

MUDANÇAS TECNOLÓGICAS E INSTITUCIONAIS NA INDÚSTRIA DE SEMENTES NO BRASIL: UMA ANÁLISE APLICADA AOS MERCADOS DE MILHO HÍBRIDO E SOJA¹

Giuliana Aparecida Santini²
Luiz Fernando Paulillo³

RESUMO: Há um processo de transformação em curso na indústria brasileira de sementes, principalmente nos segmentos de milho híbrido e soja. Objetivando explicar o processo de mudanças tecnológica e institucional nesses mercados, este trabalho utiliza-se das abordagens institucional e de organização industrial. A pesquisa de campo realizada privilegiou a análise de seis grupos empresariais nacionais e transnacionais que atuam no setor de sementes e em biotecnologia agrícola. Nos dois mercados observa-se um acentuado intercâmbio científico e tecnológico entre empresas produtoras públicas e privadas, sejam estas nacionais ou transnacionais. No segmento de milho híbrido ocorre um acentuado movimento de desnacionalização da produção. Já no segmento da soja, no qual a Lei de Proteção aos Cultivares tende a estabelecer melhores mecanismos de proteção, também há presença de capital estrangeiro, porém em menor intensidade se comparado ao mercado de milho híbrido.

Palavras-chave: Mudança tecnológica, ambiente institucional, indústria de sementes.

INSTITUTIONAL AND TECHNOLOGICAL CHANGES IN THE BRAZILIAN SEED INDUSTRY: AN ANALYSIS APPLIED TO THE SOY AND HYBRID CORN MARKETS

ABSTRACT: A transformation process takes place in the Brazilian seed industry, mostly in the hybrid corn and soybean segments. In order to explain the changes in the technological and institutional process of these markets, this project takes the institutional and the industrial organization approaches. The field research carried out herein dwelled on the study of six national and transnational active groups in the seed and agricultural biotechnology sectors. A scientific and technological exchange between national or transnational private and public companies is highly noticeable in both sectors. However, whereas the hybrid corn segment is moving towards denationalized production, the soybean segment, in which the Crop Production Law tends to build better protection mechanisms, sees a far less intense presence of foreign capital.

Key-words: Technological change, institutional environment, seed industry.

JEL Classification: D2, D21, D23, L00, L1.

¹Este trabalho apresenta-se com um dos resultados da dissertação de mestrado defendida pela autora em julho de 2002, sob orientação do Prof. Doutor Luiz Fernando Paulillo.

²Economista, Mestre, Pesquisadora da UFSCAR/DEP/GEPAI (e-mail: giusantini@hotmail.com).

³Economista, Doutor, Professor Adjunto da UFSCAR/DEP/GEPAI (e-mail: dlfp@power.ufscar.br).

1 - INTRODUÇÃO

A indústria de sementes no Brasil tem passado por transformações tecnológicas e institucionais. No plano da inovação, o advento de recentes técnicas produtivas associadas ao desenvolvimento da moderna biotecnologia modificou o comportamento empresarial, alterando o padrão de concorrência. No plano institucional, as mudanças relacionadas à legislação brasileira, seja na criação da Lei de Proteção aos Cultivares ou das modificações da Nova Lei de Propriedade Industrial, também afetaram os atores produtivos⁴ e⁵.

Nas últimas décadas, alguns enfoques teóricos das ciências econômicas estão tratando do ambiente institucional, da inovação tecnológica e do comportamento empresarial como aspectos fundamentais na determinação do desenvolvimento das formas de concorrência. As abordagens teóricas da Nova Economia Institucional e de Organização Industrial, precisamente, destacam-se nesse contexto por avaliar as variadas circunstâncias que norteiam as decisões de diversificação, integração ou diferentes alianças entre as firmas, frente às mudanças no ambiente institucional.

Assim, este artigo apresentará os principais resultados de uma pesquisa de campo com seis grupos empresariais nacionais e transnacionais que atuam no mercado brasileiro de sementes de milho híbrido e soja. A análise empreendida ocorre sob a ótica das teorias Institucional e de Organização Industrial, e aborda os principais pontos relacionados ao processo de fusões e aquisições; transferência tecnológica; mecanismos de apropriabilidade e processo concorrencial nesses dois mercados⁶.

⁴Aqui vale destacar a criação da Lei de Proteção aos Cultivares, em 1997 (lei n. 9456/97), que visa oferecer ao melhorista brasileiro o reconhecimento do direito à propriedade intelectual pela obtenção de novas variedades vegetais.

⁵A Nova Lei de Propriedade Industrial (lei n. 9276/96), aprovada em 1996, substituiu o antigo código de propriedade industrial 5772/71, e amplia a proteção para produtos e processos biotecnológicos, incluindo assim, o patenteamento de genes que são usados na indústria de sementes.

⁶Os mecanismos de apropriação das inovações são diversos, segundo ALBUQUERQUE (1998). Destacam-se as vantagens do

2 - O PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL NOS MERCADOS DE MILHO HÍBRIDO E SOJA

O processo de desnacionalização da produção no segmento de milho híbrido ocorre principalmente no final da década de 90, a partir de 1997. A participação das empresas nacionais de sementes, pequenas ou grandes, decresce à medida que avançam as aquisições das transnacionais detentoras de tecnologia de ponta na área da biotecnologia. Devido ao fato de estarem desenvolvendo pesquisas na área de ciência e tecnologia, e produzirem inovações na agricultura e na agroquímica, essas empresas autodenominam-se "Ciências da Vida", com altos investimentos na produção de organismos geneticamente modificados.

A alteração estrutural mais significativa nesse mercado ocorreu no final de 1997, com a aquisição da Agroceres, empresa mais antiga e líder do mercado, pela empresa estadunidense Monsanto (GUIMARÃES, 1999). Após a compra da Agroceres, a Monsanto adquiriu a divisão latino-americana de sementes da Cargill, vice-líder no mercado nacional de milho. No começo de 1999, adquiriu também a Braskalb, empresa de capital nacional que era representante exclusiva no País da tecnologia da Dekalb, comprada, por sua vez, em 1998.

As empresas concentradoras do segmento de milho híbrido - Monsanto, Pioneer/Du Pont e Syngenta - possuem linha diversificada de produtos, que inclui os agroquímicos, e têm feito grandes investimentos em pesquisa na área de biotecnologia. Com a compra de empresas de sementes, essas organizações objetivam unir o trabalho de manipulação de genes, feito em seus laboratórios, ao melhoramento convencional, resultando em híbridos e variedades comercializáveis. A Novartis - líder no mercado de defensivos e originada através da fusão dos grupos suíços Ciba e Sandoz - também tem feito grandes investimentos no setor de sementes. Em

pioneiro (*first mover*), as vantagens obtidas pelo inovador em função de sua evolução na curva de aprendizado, o segredo industrial, esforços de vendas e serviços, além das patentes.

1998, a Novartis anunciou a formação do Novartis Agricultural Discovery Institute (NADI) (em La Jolla, Califórnia) um dos maiores centros de pesquisa dedicados à pesquisa e desenvolvimento do genoma agrícola (NOVARTIS, 2002). Em 2000, a Novartis Agribusiness e a Zeneca agrícola fundem-se, formando a Syngenta.

