanto mais específicos forem os ativos, maiores serão as possibilidades de comportamentos oportunistas das partes nas transações revestidas de incertezas externas, assim como o são as condutas das firmas para aproveitar “oportunidades produtivas” do ambiente externo. Em suma, a firma de Penrose é específica, aprende e trabalha em equipe, mas, ao aproveitar as “oportunidades produtivas”, passa a ter condutas “oportunistas” tanto quanto são esperados comportamentos “oportunistas” dos agentes nas transações e a configuração de “compromissos confiáveis” entre as partes na ECT.

Na ECT, os fatores que permitem a manifestação de oportunismos são: especificidade de ativos, frequência e incerteza das transações, condicionadas aos ambientes institucionais. No sentido inverso, em Penrose, a especificidade da firma permite que as oportunidades sejam vistas nos ambientes externos, construída a partir do “conhecimento objetivo” (genérico/codificado) alterada pela “experiência” (específica/tácita), mas que, ao invés de restringir, amplia as possibilidades de futuro. Ou seja, é a capacidade de antever a criação de “serviços” aos “recursos” – ou de inventar, principalmente, de imaginar novos “serviços” ao estoque de “recursos” disponíveis na firma.

Penrose admite que o “conhecimento objetivo” pode ser transacionado livremente no mercado enquanto a “experiência” tem um valor exclusivo, sem usos alternativos fora da firma. Porém, justamente porque a firma se torna específica é que pode se complementar das especificidades de outras, tanto no sentido vertical como horizontal. Novos “serviços” podem ser vistos em conjunto, abrindo possibilidades alternativas de serem combinados, via transações, sem que a firma perca necessariamente sua identidade (ou, sua “alma”<sup>9</sup>), mas continue a se expandir, até como se fosse uma equipe trabalhando em rede, ou como *team production* (Achian & Demsetz, 1992). A firma pode crescer ainda mais colaborando porque, além de compartilhar lucros, não fica amarrada às próprias rotinas internas ou apenas à criação de usos aos seus “recursos” em estoque. Conforme o tempo requerido e recursos disponíveis para efetivar o que foi antevisto, as transações entre firmas podem ser realizadas para reduzir esse intervalo e selecionados arranjos organizacionais compatíveis, considerando os contextos externos (como nível de apropriação de resultados de P&D, conforme discutido em Teece, 1986).

Estabelecem-se as bases de ligação de Coase-Williamson e Penrose. Para “conhecimento objetivo” (ou, ativo genérico na ECT), as trocas economizadoras se efetivam por meio de governanças de mercado. Para “experiência” intransferível (ou, ativo de diversos graus de especificidade na ECT), soluções híbridas são seletivamente encontradas (ou, contratos com diferentes graus de comprometimento) até o limite da integração vertical sob controle unificado.

<sup>9</sup> Hamel & Prahalad (1995) simbolizaram essa identidade da firma pelo termo *core competence* – o coração que mantém a firma em movimento rumo ao futuro a ser criado e não recebido por rotinas internas, ou, “regras do jogo” estabelecidas. Porém, dada a intangibilidade dos ativos essenciais de firmas dedicadas exclusivamente à P&D, o termo “alma” se ajustaria melhor ao caso desse tipo de firma, como a Embrapa/SNPA.

Estas opções dependem das variáveis identificadas pela ECT, mas também de relações internas à firma, gerenciais e operacionais, em termos de economias de escala/escopo, da estrutura de mercado, além da visão estratégica antevista em combinação com sinais do ambiente externo. Em suma, essas variáveis são condensadas por Teece et al., (1997) em três fatores-chave da capacidade dinâmica da firma: “processos-posições-rumo”.

Neste panorama, a predominância desses fatores-chave sobre os demais condiciona e fica condicionada aos contextos em suas dimensões espacial e temporal. Na medida que os ativos da firma vão-se codificando pelo “conhecimento/experiência” adquiridos ao longo dos processos de produção e trocas, as governanças vão-se ajustando às soluções de mercado e vice-versa (“transformação fundamental” de Williamson), condicionadas pelos contextos ambientais. Em dinamismo, novos equilíbrios instáveis são atingidos (intra e inter firmas), deixando os limites da firma flexíveis. Porém, a sustentabilidade da firma ao longo do tempo é dada por sua capacidade estratégica de discernir (antever) o que é essencial e insubstituível para gerar a sua continuidade nos futuros alternativos antevistos em seus contextos, produzindo e transacionando para auferir lucros e sobreviver. A integridade da firma fica incrementalmente mantida em termos de uma “eficiência remediável” a cada situação/momento dados (ou, taxa instantânea de crescimento de Penrose), o que possibilita a sua expansão no longo prazo (crescimento sustentável da firma no longo prazo). Assim, a ligação entre a eficiência dinâmica produtiva/alocativa e a eficiência comparada das transações poderia ser estabelecida mesmo em organizações públicas de P&D cuja finalidade de busca de lucros nem sempre pode ser expressa em termos exclusivamente monetários<sup>10</sup>.