Já um dos destacados grupos da área química dos Estados Unidos, a Du Pont, entrou na área de sementes comprando a Pioneer Hi-Bred International, importante produtora mundial desse insumo. Outra das maiores empresas do mundo, a Dow Chemical, investe em sementes por meio da Mycogen. A ofensiva no Brasil teve como alvo quatro empresas nacionais, em uma sucessão de aquisições durante 1998. Foram adquiridas as paulistas Dinamilho, da Cooperativa dos Agricultores da Região de Orlândia (CAROL), e a Híbridos Colorado; a Sementes Hatã, de Dourados (MS); e a FT Biogenética, com sede em Ponta Grossa (PR).

A tecnologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) nesse segmento, até 1997, esteve concentrada entre os 11% de participação de mercado (que inclui a participação da Unimilho, da AgreEvo e de outras empresas). Porém, havendo uma decrescente participação nas vendas durante toda a década de 90, devido à ausência de lançamento de novos produtos, a tecnologia da EMBRAPA (representada pela Unimilho) passa a deter participação de 5% nesse comércio. Vale destacar que a atuação da EMBRAPA na área de milho é mais expressiva no segmento de variedades, mercado mais atrativo para pequenos produtores e aqueles que utilizam menor nível tecnológico na agricultura⁷.

Em 2002, ocorre outra importante negociação entre empresas que atuam em sementes e agroquímicos. No início do ano foi efetivada a incorporação da empresa franco-alemã Aventis CropSciences (en-

tão AgrEvo) pela alemã Bayer AG, consolidando a empresa Bayer Crop Science. No Brasil, a aposta da empresa é na área de defensivos agrícolas, objetivando superar a Syngenta, líder no País e no mundo em vendas de defensivos agrícolas. No entanto, a decisão da Aventis CropSciences de vender todas as suas operações na área de sementes deverá repercutir em algumas mudanças no setor como um todo, pois a Aventis havia comprado, em 1998/1999, os bancos genéticos das nacionais Mitla e Fartura, além da Ribeiral, que detinha a maior participação no sistema Unimilho, ligado à EMBRAPA (ZANATTA, 2000; BAYER, 2002)

Avaliando-se as informações precedentes, pode-se chegar ao resultado consolidado das fusões e aquisições nesse mercado, conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1 - Fusões e Aquisições no Mercado de Sementes de Milho Híbrido

Até 1997	1999	2001
Agrocere ¹	Monsanto	Monsanto
Cargill ¹	Monsanto	Monsanto
Pioneer ²	Du Pont	Du Pont
Novartis ³	Novartis	Syngenta
Braskalb/ Dekalb ¹	Monsanto	Monsanto
Dinamilho Carol ⁴	Dow Agrosciences	Dow Agrosciences
Agroeste ⁵	Agroeste	Agroeste

¹Adquirida pela Monsanto.

²Adquirida pela Du Pont.

³Fusão da parte agrícola da Novartis com a Zeneca, que deu origem à Syngenta.

⁴Adquirida pela Dow Quematical, cuja divisão de sementes no Brasil leva o nome de Dow AgroSciences.

⁵Empresa de capital nacional que, assim como outras três (Agromen, Semeale e Santa Helena), permanece no mercado.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode observar, o resultado do processo de integração e diversificação de empresas transnacionais refletiu no mercado brasileiro de sementes de híbridos de milho, pois houve a concentração de quatro transnacionais (Monsanto, Syngenta, Du Pont e Dow), ainda que permaneçam no mercado marcas mais fortes, como Agrocere, Pioneer, Cargill etc. Em milho, com exceção da participação da EMBRAPA e das empresas nacionais Agroeste e Agromen, o domínio do mercado (cerca de US\$250 milhões) continua nas mãos de transnacionais que,

⁷Vale destacar que, no mercado de variedades de milho, além da EMBRAPA, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada (CATI) também representa a produção de não híbridos. A CATI tem desenvolvido cultivar de milho variedade desde 1992, tendo como principal trunfo a capacidade de adaptação a diferentes tipos de clima e solo, com baixo custo (VARIEDADE, 2002).

depois das sementes de soja, é o segmento de maior importância no faturamento (WETZEL, 2001).

Essas grandes empresas estão buscando maior coordenação na cadeia produtiva agrícola, que abrange desde a geração das sementes básicas (principais insumos da agricultura, utilizando-se de diversas técnicas produtivas) até o agricultor final. Utilizam-se ainda desse sistema para a venda de agroquímicos de própria geração.

Torna-se, assim, viável para essas empresas a entrada em um segmento que permita não só complementar suas atividades, como também viabilizar a continuidade de produção de agroquímicos. Uma vez que o custo de descoberta de novas moléculas e de desenvolvimento de novos produtos químicos é muito elevado, inviabilizando a rápida geração de novos inseticidas e herbicidas, é apropriado às empresas agroquímicas a reutilização de produtos que já estejam no mercado há algum tempo, e que possuam patentes já vencidas (como é o caso, por exemplo, do herbicida *Roundup* da Monsanto)

Já a participação das empresas transnacionais no mercado de soja após a introdução da Lei de Proteção aos Cultivares encontra-se na tabela 1.

Tabela 1 - Participação das Empresas no Segmento de Soja

Empresa	%
Até 1997	
EMBRAPA	70
FT Pesquisa e Sementes	12
Coodetec/ Ocepar	10
IAC	2
Dois Marcos	1
Outros	5
Após 1997	
EMBRAPA	55
Monsanto (Monsoy)	20
Coodetec	10
CTPA (Emgopa)	5
Pioneer/ Du Pont	1
Aventis	1
Outros	8

Fonte: WILKINSON, 2000; KLEFFMANN AMIS, 2000.

Através do quadro pode-se verificar que, no mercado de soja, o domínio ainda é da empresa pú-

blica EMBRAPA, mas o espaço começa a ser cedido. A Monsanto avançou ao adquirir o programa de melhoramento em soja da FT Sementes em 1996 - considerada a empresa privada de maior peso nesse mercado -, formando assim a Monsoy, empresa que foi a primeira investida da Monsanto na área de sementes de soja no Brasil⁸.

A Agr-Evo lançou, em 1999, sua primeira variedade de soja, destinada ao plantio na região do cerrado. A Pioneer (adquirida pela Du Pont) também anunciou no mesmo ano sua entrada no mercado de soja. Para isso, comprou o programa de melhoramento genético da empresa Sementes Dois Marcos, de Cristalina (GO), com doze anos de trabalho na área de cerrados (GUIMARÃES, 1999).

As empresas nacionais dedicadas à produção de sementes de variedades de soja e compradas por transnacionais são apresentadas no quadro 2.

Quadro 2 - Aquisições Realizadas pelas Transnacionais de Empresas Nacionais Dedicadas à Produção de Variedades de Soja

Comprador	Empresa comprada	Produto
Monsanto	FT - Pesquisas e Sementes	Soja
	Sementes Hatã	Soja
Agr-Evo	Sementes Ribeiral	Milho/ Soja
Du Pont	Pioneer	Milho/ Soja
	Dois Marcos Melhoramento	Soja

Fonte: WILKINSON, 2000.