Assumindo que os pressupostos do imponderável do comportamento dos agentes, associado às incertezas contextuais, é a ligação fundamental entre a ECT e Penrose, então o modelo tende a atingir equilíbrios, chamados de “mais sustentáveis possíveis” (*the sustainable fitters*). Esses equilíbrios são, estrategicamente, delineados no longo prazo, mas compostos de eficiências discretas comparativas, possíveis de serem atingidas em um dado momento e

---

<sup>10</sup> Na verdade, a Embrapa, como se fosse uma corporação privada, não deixa de ser “agente” agindo em nome dos objetivos definidos seletivamente pelo “principal” – seus financiadores –, seja por “ações” (*equity*), no caso de sua clientela de P&D, seja por “empréstimo” (*debt*), a sociedade, em geral, e o contribuinte de impostos, em particular. As soluções híbridas de financiamento estariam contempladas pelo termo sugerido por Williamson, *dequity*.



lugar (ou, *the fitter* da ECT), diferenciando-se do equilíbrio mais eficiente de todos (ou, *the fittest* do marginalismo).

Em termos sistematizados dentro da NEI, a “abordagem de capacidades dinâmicas” daria conteúdo operacional à análise, com uma única, mas grande diferença. As contribuições da firma evolucionista de Nelson & Winter e seus desdobramentos posteriores teriam mais um caráter complementar que propriamente explicativo, apesar de também adotarem a existência de equilíbrios não estáveis. Os pressupostos do evolucionismo não conseguiram escapar de um determinismo mecanicista, regido por “leis naturais”, emprestadas de Darwin. O papel representado pelo imponderável do comportamento humano não foi considerado e, segundo Fransman (1994, p.175), o componente “incerteza” não mereceu tratamento teórico adequado para explicar a tomada de decisões das firmas evolucionistas<sup>11</sup>.

Leis naturais podem até ser seguidas por seres humanos, mas nem sempre. No limite, poder-se-ia argumentar que, se “rotina-busca-seleção” da firma evolucionista fosse a única resposta aos problemas de racionalidade limitada, então: quanto maior o número acumulado de respostas ao longo do tempo, maiores também seriam os limites impostos a sua racionalidade e, conseqüentemente, menor a possibilidade de sobrevivência em ambientes mutantes. Com o passar do tempo, a firma seria “involucionista”, no sentido que, com tantas regras mecanicamente estabelecidas, não conseguiria mais ver as mudanças do ambiente, nem se ajustar a elas. Nessas condições, a “destruição criativa” de Schumpeter de “destruição concretizar-se-ia, a “antevisão” de problemas contratuais de Williamson não seria possível, nem muito menos a “imagem mental” da firma de Penrose. Ou seja, a firma continuaria a “reinventar a roda”: seria diferente das demais com suas regras diferenciadas e sofisticadas mas, em compensação, seria a única a desaparecer, pois continuaria a dar as mesmas respostas, construídas no passado, a perguntas (atuais/prospectivas) diferentes, que apenas em sua aparência se assemelhariam.

<sup>11</sup> As leis de Darwin serviam como referência quando a evolução seguia seu curso natural como a captura de peixes no fim do século passado ocorria sem afetar o tamanho dos estoques e taxas de rendimento sustentável. Agora, com a biotecnologia, criaram-se meios para a humanidade intervir na própria “seleção natural”, mas, em contrapartida, aumentou a responsabilidade ética/moral do cientista com o destino de suas descobertas dado pela sociedade. Exemplos do passado ilustram o ponto: Oppenheimer sofreu o peso da responsabilidade por ter participado da criação dos “meios” técnicos para a construção da bomba atômica, acabando por ser julgado à época do macarthismo ao abandonar o projeto.

No jogo competitivo, a sobrevivência do mais forte em conhecer as regras é uma explicação *ex post*. Nem sempre o mais forte de hoje será capaz de manter a evolução em movimento, assim como o jogo competitivo não tem seu resultado definido antes, senão não haveria interesse em jogar. No início, só as “regras do jogo” são conhecidas. O inusitado pode acontecer de o mais fraco ganhar, se o componente incertezas do ambiente externo e imponderável do comportamento humano forem levados em conta, para alterar as próprias regras estabelecidas e até afetar padrões naturais cíclicos de evolução.