Esses dados permitem constatar que, com a aprovação da Lei de Proteção aos Cultivares, a qual viabiliza a apropriação de inovações e garante a propriedade intelectual sobre os cultivares, permitindo a cobrança de *royalties* pelo uso de sementes e taxas tecnológicas dos sementeiros nacionais, chegaram ao Brasil grandes investimentos privados⁹. Na

⁸Na passagem de 1995/96 foi negociado 40% do programa, completando-se a venda total em 1996. Segundo os agentes do setor, se houvesse apenas empresas nacionais no mercado, a LPC não teria sido criada em 1997. Com isso, pode-se pensar na força de empresas privadas multinacionais na ativação de determinadas mudanças estratégicas.

⁹As taxas tecnológicas são pagas aos detentores de patenteamento do gene, que é inserido na semente geneticamente modificada.

verdade, como será visto mais adiante, a legislação de propriedade intelectual não impacta uniformemente as inovações em plantas, pois ela complementa-se com outros mecanismos não jurídicos de apropriabilidade, que são de suma importância à apropriação dos investimentos em pesquisa.

Esses investimentos, de origem externa, priorizam o desenvolvimento de novos cultivares, especialmente de soja, que é o grande "filão" do mercado brasileiro de sementes, com olhos voltados ao plantio das plantas transgênicas. Ou seja, a entrada das transnacionais no mercado de variedades de soja deve-se também, em parte, à geração das "novas biotecnologias", que têm a semente como principal vetor de sua aplicação¹⁰.

SILVEIRA e SALLES FILHO (1998) afirmam que as aquisições de empresas produtoras de variedades ou com o material geneticamente adaptado às condições brasileiras (principalmente as do Centro-Oeste brasileiro, como as variedades cristalinas) têm como objetivo garantir uma estratégia conjunta de testes e difusão de sementes "engenheiradas", que aumentem a participação dos herbicidas comercializados por quem fez a aquisição.

Os acontecimentos no cenário concorrencial do setor poderão se alterar ainda mais nos próximos anos. O perfil da produção de sementes de soja se modificará com a introdução de cultivares próprias de grandes competidores. Esse mercado será formado por cultivares da EMBRAPA (com a participação de parceiros privados), por multinacionais (Monsanto, Pioneer, Syngenta e Aventis) e, provavelmente, por cooperativas agrícolas, fundações de agricultores e produtores de sementes, com o apoio das instituições governamentais de pesquisa agrícola.

Assim, observa-se que o processo de transformação industrial no setor de sementes está relacionado, em um primeiro momento, a um movimento

¹⁰Com a introdução no mercado de sementes produzidas originalmente por empresas químicas transnacionais, evidencia-se a estratégia de *bundling* de produto colocada por essas empresas. Ou seja, o volume de agroquímicos que elas poderão negociar em conjunto com a semente (de resistência ou tolerância a determinado produto) será superior à venda isolada de seus insumos químicos.

de aquisição extensiva do mercado de agroquímicos sobre o mercado de sementes. Em um segundo momento, volta-se para o controle de sementes com alto valor agregado, capazes de reduzir o uso de insumos químicos, o que além do apelo ambiental, permitiria elevar a relação preço da semente/preço de grão. Esse extensivo movimento de fusões, aquisições e a realização de contratos de parcerias que visam, principalmente, o desenvolvimento tecnológico no setor, e podem ser avaliados sob a ótica das abordagens institucional e de organização industrial, pois trata-se de um processo que vem transformar não só a estrutura organizacional do setor, como também o ambiente concorrencial, imprimindo novos fatores na análise da concorrência.

A seguir serão apresentadas as principais contribuições teóricas das abordagens da Nova Economia Institucional e Organização Industrial, uma vez que mecanismos de apropriabilidade, barreiras de entrada, diferenciação de produtos e economias de escala, dentre outras variáveis, são fundamentais para o entendimento do dinâmico processo concorrencial do setor de sementes¹¹.

3 - ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS DAS ABORDAGENS DA NOVA ECONOMIA INSTITUCIONAL E ORGANIZAÇÃO INDUSTRIAL

Nos processos de mudança institucional e estratégica, o avanço científico e tecnológico ocupa papel primordial. FREEMAN (1982) enfatiza que todas as empresas operam com um espectro tecnológico e

¹¹Barreiras à entrada podem ser entendidas como qualquer fator que impeça a livre mobilidade do capital para uma indústria no longo prazo, tornando possível a existência de lucros supra-normais permanentes nesse mercado. Em relação à diferenciação de produtos, estes podem ser diferenciados segundo diversos aspectos, como local da oferta, qualidade do produto ou percepção de uma marca. Somente basta que os consumidores percebam os produtos como diferentes, isto é, que tenham preferências subjetivas distintas, para ocorrer diferenciação de produto. Por último, as economias de escala são obtidas quando o maior volume de um só produto ou serviço num só complexo de instalações reduz o custo unitário da produção e distribuição (KUPFER; HASENCLEVER, 2002).

com possibilidades de mercado derivados do progresso da ciência e do mercado mundial. A sobrevivência da empresa estaria, então, vinculada a intrínsecas limitações e de sua trajetória pregressa, pois a atividade inovadora não seria regida pelo livre arbítrio, mas sim, historicamente circunscrita. Dessa forma, a sobrevivência e o crescimento da firma dependeriam tanto de sua capacidade de adaptação ao ambiente externo, como também da habilidade de modificá-lo.

NORTH (1990) mostra que as adaptações dos atores ocorrem não só em função da capacidade criadora e inovadora das firmas, mas também sob grande influência das instituições, sejam as restrições formais (constituição, leis, etc.) ou informais (códigos de conduta, tradições, costumes, tabus, etc.) Assim, na análise das adaptações de cunho tecnológico não é possível relegar o ambiente institucional em segundo nível de importância. Segundo WILLIAMSON (1985), o ambiente institucional influencia as ações individuais, assim como os próprios indivíduos, ao interagirem no mercado (estruturas de governança), podem modificar as instituições.

Esta idéia ajusta-se ao esquema de três níveis analíticos de WILLIAMSON (1993), no qual o ambiente institucional, a estrutura de governança e os atores (individuais e coletivos) interagem-se e estabelecem relações de mútua dependência. A figura 1 apresenta essa forma de interação, destacando a relevância de se tratar o ambiente institucional, as estruturas de governança e as ações individuais.