Nesse particular, Allen (1988) demonstrou empiricamente que, ao serem inseridos desvios do comportamento humano nos modelos determinísticos, os resultados podem levar à ampliação inesperada das flutuações, mas, em compensação, tendem a se aproximar das variações cíclicas efetivamente observadas. Um exemplo ilustrativo é o modelo de equilíbrio espacial dinâmico, estimado para observar a exploração de zonas de pesca, onde foi introduzida a variável tipos de condutas de pescadores: a “estocástica”(em que pouca importância era dada à racionalidade e à informação disponível para selecionar o local de pesca) em oposto à conduta “cartesiana”. Traduzindo-se o ponto levantado em termos da Nova Economia Institucional, conclui-se: para haver evolução é preciso que: a) a informação circule entre ambos os tipos de “pescadores” (que pode ser via transação de P&D); b) as mudanças em C&T não sejam comandadas por aqueles que representam o padrão-médio porque essa é a fase de relativa estabilidade do sistema (especialização de Penrose ou cartesiana de Allen) e não a força motriz da mobilidade (diversificação de Penrose ou estocástica de Allen). A partir daí, poder-se-ia concluir que ambas “condutas dos pescadores” são essenciais para a sobrevivência do sistema: precisam ser mantidas em suas especificidades (como na ECT, em que soluções de governança economizadoras são seletivas, caso a caso) e não anuladas por equalização da média probabilística dos desvios dos parâmetros (como no marginalismo, solução única em qualquer circunstância).

Ainda considerando a ligação entre Coase-Williamson e Penrose, até seria possível supor que tais desvios comportamentais e as incertezas dos ambientes externos encontram-se presentes em todos os sistemas organizados: não só nas transações entre partes contratantes, mas também naquelas situadas em níveis hierárquicos sucessivamente superiores e complexos. Independentemente da escala se repetiriam – indivíduos, firmas, nações –

sendo criados mecanismos organizacionais os mais eficientes possíveis para reduzir/eliminar esses desvios, visando à sobrevivência do sistema, no maior prazo possível, na busca de seus objetivos.

Em resumo: os sistemas/subsistemas estão em transformação acentuada, além se serem, ao mesmo tempo, um processo e um produto. Na qualidade de processo seguiriam procedimentos lógicos que se repetem independentemente da escala. Como produto, teriam componentes extra-lógicos que se encontram “relacionados” a contextos particulares, tanto na dimensão espacial como temporal. São orientados por objetivos (comum e específicos) que unem as partes e dividem as tarefas; atingem equilíbrios dinâmicos, instáveis e cíclicos, mas sustentáveis no longo prazo, dispendo de um “determinismo limitado” no espaço e no tempo (internos e em seu conjunto). A direção de causação entre as variáveis relevantes poderia ir-se invertendo, intra ou inter-sistemas/subsistemas, e afetando os contextos externos e por eles sendo afetados. No sistema, processo e produto ficam indissolúvelmente ligados e apenas para fins de análise podem ser dissociados. Explicitando: o intangível da capacidade humana se manifesta em estreita e mútua relação com seus ambientes externos – ser professor de gramática não faz ninguém ser um escritor renomado, assim como ninguém chega a ser um cientista, mantido em uma tribo isolada do resto do mundo. No máximo chegaria a pajé.

### PROPOSTA DE MODELO

O modelo proposto aplicável a um “sistema inovação” localizado em um “sistema firma” ficaria, ao mesmo tempo, geral e particular, apresentado nos seguintes termos: Levando em conta condições ambientais (tempo, lugar e tempo/lugar) e assumindo os pressupostos comportamentais – racionalidade limitada e oportunismo – então, a seleção dos arranjos organizacionais econômicos deverá ser compatível e particularizada ao tipo de problema em questão que impede o sistema e seus subsistemas de interagir eficientemente e de atingir eficazmente os seus objetivos finais de longo prazo.

Se, no limite, estão envolvidos ativos genéricos, rotineiros, codificados, de alta intensidade de frequência de ocorrência no sistema e/ou de curto prazo com baixo nível de incertezas, os instrumentos de mercado tenderão a dar a solução minimizadora de custos (preços/custos, contratos clássicos impessoais, financiamento por empréstimos no mercado, conselhos consultivos).

Se, no limite, estão envolvidos ativos específicos, fora da rotina, estratégicos, tácitos, de baixa intensidade de frequência de ocorrência no sistema e/ou com elevado componente de incertezas, os instrumentos discricionários hierárquicos tenderão a dar a solução minimizadora de custos (poder discricionário personalizado, integração vertical, financiamento por emissão de ações, conselhos deliberativos).

Em casos de ativos com grau intermediário de especificidade, a combinação de instrumentos hierárquicos e os automáticos de mercado tenderão a dar soluções híbridas seletivas, seguindo, por decomposição sucessiva, a mesma lógica proposta pela ECT (contratos neoclássicos e bi e multilaterais, financiamentos combinando débito/ações).

A evolução dinâmica desses sistemas fica garantida ao atingir eficiente, incremental e eficazmente os seus objetivos de crescimento em “busca dos lucros” (medido ou não em termos monetários) via equilíbrios, dados pela relação benefícios/custos em interação com contextos externos. O numerador corresponde às possibilidades infinitas da capacidade humana em multiplicar benefícios pela criação/invenção/ reconfiguração/reutilização de “serviços” a partir dos “recursos” disponíveis ou a serem incorporados, via relações produtivas/transacionais, internas ou externas à firma. O denominador corresponde à infinita capacidade humana de selecionar/coordenar/monitorar arranjos organizacionais economizadores de custos incorridos nessas atividades produtivas/transacionais em bases comparadas.