Na abordagem de WILLIAMSON (1993), o ambiente institucional é constituído de regras jurídicas e normas de conduta econômica que estabelecem restrições para a atuação das empresas ou grupos econômicos. Se mudanças em direitos de propriedade, leis contratuais, normas, costumes e outros fatores induzem alterações na governança dos custos comparativos, então configura-se uma nova organização econômica. Elas estruturam a interação social, econômica e política e moldam verdadeiras estruturas de governança. Essas estruturas representam o espaço de atuação dos atores privados e públicos, o *locus* onde se gesta o processo competitivo, a efetivação das estratégias dos atores e a realização das políticas públicas. É nesse espaço que concorre o comporta-

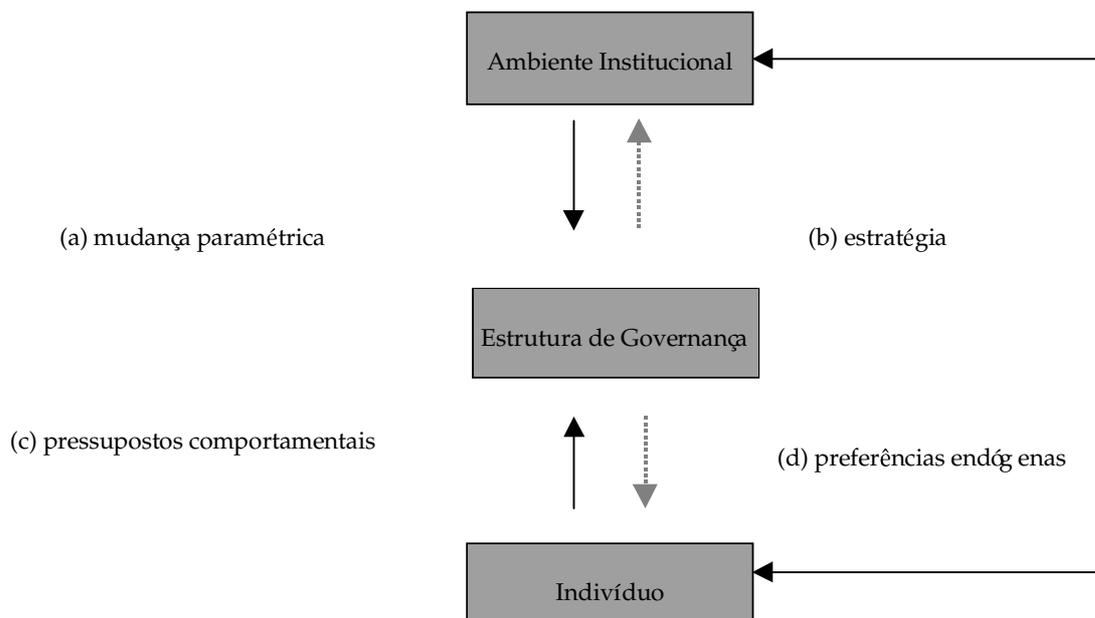


Figura 1 - Formas de Interação da Nova Economia Institucional.

Fonte: WILLIAMSON (1993, p. 23).

mento dos indivíduos, seus interesses e a busca de recursos econômicos e tecnológicos.

Assim, WILLIAMSON (1993) mostra que a estrutura de governança se desenvolve dentro dos limites impostos pelo ambiente institucional e pelos pressupostos comportamentais sobre os indivíduos (esses são os efeitos principais da figura 1). O ambiente institucional fornece o quadro fundamental de regras que condicionam o aparecimento e seleção de formas organizacionais, que compõem a estrutura de governança (esse é o componente principal da relação entre ambiente institucional e estruturas de governança, expresso pela linha (a) da figura). O efeito secundário da relação entre ambiente e arranjos institucionais, representado pela linha (b), expressa os efeitos de ações instrumentais ou estratégicas tomadas no plano das organizações, com o objetivo de modificar as regras do jogo¹². Reconhece-se, portanto, que elementos microanalíticos podem modificar o ambiente institucional.

Na conformação das estruturas de governança, WILLIAMSON (1991) reconhece três formas genéricas organizacionais que poderão se estabelecer frente às mudanças institucionais. São elas: mercado, formas híbridas e hierarquia¹³. Estas três formas genéricas são identificadas por diferentes mecanismos de controle e coordenação e, ainda, por distintas capacidades de adaptação às mudanças.

Os indivíduos - considerados agentes racionais e oportunistas - desempenham também um papel importante no arcabouço teórico da nova economia institucional, representado pela linha (c) da figura. Finalmente, tanto o ambiente institucional quanto as estruturas de governança apresentam um efeito secundário sobre os indivíduos, representado

pela linha (d). Ou seja, indivíduos agem de acordo com suas convicções e preferências, sendo estas, na tradição do individualismo metodológico, dadas no plano individual. No entanto, essa não é a relação que a Nova Economia Institucional e a Economia dos Custos de Transação, em particular, procura enfatizar, pois sua opção é tomar as características individuais, suas convicções e preferências como dadas, privilegiando-se o efeito representado pela linha (c) (AZEVEDO, 1997).

Dessa forma, observa-se que não só a mudança institucional exerce influência na formação das estruturas de governança e no comportamento de adaptação dos indivíduos, frente à evolução das instituições, como também as preferências e interesses dos atores sociais influenciam a formação de novos ambientes institucionais.

Para compreender a postura estratégica das empresas de sementes que, para o caso brasileiro, atuam em um *continuum* entre as inovações incremental e a radical - aqui colocadas como dois tipos ideais de inovação tecnológica -, faz-se necessário buscar também algumas considerações de Organização Industrial¹⁴. Os procedimentos inovadores dessas empresas, postas em condições de incerteza, devem ser analisados para que se compreenda o processo concorrencial em uma estrutura de mercado específica, nesse caso a indústria de sementes brasileira.

PENROSE (1959), ao discutir a economia da diversificação, afirma que as firmas mais bem-sucedidas e as que são mais eficientes no mundo dos negócios são altamente diversificadas, fabricam produtos diversos, são extensivamente integradas, e estão sempre dispostas a aumentar o número de produtos de sua fabricação. Assim, pode-se dizer que uma firma diversifica suas atividades sempre que, sem abandonar suas antigas linhas de produto, parte para a fabricação de outros, inclusive produtos intermediários.

¹²Esse efeito, no entanto, é considerado secundário, não se tratando do foco da Nova Economia Institucional.

¹³A forma de organização mercado é exemplificada pelo mercado *spot*, em que os negócios são realizados com pagamento à vista e entrega imediata das mercadorias. O mercado *spot* distingue-se das estruturas híbridas, as quais são representadas por relações contratuais, visando o estabelecimento dos deveres e direitos das partes contratadas na negociação. Já a forma hierárquica é definida por formas de integração de mercado, como por exemplo, integração vertical e horizontal.

¹⁴Segundo FREEMAN (1994), as inovações radicais são tidas como aquelas que alteram intensamente a base tecnológica de um processo produtivo, demandando, portanto, alterações significativas no quadro de produção. Já as incrementais não alteram significativamente a base tecnológica, uma vez que se referem a melhorias na série ou área de produção existente.

A diversificação pode ocorrer dentro das áreas de especialização existentes na firma ou pode ser uma consequência de sua produção em novas áreas. A diversificação, que implica na partida da firma para a conquista de novas áreas de mercado, pode ocorrer segundo: a) a entrada em novos mercados com novos produtos; b) a expansão, no mesmo mercado, com o desenvolvimento de novos produtos baseados em uma área de tecnologia diferente; e c) a entrada em novos mercados com novos produtos, também baseados em área de tecnologia diferente (PENROSE, 1959).