Os custos deixam de ser “absolutamente” altos/baixos: são “comparativamente” altos/baixos com referência às receitas ou benefícios pretendidos, presentes ou antecipados. Os limites do “sistema firma” ficam flexíveis e conectados aos limites do “sistema inovação”. Suas taxas instantâneas de crescimento são dadas em bases discretas comparativas em um dado momento e lugar – aumento de benefícios versus reduções de custos – mas estariam dirigidas na busca do crescimento/sobrevivência no longo prazo. O “circulo virtuoso” de Penrose (diversificação/economia de escopo versus especialização/economia de escala) mantido, e os ajustes sequenciais dos contratos incompletos de Williamson operando dentro da “transformação fundamental” *ex post* (ativos genéricos se transformando em ativos específicos e vice-versa). Ou seja: comportamentos “estocásticos” (força do movimento) ciclicamente descobrindo inovações para que “cartesianos” (força da

estabilidade) possam explorá-las e esgotá-las; a informação circulando entre eles, via transações; e, todos “evoluindo” no longo prazo, cumprindo papéis específicos que lhes cabem no sistema/subsistemas.

Nesse modelo, equilíbrios os mais sustentáveis possíveis são atingidos, deterministicamente delimitados pela interação com condições de tempo e lugar particulares. Porém, uma grande e especial diferença existe entre uma função de rendimento sustentável de captura de um estoque de peixes e a de um “estoque de conhecimento humano”. Este último, embora também seja, em sociedades democráticas, um bem renovável, de propriedade comum e acesso livre (como o são os estoques (de peixes), a sua exploração intensiva, além de não diminuir, aumenta esse estoque ainda mais. Em confronto, o estoque de peixes é apenas um “recurso”, no sentido dado por Penrose. Está sujeito às leis naturais – taxas natalidade/mortalidade – e condições ambientais incontroláveis. Porém, somente a inventividade humana tem o poder de decidir e intervir (criar “serviços”) sobre esse estoque: livrá-lo da extinção, capturando-o a taxas bioeconômicas mais sustentáveis possíveis; reduzi-lo<sup>12</sup>; destruí-lo; ou limitar as pressões de consumo por meio da aquicultura, a partir do suporte técnico oferecido pela P&D.

Apresentando o modelo nesses termos, isto significa que, tanto no “sistema inovação” como no da “firma”, não existem soluções únicas e sim seletivas. Não é econômico tratar problemas “cartesianos” com soluções “estocásticas” e vice-versa, se o objetivo é evoluir e criar o futuro. Se existir essa lógica, poder-se-ia supor que os tipos de papéis representados pelos “estocásticos” e “cartesianos” na evolução dos sistemas, convivem e se repetem na hierarquia sucessivamente infinita de amplitude – indivíduos, firmas, nações. Se assim for, então, dentro das devidas proporções, o enfoque sistêmico dado pela NEI, interligando disciplinas da economia e de outras ciências sociais, representaria a chamada “síntese da realidade”, pois abarcaria essas visões teóricas parciais. Por extensão, entre os componentes intra e interdisciplinares da NEI não

<sup>12</sup> O “paradoxo de Giffen” evidencia-se quando a quantidade demandada varia na mesma direção dos preços (ou, efeito-renda mais que compensado pelo efeito-substituição). Esse paradoxo é considerado pela teoria neoclássica como uma “legítima exceção teórica” à lei da demanda. No caso da pesca, com restrições de oferta, o preço do pescado tende a se elevar no mercado sem que a quantidade demandada se reduza (pode até aumentar). Se o artigo clássico da literatura econômica, aplicada a recursos pesqueiros (Bell, 1968) for considerado, fica demonstrado que comportamentos não-rationais dos consumidores podem deslocar a demanda por pescado durante a Semana Santa na costa leste dos EUA, da mesma forma que tipos de conduta assumida por pescadores afetam a oferta de pescado, como em Allen (1988).

existiriam conflitos, antes insolúveis: holismo/reducionismo, indivíduo/sociedade, dedução/indução, eficiência/eficácia, competição/cooperação e, principalmente, níveis micro e macroanalíticos, pois a lógica do processo se repetiria em níveis superiores na escala hierárquica, embora com produtos diferenciados mas relacionados. Em conseqüência, ganhos no poder explicativo se realizariam com aumentos na profundidade de análise de componentes disciplinares do sistema teórico, possibilitando a elevação da qualidade/refinamento das interações lógicas, hierárquicas e sucessivas mantidas entre as variáveis relevantes (até em concordância com o repetidamente enfatizado por Williamson considerando a NEI como um sistema).

Se esses dilemas são apenas aparentes, então, pode-se inferir que: para competir é preciso cooperar; para generalizar, particularizar; para especializar, diversificar; e para intervir é preciso conhecer, entender, prever, agir e reaprender incrementalmente com a experiência e vice-versa, dependendo da situação contextual específica dada de tempo e lugar.

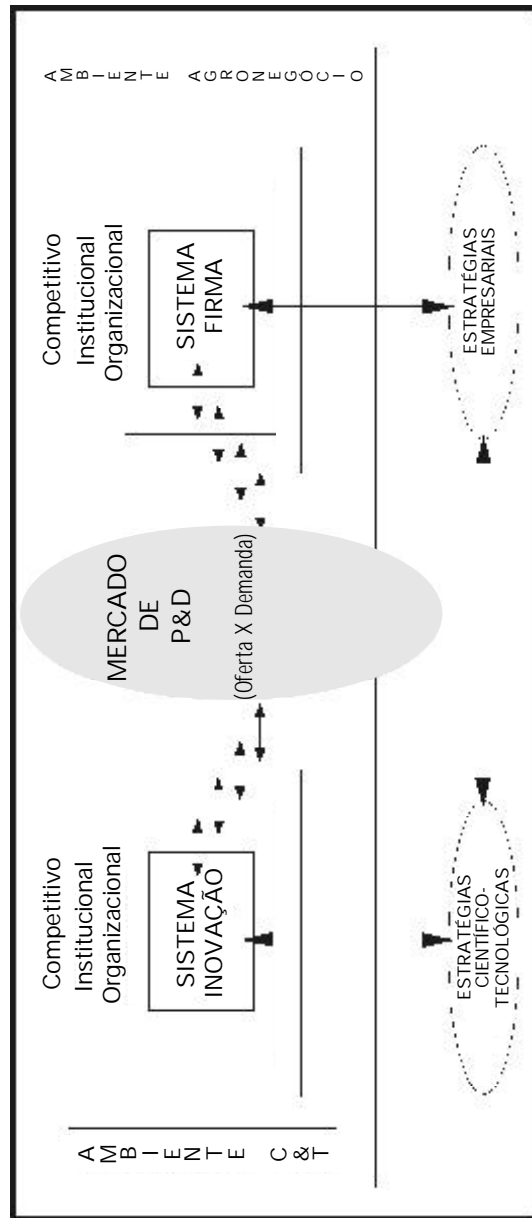
O problema crucial resumir-se-ia em identificar contextos favorecendo a inflexão e a mudança de intensidade das relações sistêmicas das variáveis-chave, visando interferir nessas condições e intervir sobre os padrões cíclicos de movimento esperados, seja estrategicamente retardando-os, seja antecipando-os, dependendo do ponto de vista das partes envolvidas no jogo competitivo. No caso de transações de P&D (Tece, 1986; 1998), as firmas inovadoras são aconselhadas a retardar a natural tendência de as imitadoras se apropriarem das quase-rendas geradas, por meio de alianças com aquelas dispo de ativos complementares à jusante da inovação, ao invés de depender exclusivamente de direitos de propriedade legalmente estabelecidos no mercado.

Finalmente, é preciso ainda destacar que conflitos existentes em assumir o oportunismo comportamental surgem por confundir “indivíduos” com “atores” que têm um *status* e representam vários “papéis” nos diferentes sistemas de que participam. A preocupação da análise econômica não é propriamente com comportamento estocástico/oportunístico do agente, mas o *status*-papel atribuído a esse tipo de ator para o funcionamento do sistema em uma situação particular. Em outros sistemas e/ou contextos, esse ator pode assumir papéis diversos, assim como um pescador “estocástico” pode ser um “cartesiano”

no *status*-papel de pai de família. Seria similar a situação apresentada por Penrose, ao enfatizar que “serviços” não estão necessariamente atrelados aos “recursos”, assim como um indivíduo/firma/nação tem vários papéis designados pelos enredos das diversas “peças teatrais” que participam (ou sistemas). Conforme referenciado em Talcott Parsons (apud Ianni & Cardoso, 1961: 49-62), um sistema social “consiste numa pluralidade de atores individuais, interagindo mutuamente numa situação que tem um aspecto físico ou ambiental”, dispondo de *status* e representando papéis. Nos sistemas concretos de ação de Parsons incluíram-se sistemas social, de personalidade e cultural e suas ação/interação permitem transformações recíprocas neles.

Em paralelismo à NEI, o oportunismo/racionalidade limitada seriam as características do sistema de personalidade de Parsons e os ambientes institucional/organizacional, focalizados pela EI, equivaleriam ao sistema cultural de Parsons. A conduta estratégica (firmas/transações), sendo a variável de conexão entre ECT, EI e OI dentro do corpo teórico da NEI, corresponderia à ação/interação de Parsons, ligando os sistemas social, cultural e de personalidade. Sob esse ângulo, na análise dos sistemas econômicos, não se está interessado no comportamento individual, nem nas condições ambientais por si mesmas: só na medida que afetam o seu eficiente funcionamento e eficácia em atingir objetivos estabelecidos.