SCHUMPETER (1984) também mostra que a concorrência não é apenas a ocupação dos mercados já existentes, de modo a dissolver os lucros anormais, mas também, e principalmente, a criação de novos espaços que permitem a apropriação de lucros extraordinários pela empresa capitalista. O sucesso ou fracasso dessas estratégias (re)produzirá, de acordo com o autor, diferenças e assimetrias entre as firmas: algumas crescem, adquirem e/ou reforçam suas capacidades tecnológica e organizacional, e enquanto outras desaparecem ou passam a desempenhar funções marginais no mercado.

Tanto PENROSE (1959) quanto SCHUMPETER (1984) concorrem para a explicação do processo de transformação tecnológica e institucional da indústria de sementes, já que empresas agroquímicas adquirem posições privilegiadas nesse setor através de fusões e aquisições, novos conhecimentos e adaptações ao ambiente institucional. Nesse sentido, há considerável relevância da importância da condição de entrada como co-reguladora da conduta e do desempenho das atividades empresariais.

O ingresso em novas funções e o desenvolvimento de novos produtos também é enfatizado por CHANDLER (1995). O ingresso em novas funções é caracterizado pelo autor como estratégia de integração, e o desenvolvimento de novos produtos, estratégia de diversificação. Seguindo essas definições, estratégia pode ser então definida como os principais objetivos a longo prazo de uma empresa, bem como a adoção de linhas de ação e a alocação de recursos tendo em vista esses objetivos.

No entanto, as decisões de aumentar o volume de atividades, abrir fábricas e escritórios em locais distantes, assumir novas funções econômicas e diversificar os ramos de negócios implicam na definição de novos objetivos básicos. Dessa maneira, seria necessário formular novas linhas de ação e alocar e realocar recursos, a fim de se alcançar tais objetivos e manter e incrementar as atividades da empresa em novas áreas. Todas essas transformações respondem às modificações na demanda, às alterações nas fontes de suprimento, às mudanças nas condições econômicas, às inovações tecnológicas e às iniciativas dos concorrentes.

Do ponto de vista de CHANDLER (1995), as instituições crescem, unindo-se a novas unidades que carregam diferentes funções econômicas, que operam em distintas regiões demográficas e que trabalham com diferentes linhas de produtos, devido à capacidade de as firmas serem multifuncionais, multiregionais e multiprodutoras. Assim, as empresas conseguem manter a taxa de retorno sobre o investimento por um longo período, através da redução de custos totais de produção e distribuição, e produzindo produtos que satisfaçam à demanda existente. Se os retornos sobre os investimentos tendem a ser reduzidos devido à competição, obsolescência tecnológica ou alteração na demanda do mercado, as empresas então transferem suas facilidades e habilidades para linhas de produtos mais lucrativos.

A articulação dessas duas abordagens permite realizarem algumas considerações a respeito do setor em estudo. As recentes modificações no ambiente institucional do setor de sementes, expressas através da criação da Lei de Proteção aos Cultivares e da Lei de Propriedade Industrial - nas quais assegura-se o patenteamento de genes introduzidos em sementes - são fundamentais para assegurar um ambiente de confiança na proteção de investimentos em pesquisa, no setor em que novas inovações são introduzidas, tanto a partir do melhoramento tradicional, como do desenvolvimento da biologia molecular.

A indústria de sementes, assim como as indústrias química, farmacêutica, alimentar, dentre outras, que compreendem o setor da biotecnologia, é

baseada no conhecimento. Isso implica, em primeiro lugar, que os métodos de geração de produtos ou de processos estão intrinsecamente relacionados aos avanços da ciência, cuja inovação tecnológica assume importância incontestável. E em segundo, que o advento de novos paradigmas tecnológicos - como o inovador sistema de fazer sementes introduzindo-se genes de outras espécies - são sustentados por um antecipado paradigma científico, cuja base está relacionada aos avanços da biologia e da genética molecular¹⁵.

Assim, os aspectos institucionais e tecnológicos são centrais na compreensão da reorganização da indústria de sementes no Brasil, uma vez que o desenvolvimento da biotecnologia, atrelado à mudança no ambiente institucional, assume destaque no reordenamento das estruturas industriais. Frente às mudanças institucionais e tecnológicas, configuram-se novas estruturas de governança na indústria de sementes, pautadas seja na estratégia de integração vertical, compreendendo o processo de fusões e aquisições, seja na formulação de contratos de parcerias tecnológicas e de licenciamentos que norteiam o processo de transferência tecnológica¹⁶.

A partir da discussão anterior, na próxima seção será realizada a análise do ambiente concorrencial dos mercados de milho híbrido e soja, tendo como foco os resultados obtidos na pesquisa de campo com as empresas do setor.

¹⁵Tanto as inovações radicais - introduzidas através da técnica do DNA recombinante - como as inovações incrementais - conhecidas como o método clássico de melhoramento vegetal - estão alterando as bases organizacionais da indústria de sementes. A biotecnologia moderna, introduzida através da técnica do DNA recombinante, foi desenvolvida em 1973, permitindo a transferência do material genético de um organismo para outro, efetiva e eficientemente. Ao invés de promover o cruzamento entre organismos relacionados para obter uma característica desejada, cientistas podem identificar e inserir, no genoma de um determinado organismo, um único gene responsável pela característica em particular.

¹⁶É importante destacar que a noção de integração vertical utilizada neste trabalho para explicar as fusões entre as empresas da área química e de sementes está relacionada à abordagem de organização industrial, ou seja, como um elemento estratégico de diversificação produtiva da firma.

4 - AMBIENTE CONCORRENCIAL DOS MERCADOS DE MILHO HÍBRIDO E DE SOJA

As indústrias de sementes de milho híbrido e soja, assim como as indústrias químicas, farmacêuticas, de processamento de alimentos e de energia, que se constituem em outras áreas de aplicação da biotecnologia, requerem altos investimentos em P&D, caracterizando o que PAVITT (1984) denomina setores intensivos em ciência¹⁷. Isso implica, em primeiro lugar, que os métodos de geração de produtos ou de processos estão intrinsecamente relacionados aos avanços da ciência, cuja inovação tecnológica assume importância vital. Em segundo lugar, implica que o advento de novos paradigmas tecnológicos - como o inovador sistema de desenvolvimento de sementes "engenheiradas" - são sustentados por um paradigma científico cuja base está relacionada aos avanços da biologia e da genética molecular.

Tanto as inovações radicais - introduzidas através da técnica do DNA recombinante -, como as inovações incrementais - entendidas aqui como o método clássico de melhoramento vegetal - alteram o padrão de concorrência desses mercados.