Na Figura 1, o modelo proposto encontra-se representado, incluindo os sistemas de inovação e firma, emoldurados em respectivos ambientes – C&T e agronegócio. As ligações dinâmicas entre esses sistemas estariam representadas pelo chamado “mercado de P&D”. As condutas estratégicas estão simbolizadas pelas “estratégias científico-tecnológicas” e “estratégias empresariais”, respectivamente. Ambas têm como base comum o imponderável do comportamento humano, associado às incertezas do ambiente externo. Representam a tomada de decisões, capazes de construir um rumo estratégico entre futuros possíveis, antevistos pela interação entre seus ambientes externos e internos em co-evolução. Essas decisões por efeitos encadeados e/ou simultâneos, retornam aos seus componentes, acabando por assumir uma dinâmica própria.



**Figura 1.** Modelo para Análise e Gestão de Sistema de Inovação do Agronegócio em Organizações Públicas de P&D.



Seria possível utilizar esse modelo construído, tanto para subsidiar a tomada de decisão em termos de gestão de “sistema inovação” em um “sistema firma” de P&D interagindo com outros “sistemas-firma” do agronegócio, como testar empiricamente suas hipóteses, a partir do quadro referencial teórico oferecido pela NEI. No entanto, devido ao nível de complexidade envolvido, qual poderia ser o instrumental quantitativo para manipular, simular, confrontar empiricamente as relações sistêmicas envolvidas e ainda prever? Levy (1994) ofereceu resposta quando aplicou os instrumentos da teoria do caos para subsidiar decisões gerenciais para o caso de uma firma de uma cadeia de produção de computadores, dependente de fornecedores de peças do exterior.

Segundo esse autor, a teoria do caos, sendo uma extensão da teoria de sistemas, dispõe ainda da habilidade de demonstrar como um simples conjunto de relações causais gera padrões fractais que se repetem, mas causa resultados imprevisíveis: existe ordem na desordem. A aplicação da teoria do caos é possível para as ciências sociais, desde que sejam consideradas: diferenças nas leis que as regem relativamente às ciências físicas e a existência de vários sistemas caóticos interagindo (colheita afetada por condições climáticas/econômicas). Destacou também que, nos sistemas caóticos: pequenos distúrbios se multiplicam com o passar do tempo; seus resultados são sensíveis às condições iniciais assumidas; nunca atingem equilíbrios estáveis; seus resultados não se repetem, senão não seriam caóticos; podem se organizar espontaneamente, surgindo novas e complexas formas organizacionais nem sempre resultantes de simples mutações ao acaso; não se aprende muito sobre o futuro, estudando o passado; e, ganhos são reduzidos em desenvolver modelos de previsão complexos em equilíbrios otimizadores. No entanto, evidenciou que sistemas caóticos têm padrões fractais que se repetem em qualquer intervalo (flutuações de preços no mercado de capitais, por minuto/hora/dia/mês/ano), podendo permitir previsões de curto/médio prazos, à semelhança de previsões meteorológicas (não se sabe quando ocorrerá um furacão, mas se conhecem as condições que favoreceriam sua ocorrência para poder prevê-los com certa antecedência e reduzir seus efeitos desastrosos). Nesse particular, a técnica de cenários alternativos auxilia a configuração e a simulação de modelos caóticos, reduzindo a amplitude de futuros possíveis – ou seja, nada mais faz que explicitar quais as condições externas possíveis de ocorrer que induziriam o surgimento de certos eventos (desejáveis ou não).

M. L. D'Apice Paez

Baseando-se em Levy, a compatibilidade do modelo genérico delineado nesse trabalho e sua simulação dada pela teoria do caos é evidente, permitindo suportar a sua utilidade, visando subsidiar análises quantitativas de correlação entre variáveis relevantes e/ou a tomada de decisões, em caso de sistemas instáveis com multiplicidade de variáveis atuando, inclusive efeitos do comportamento humano e incertezas do ambiente externo. Se assim for, então: seria possível concluir que padrões fractais da teoria do caos estejam contidos na ECT, combinados aos fatores dinâmicos identificados por Penrose e seus respectivos desdobramentos, dentro de um sistema teórico baseado na NEI. A NEI poderia ser entendida como um sistema, caminhando “modesta, vagarosa, molecular, mas definitiva” (nas palavras de Williamson) rumo ao refinamento analítico dos sistemas socioeconômicos no mundo real.

No caso, aplicar-se-ia às atividades de produção e transação de P&D desenvolvidas pela Embrapa/SNPA, visando à competitividade do agronegócio e do bem-estar da sociedade brasileira em mercados globalizados para chegar ao futuro primeiro, que deverá ser incrementalmente construído, em parceria, no próximo século 21.

#### AGRADECIMENTOS

No processo de elaboração deste artigo recebi diferenciadas colaborações de várias pessoas. Entre elas, agradeço explicitamente a Elizabeth Maria Mercier Querido Farina, Décio Zylbersztajn, Mariza Marilena T. Luz Barbosa e Ivan Sergio Freire de Sousa.