A tecnologia no setor de sementes é um instrumento de competição primordial, pois sementes com características mais produtivas estão sendo ofertadas aos produtores em um espaço de tempo cada vez menor, garantindo-lhes maior produtividade e menores gastos em insumos químicos. Em um plantio de milho convencional, um produtor deve fazer quatro ou cinco aplicações de inseticidas, o que acaba agredindo os agricultores, o solo e o meio-ambiente de maneira geral. De acordo com as expectativas das empresas biotecnológicas que produzem milho resistente a insetos e lagartas e que realizam testes de ensaios no Brasil, se as sementes fossem

¹⁷Vale destacar que, das empresas participantes da indústria química, somente as empresas produtoras de pesticidas e herbicidas são baseadas na ciência, enquanto as de fertilizantes são intensivas em escala; ou seja, as inovações, tanto de produto como de processo, envolvem o domínio de sistemas complexos e a fabricação de produtos complexos, apresentando economias de escala de vários tipos.

resistentes geneticamente, apenas uma aplicação seria suficiente, aumentando a eficiência e a produtividade no campo.

Além do mais, as mudanças técnico-produtivas que se manifestam por meio das estratégias de integração vertical e diversificação da indústria agroquímica têm origem na busca incessante por parte dessas firmas em introduzir inovações, sejam de caráter convencional ou radical. Nesse sentido, muitas empresas vêm adotando estratégias ofensivas e defensivas de mercado. Aquelas originárias do ramo químico, que iniciaram o processo de diversificação em direção à indústria de sementes, como Monsanto, Syngenta e Du Pont/Pioneer, estão adotando estratégias ofensivas, na medida em que investem em novas atividades de P&D e desenvolvem novas tecnologias na área da moderna biotecnologia.

A Monsanto foi a primeira empresa a apresentar no mercado de sementes a inovação do *Roundup Ready*, expressa através dos organismos geneticamente modificados com resistência ao herbicida *Roundup* da Monsanto. Quando da aplicação deste herbicida em uma plantaço, o *Roundup* age inibindo uma enzima necessária para a sintetização de certos aminoácidos aromáticos, matando a planta. A modificação genética na soja *Roundup Ready* envolve a incorporação de uma bactéria que “traduz” a enzima (*5-enolpyruvyl shikimate-3-phosphate synthetase*) na planta, fornecendo à soja proteção do *Roundup*. Assim, a soja e as ervas daninhas podem sofrer a aplicação do herbicida, obtendo como resultado a salvaguarda da produção da soja e a eliminação das ervas daninha (CARMAN, 2002)¹⁸.

Da mesma maneira, a Syngenta e a Monsanto

¹⁸Mesmo que a sociedade em geral e em particular os consumidores brasileiros rejeitem a adoção de transgênicos na agricultura e na alimentação humana, as empresas vêm introduzindo informações no sentido de alterar a percepção pública a respeito dos benefícios reais e potenciais que a nova biotecnologia poderá trazer, viabilizando, assim, a permanência da venda de agroquímicos no mercado atrelado à venda de sementes transgênicas. Como exemplo, alguns estudos da Universidade de Minnesota revelam que a soja *Roundup Ready*, que teve o gene de tolerância aos herbicidas modificados, é mais eficiente no manejo e controle das ervas daninhas numa proporção de 9 a 16%. Os sojicultores que utilizaram essas sementes teriam obtido ganhos médios entre 5 a 8% na produção (INDÚSTRIA, 2002).

vêm apostando na tecnologia do milho Bt com resistência a insetos. Este milho contém uma proteção contra insetos devido ao gene que recebeu do *Bacillus thuringensis* ou “Bt”, uma bactéria de ocorrência natural, eliminando a necessidade de aplicação de inseticidas convencionais. O alvo principal do milho Bt é a lagarta europeia do colmo. Há estimativas norte-americanas de que as perdas de produção com essa praga chegam a US\$1 bilhão por ano, já que antes de existir o milho Bt, os agricultores eram obrigados a monitorar as plantaço para detectar sinais da lagarta, e pulverizar com inseticidas químicos na hora certa, muitas vezes com êxito limitado. Por isso, boa parte dos agricultores simplesmente deixava que a praga consumisse até 20% da safra, pois a eficácia e os custos dos inseticidas nem sempre eram economicamente viáveis do ponto de vista do controle (MONSANTO, 2002)¹⁹.

Outras empresas estão adotando estratégias defensivas, como a Dow Agrosiences, por exemplo, que não tem investido em biotecnologia agrícola no mercado nacional até o momento, aguardando a aprovação da produção dos transgênicos no Brasil.

As incertezas em relação à aplicação de recursos na área biotecnológica é muito similar ao que NELSON (1998) coloca sobre a introdução de inovações. De acordo com ele, quando uma nova tecnologia irá despontar, há uma série de incertezas sobre o êxito de sua aplicação. Então, num primeiro momento, apenas poucas empresas se sujeitam a esse risco, destacando-se em relação a seus demais competidores. As empresas que adotam as estratégias defensivas diferenciam-se das pioneiras, justamente pelo tempo em que inovam. Elas somente inovam após um período em que haja resultados das inovações aproveitadas pelas empresas pioneiras.

É importante destacar que as estratégias adotadas por essas empresas nos últimos anos no setor de sementes, não apenas condizem com a necessi-

¹⁹A proteína produzida pelo milho Bt atinge especificamente insetos da ordem “Lepidoptera”, que inclui várias espécies de insetos que danificam o milho e também outras espécies, como a borboleta Monarca (MONSANTO, 2002).

dade de introduzir tecnologias em áreas correlacionadas, mas também com a busca por posições competitivas no mercado²⁰. A sustentação dessas posições competitivas está relacionada, em primeiro lugar, às estratégias de integração e diversificação das empresas, e em segundo, à realização de contratos e parcerias tecnológicas.

A estratégia de diversificação adotada pelas empresas Monsanto, Syngenta e Pioneer ocorre basicamente em novas áreas de mercado (ou seja, de insumos agrícolas), porém, relacionadas às áreas de especialização das firmas. A adoção de mecanismos de venda casada (semente + agroquímicos) decorre da utilização de tecnologias similares para a produção dos insumos na agricultura. A busca por essas habilidades específicas (complementaridades) faz com que as empresas passem a manter grandes projetos de P&D sob a forma de redes e comércios com outras empresas e instituições públicas de ensino e pesquisa.

Em relação às condições de entrada no setor de sementes, pode-se dizer que há barreiras à entrada nos mercados de milho híbrido e soja relacionadas às vantagens de custo absoluto, como o controle das técnicas de produção via patentes (no caso de genes engenheirados) ou segredo (que adequa-se ao segredo das linhagens de híbridos). Para o mercado da soja, o segredo não se torna relevante, mas o aprendizado e o conhecimento tecnológico no desenvolvimento de novas variedades tornam-se fatores de barreira à entrada. Ainda outros fatores, de ordem econômica e organizacional, como a dotação de recursos para investimentos em pesquisa e a própria tecnologia, o domínio e conhecimento em alguns elos do setor, como redes de assistência técnica, distribuição e comercialização são também barreiras à entrada; porém, estes não constituíram impedimento às empresas agroquímicas.