#### REFERÊNCIAS

- ALCHIAN, B.; DEMSETZ, H. Production, information costs, and economic organization. In: AMERICAN ECONOMIC REVIEW, n. 62, p. 77-795, 1972.
- ALLEN, P.M. Evolution, innovation and economics. In: DOSI, G. ( Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988. p. 95-119.
- BELL, F. The Pope and the price of fish. **American Economic Review**, n. 58, v. 5, p. 1.346-350, 1968.
- BEST, M. **The new competition: institutions of industrial restructuring**. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 296 p.

BLUMENSCHNEIN, A. **Princípios da pesquisa no sistema Embrapa**. Brasília: Embrapa, 1978. 47p.

CALLON, M. The dynamics of techno-economic networks. In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. (Ed.). **Technological change and company strategies**. London: Academic Press Limited, 1992. p. 72-102.

CASTRO, A. M. G.; COBBE, R.; QUIRINO, T.; LUCHIARI JUNIOR, A.; MARTINS, M. A. Aplicação do enfoque sistêmico na gestão de c&t. In: GOEDERT, W.; D'APICE PAEZ, M.L.; CASTRO, A. M. G. de C. (Ed.). **Gestão de C&T**: pesquisa agropecuária. Brasília: Embrapa-SPI, 1994a. p. 77-104.

CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.D'A.; COBBE, R. V.; GOMES, D.; GOMES, G. C. Demanda: análise prospectiva do mercado e da clientela de P&D em agropecuária. In: GOEDERT, W.; D'APICE PAEZ, M. L.; CASTRO, A. M. G. de C. (Ed.). **Gestão de C&T**: pesquisa agropecuária. Brasília: Embrapa-SPI, 1994b. p. 165-202.

CASTRO, A. M. G.; FREITAS FILHO, A.; CAMPOS, F. A.; VASCONCELOS, J. R.; PAEZ, M. L. D' A.; LIMA, S. V.; GOEDERT, W. (Ed). In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA. **Anais....** Brasília: Embrapa/CNPq, 1997.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V; GOEDERT, W. J.; FREITAS FILHO, A.; VASCONCELOS, J. R. (Ed.). **Cadeias produtivas e sistemas naturais**: prospecção tecnológica. Brasília:Embrapa-SPI, 1998. 564 p.

CHANDLER JUNIOR, A. **Strategy and structure**: chapters in the history of industrial enterprise. Cambridge: MIT Press, 1962.

CHANDLER JUNIOR, A. **Scale and scope**: the dynamics of industrial capitalism. Cambridge: Harvard University Press, Belknap Press, 1990. 860 p.

COASE, R.H. The nature of the firm. **Economica**, n. 4, p. 386-405, nov. 1937.

COASE, R.H. The problem of social costs. In: COASE, R. (Ed.). **The firm, the market and the law**. Chicago: The University of Chicago Press, 1990. 217p.

COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. Technology and the firm: the convergence of economic and sociological approaches? In: COOMBS, R.; SAVIOTTI, P.; WALSH, V. (Ed.). **Technological change and company strategies**. London: Academic Press, 1992. p. 1-25.

D'APICE, M. L. B. **A problemática de planejamento e sua relação com a realidade brasileira.** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1965. 33 p.

D'APICE, M. L. B. **An economic analysis of some factors associated with the international trade flows of frozen groundfish blocks.** Corvallis, Oregon State University, 1980. 198p. PhD. Dissertation.

D'APICE, M. L. B. Sistemas de inovação em organizações públicas de P&D do agronegócio: nova economia institucional, equilíbrios sustentáveis e teoria do caos. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DE SISTEMAS AGROALIMENTARES, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: PENSA, 1999, p. 254-265.

D'APICE, M. L. B. **Análise e gestão de sistemas de inovação em organizações públicas de P&D.** Brasília: Embrapa/CTT, 2000. (Texto em Discussão, 4) .

DAVIS, L.; NORTH, D. **Institutional change and american economic growth.** Cambridge: Cambridge University Press, 1971. 151 p.

DEMSETZ, H. Toward a theory of propriety rights. **American Economic Review**, v. 57, p. 347-359, 1967.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. (Ed.). **Technical change and economic theory.** London: Pinter, 1988. p. 221-238.

DOSI, G.; ORSENIGO, L. Coordination and transformation: an overview of structures, behaviours and evolutionary environments. In: DOSI, G. (Ed.). **Technical change and economic theory.** London: Pinter, 1988. p. 13-37.

EMBRAPA. Secretaria de Administração Estratégica. **III Plano Diretor da Embrapa:** realinhamento estratégico, 1999-2003. Brasília: Embrapa-SPI, 1998, 40 p.

FAMA, F. E.; JENSEN, M. C. Separation of ownership and control. **Journal of Law and Economics.** v. 26, p. 301-326, June 1983.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. N. **Competitividade:** mercado, estado e organizações. São Paulo: Editora Singular, 1997. 285 p.

FRANSMAN, M. Information, knowledge, vision and theories of the firm. **Industrial and Corporate Change**, v. 3, n. 3, p. 713-757, 1994.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crisis of adjustment: business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G. **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988, p. 38-66.

GASTAL, E. **Teoria de sistemas e a pesquisa agropecuária**. Brasília: Embrapa, 1976. 22p.

GASTAL, E. **Enfoque de sistemas na programação da pesquisa agropecuária**. Rio de Janeiro: IIIICA, 1980. 207 p.

GOEDERT, W. J.; PAEZ, M. L. A.; CASTRO, A. M. G. (Ed.). **Gestão em C&T: pesquisa agropecuária**. Brasília: Embrapa/SPI, 1994. 392p.

GOEDERT, W. J.; CASTRO, A. M. G.; PAEZ, M. L. A. Sistema Embrapa de planejamento. **Revista de Administração**, v. 30, n. 4, p. 19-33, 1995.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro**. Rio de Janeiro: Campus, 1995. 377 p.

IANNI, O.; CARDOSO, F.H. (Ed.). **Homem e sociedade**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1961. 332 p.

JENSEN, M. C.; MECKLING, W. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. **Journal of Financial Economics**, v.3, p. 305-360, 1976.

JOSKOW, P. The new institutional economic: alternative approaches. **Journal of Institutional & Theoretical Economics**, v. 151, n.1, p. 248-259, 1995.

LEVY, D. Chaos theory and strategy: theory, application, and managerial implications. **Strategic Management Journal**, v. 15, p. 167-178, 1994.

NELSON, G.; WINTER, S. In search of a useful theory of innovation. **Research Policy**, v. 6, n.1, p. 36-77, 1977.

NELSON, G.; WINTER, S. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: The Belknap Press, Harvard University Press, 1982. 437 p.

NORTH, D. Institutions. **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, Winter, p. 97-112, 1991.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 151 p.

- NORTH, D. Transaction costs, institutions and economic history. **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, v. 140, p. 7-17, March 1984.
- PENROSE, E. T. **The theory of the growth of the firm.**, 2<sup>nd</sup>. ed. Oxford: Oxford University Press, Basil Blackwell, 1959. 271 p.
- PITELIS, C.N.; WAHL, M.W. Edith Penrose: pioneer of stakeholder theory. **Long Range Planning**, v. 31, n. 2, p. 252-261, 1998.
- POPPO, L.; ZENGER, T. Testing alternative theories of the firm: transaction cost, knowledge-based, and measurement explanations for make-or-buy decisions in information services. **Strategic Management Journal** (forthcoming), Oct. 17, 1997.
- PORTUGAL, A. D. A importância estratégica da prospecção tecnológica para o SNPA. In: CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. V.; GOEDERT, W.; FREITAS FILHO, A.; VASCONCELOS, J. R. (Ed.). **Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica**. Brasília: Embrapa/SPI, 1998. Cap. 1.
- RUTHERFORD, M. **Institutions in economics**. New York: Cambridge University Press, 1994. 225 p.
- SCHUMPETER, J. **Capitalism, socialism and democracy**. New York: Harper & Row, 1942.
- SENKER, J. Tacit knowledge and models of innovation. **Industrial and Corporate Change**, v. 4, n. 2, p. 425-444, 1995.
- SPILLER, P.T.; ZELNER, B.A. Product complementarities, capabilities and governance: a dynamic transaction cost perspective. **Industrial and Corporate Change**, v. 6, n. 3, p. 561-594, 1997.
- SOUSA, I. S. F.; BUSCH, L. Networks and agricultural development: the case of soybean production and consumption in Brazil. **Rural Sociology**, v.63, n. 3, p. 349-371, 1998.
- TEECE, D. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, n. 15, p. 285-305, 1986.
- TEECE, D. The firm organization, industrial structure, and technological innovation. **Journal of Economic Behaviour & Organization**, v. 31, p.193-224, 1996.

TEECE, D. Capturing value from knowledge assets: the new economy, markets from know-how, and intangible assets. **California Management Review**, v. 40, n. 3, p. 55-78, 1998.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TRAXLER, F.; UNGER, B. Governance, economic restructuring and international competitiveness. **Journal of Economic Issues**, v. 28, n.1, p.1-23, 1994.

TUSHMAN, M.L.; NELSON, R.R. Introduction: technology, organization and innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 1-8, 1990.

WILLIAMSON, O. **The economic institutions of capitalism**: firms, markets, relational contracting. New York: The Free Press, 1985. 449 p.

WILLIAMSON, O. Strategizing, economizing and economic organization. **Strategic Management Journal**, n. 12, p. 75-94, 1991.

WILLIAMSON, O. E. Human actors and economic organization. In: THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR NEW INSTITUTIONAL ECONOMICS, 2., 1998, Paris. **Annual Conference**. Paris: [s. n.] 35p.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness**: uma aplicação da nova economia das instituições. Departamento de Administração, FEA/USP, 1995. 238 p. Tese de Livre-Docência.

ZYLBERSZTAJN, D. Governances structures and agribusiness coordination: a transaction cost economics based approach. **Research in Domestic and International Agribusiness Management**, v. 12, p. 245-310, 1996.