Esses fatores, de acordo com TEECE; PISANO;

SHUEN (1992), são definidos como os recursos ou ativos específicos da firma que contribuem para a criação de vantagens competitivas no mercado. Isso não quer dizer que nesses mercados não haja barreiras à entrada, mas apenas que essas barreiras não são intransponíveis às entrantes. Os ativos específicos das empresas de sementes puderam ser adquiridos mediante um processo de fusões e aquisições e, ainda no que se refere ao principal ativo específico - conhecimento tecnológico -, muitas empresas vêm realizando entre si contratos de parceria tecnológica ou então licenciamentos na área de transferência tecnológica. Essas estratégias, ou melhor, as novas estruturas de governança conformadas nos mercados de milho híbrido e soja configuram-se por meio de formas híbridas (contratos) e formas hierárquicas de mercado (nesse caso, integração vertical).

A marca e a publicidade assumem papéis decisivos no contexto da concorrência desses mercados. A competição baseia-se na publicidade (fixação da marca e caracterização dos produtos), no esforço de vendas (incluindo a assistência técnica pré e pós-vendas) e no contínuo lançamento de novos produtos. É por isso que algumas empresas transnacionais mantêm ainda as marcas das empresas nacionais adquiridas, dada a confiabilidade e reputação no mercado. Destaca-se a utilização pela Monsanto da marca Agrocere, que foi líder no mercado nacional de sementes de milho por aproximadamente 55 anos, ou ainda, a identificação da marca BRS da EMBRAPA em sacas de sementes que são vendidas por seus licenciados. Amplamente, a marca é definida por todas as empresas analisadas como um forte fator de diferenciação no mercado, principalmente porque a marca das empresas EMBRAPA, Coodetec, Pioneer, Monsanto, Syngenta, Dow não indicam somente a qualidade do produto oferecido, mas também dos serviços prestados.

Em termos de assistência técnica, essas empresas influem de maneira diferenciada, variando de acordo com sua atuação nos elos da cadeia. A Dow Agrosiences, por exemplo, que realiza tanto a venda de sementes de milho comerciais para empresas alimentícias, como também o licenciamento de se-

²⁰Contudo, é imprescindível relembrar que as mudanças institucionais ocorridas no setor por meio da criação da Lei de Proteção aos Cultivares e das alterações na Lei de Propriedade Industrial definiram algumas posições dos atores, que não só disputavam esse mercado, como também o de agentes de outras áreas.

mentos para multiplicação a outros grupos, presta o serviço de monitoramento para as indústrias e aos agricultores. Já o acompanhamento da EMBRAPA é voltado à assistência técnica das empresas, as quais comercializam sementes com a identificação da marca BRS. Essa preocupação da EMBRAPA deve-se ao fato de essas empresas estarem associadas à marca BRS e, principalmente, à tecnologia EMBRAPA. O tratamento da Coodetec aos seus clientes assemelha-se muito com o efetuado pela EMBRAPA, pois a assistência técnica também é oferecida apenas à equipe técnica das empresas que irão produzir a soja.

A Monsanto, no entanto, mantém um tipo de prestação de serviço diferenciado a seus clientes, que é a assistência técnica pré e pós-venda. A empresa não só recomenda e orienta os agricultores no momento anterior à venda, como também acompanha o produtor durante todo o plantio²¹.

A rede de comercialização e distribuição das sementes, assim como a assistência técnica prestada, é muito importante para assegurar vantagens relacionadas a custos e definir uma maior integração com os clientes. Os custos de transação relativos à distribuição e comercialização também variam de acordo com a natureza e o mercado a que se destina o produto. Quando são utilizadas redes amplas e estabelecidas, que não exigem investimentos específicos, esses custos tendem a ser baixos. Por outro lado, quando há exigência de especificidade na rede de distribuição e comercialização, esse custo, ao contrário, tende a aumentar. As exigências no momento de distribuir e comercializar as sementes, de acordo com as demandas dos clientes, podem levar a irreversibilidades, quando não atendidas. As cooperativas, de uma maneira geral, e aqui situa-se a Coodetec, não possuem canais amplos de comercialização e distribuição, uma vez que esse serviço é realizado diretamente pelas próprias cooperadas, que funcionam como revendas. A EMBRAPA, por ter

como funções básicas a execução de P&D e a transferência das tecnologias por ela geradas, não atua diretamente nas fases de multiplicação e comercialização de sementes ao mercado, mantendo um maior foco de ação na primeira fase da distribuição, que é a venda das sementes básicas. Justamente por seu foco central estar relacionado à área de pesquisa, talvez a coordenação de toda a cadeia produtiva repercutiria em elevados custos de transação por parte da empresa.

Esses custos estão mais relacionados às empresas privadas que investem forçosamente na realização de dias de campo para a apresentação de seus produtos e mantêm revendas espelhadas por todo o país para entregar os produtos no momento e local certos²².

Nesse sentido, a economia de escopo é preponderante para aquelas empresas que mantêm um maior portfólio de cultivares. No caso da Monsanto, Syngenta, Pioneer e EMBRAPA, a utilização de uma mesma infra-estrutura de canais de comercialização e distribuição para a venda de sementes de milho híbrido e soja implica em menores custos operacionais. A economia de escala aparece também como um importante fator de redução de custos médios. Os investimentos em P&D nessa área têm sido crescentes, uma vez que o *lag temporal* tem sido muito expressivo no aspecto da concorrência, as empresas têm priorizado a economia de escala como critério de diluição de custos²³.

Outro fator que acarreta custos para as em-

²¹No caso do milho, no qual a Monsanto não licencia sementes, mas somente material genético, a assistência técnica é oferecida diretamente aos seus produtores multiplicadores. Na soja, realiza-se assistência técnica tanto para os agricultores, que licenciam suas sementes e as vendem com marca própria, como também para seus multiplicadores.

²²Nessa questão, o aspecto financeiro é avaliado como sendo extremamente importante pela Syngenta, podendo ser avaliado como uma barreira à entrada, pois a empresa entrante deve ter uma adequada infra-estrutura para oferecer as sementes no momento e local certos.

²³O *lag temporal* é entendido como a antecendência com que é lançado um novo produto no mercado. De acordo com a EMBRAPA, o *lag temporal* deve ser entendido como um pré-requisito na pesquisa. Sempre atuando na ponta da pesquisa, a EMBRAPA dedicou-se à produção de produtos que tivessem grande demanda por parte dos agricultores. No entanto, na medida em que avançam as pesquisas pelas empresas privadas, estas estão visualizando primeiramente as necessidades do mercado, e estão dando uma resposta mais rápida em termos de lançamento de produtos, uma vez que dispõem de mecanismos de *marketing* e até mesmo financeiros para avaliar a relação empresa-cliente.

presas sementeiras é a fixação das Unidades de Beneficiamento de Sementes (UBS). A localização das UBS é preponderante para a logística de distribuição, havendo sempre a preocupação com a minimização de custos com transportes entre multiplicadores, usinas e o cliente. No entanto, esse tratamento tem sido diferenciado entre as empresas. A Pioneer, que no mercado de milho trabalha somente com produtores cooperantes para a multiplicação das sementes, realiza o tratamento em suas unidades de beneficiamento implantadas nas Regiões Sul e Centro-Oeste. No entanto, esses produtores geralmente estabelecem-se em um raio máximo de 300 km das unidades. Para a Monsanto, a localização das UBS não é um fator tão importante quanto os canais de comercialização e distribuição. A preocupação maior para esta empresa é a proximidade com o cliente no momento da venda.

Como a tecnologia é um fator de muita relevância no aspecto da concorrência nesses mercados, a realização de contratos de parceria tecnológica tem se tornado freqüente nesse ambiente. Os contratos variam entre a parceria tecnológica para o desenvolvimento de pesquisa em conjunto (seja no melhoramento convencional, seja em intercâmbio de genes), na parceria em testes de ensaio para avaliação dos resultados ou de validade de teste de DHE e VCU, e contratos de produção, que envolve a multiplicação e a comercialização das sementes²⁴. Nesse aspecto, é importante notar o envolvimento entre o público e o privado (através do envolvimento da EMBRAPA) e a intensificação das parcerias tecnológicas entre as firmas.

A EMBRAPA é atualmente a empresa que possui o maior número de contratos de parcerias com instituições públicas e privadas, principalmente Fundações de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio. Estas parcerias ocorrem predominantemente no segmento da soja, cujo mercado foi construído com a forte presença pública da pesquisa institucionalizada na EMBRAPA. Com o setor priva-

do, a EMBRAPA participa da parceria através do desenvolvimento de culturas e também através da produção e comercialização, entretanto, sem co-titular o direito de proteção. Com o setor público a EMBRAPA co-titula o direito de proteção, desde que desenvolvida a pesquisa em conjunto.

Nas parcerias com as fundações, geralmente estas "investem" fornecendo infra-estrutura, e enquanto a EMBRAPA disponibiliza o germoplasma da soja para que o parceiro realize ensaios de cultivo e uso e testes de seleção. Na compra das sementes básicas por parte das fundações, são cobrados *royalties* que cubram os investimentos na área da pesquisa. Na parceria entre EMBRAPA e Monsanto, como a planta é da EMBRAPA, então é ela quem detém o direito de proteção dos cultivares, enquanto a Monsanto detém a proteção do gene inserido. Esse, por enquanto, é um contrato de parceria tecnológica, mas quando liberada a produção de transgênicos no Brasil, se estenderá também à comercialização e distribuição destes. Nesse caso, então, os produtores pagarão *royalties* à EMBRAPA, e a taxa tecnológica da patente do gene (*technology fee*) à Monsanto. Esses tipos de parceria somente são viabilizados mediante a efetivação dos contratos, os quais definem os deveres e direitos da cada parte estabelecida na negociação. Essa é, na verdade, a principal transformação na estrutura de governança desses mercados, ou seja, observa-se a formulação de estruturas híbridas de mercado que se apresentam na forma de contratos.

No que se refere às parcerias tecnológicas entre as firmas, vê-se que, com exceção da Dow Agrocience - que não vem investindo em pesquisa de transgênicos no Brasil e, portanto, somente possui parcerias tecnológicas de testes de ensaios para avaliação de resultados com o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e a Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) -, as outras empresas mantêm entre si o intercâmbio científico de genes da biotecnologia.

Além da utilização da colaboração pré-competitiva intermediada por meio dos contratos, o licenciamento também vem alterar o ambiente concorrencial desses mercados, na medida que novas

²⁴O teste de DHE consiste em avaliar se o Cultivar é distinta, homogênea e estável; e o de VCU, teste de valor, cultivo e uso.

formas de relacionamento e, principalmente, novas formas de remuneração da inovação são adotadas pelas empresas²⁵. O retorno do investimento em tecnologia na forma de cobrança de *royalties* estimula as empresas a inovar, criando um ambiente competitivo marcado pela inovação de produto.

Essa questão está relacionada aos mecanismos de apropriação do esforço inovativo, sejam os de natureza jurídica ou não jurídica, explorados nesse setor²⁶. No mercado de milho híbrido, em que não há abrangência da Lei de Proteção aos Cultivares, a marca sem dúvida alguma é o meio pelo qual as empresas melhor se apropriam do seu esforço inovativo. Os contratos vêm complementar, ou melhor, definir os direitos e deveres das partes estabelecidas na negociação, objetivando minimizar riscos para o inovador. Já no mercado da soja, a marca adquire menor relevância, *vis-à-vis* a LPC, que confere ao titular do direito a comercialização exclusiva, seja produzindo sozinho e ofertando no mercado ou licenciando o produto a outras empresas. As diferenças biológicas em termos de reprodutibilidade entre os segmentos de híbridos e variedades resulta na utilização de variados mecanismos de apropriabilidade pelas empresas nos dois mercados.

Como no mercado de milho híbrido a proteção é garantida por meio do aspecto biológico, então o segredo e o aprendizado tornam-se muito importantes como mecanismos de apropriabilidade, já que a manutenção do segredo das linhagens parentais é imprescindível para o desenvolvimento das sementes de híbridos simples, duplo e triplo que serão ofertados no mercado. Por outro lado, como no mer-

cado da soja o segredo não é tão relevante, uma vez que suas sementes são auto-reprodutíveis, o aspecto jurídico da lei, amparado ainda pelos contratos, é o mais importante.

As importantes mudanças no ambiente institucional do mercado da soja e as profundas transformações tecnológicas em ambos os mercados têm permitido a construção de um ambiente organizacional pautado na diferenciação de produto, em termos de qualidade e preço. Esses mercados, até anos recentes, foram regidos pelo sistema de preços, ou seja, os produtores sempre buscaram uma melhor produtividade na agricultura mediando-se menores gastos em sementes que pudessem lhes garantir uma maior eficiência produtiva. No entanto, atualmente esse padrão concorrencial tem se alterado, pois as diferenças entre as sementes no mercado são avaliadas através da variável qualidade, fazendo com que os produtores tenham consciência de que, pagando-se mais por uma semente de qualidade, poderão obter resultados crescentes na produção agrícola.

Os quadros 3 e 4 sintetizam, de uma forma geral, as estratégias empresariais e tecnológicas, as vantagens competitivas e os mecanismos de apropriabilidade jurídicos e não jurídicos explorados pelos agentes nesses mercados, de acordo com o maior grau de importância atribuído para cada fator.

5 - CONCLUSÕES

Dentre as estratégias empresariais adotadas pelas empresas nacionais e transnacionais nos mercados de milho híbrido e de soja, observa-se que o licenciamento e a colaboração pré-competitiva constituem os principais mecanismos de apropriação e transferência tecnológica. A integração vertical é realizada de forma direta apenas pela Monsanto, que mantém a integração entre as áreas química e de sementes da própria empresa para o desenvolvimento biotecnológico, ainda que outras empresas, como Syngenta, Pioneer e Dow Agros-ciências, apresentem em seu portfólio produtos da área química.

²⁵A colaboração pré-competitiva consiste no desenvolvimento de pesquisas conjuntas, sejam de caráter genérico ou específico, e na troca de material genético (CARVALHO, 1996). Já o licenciamento pressupõe o pagamento de uma remuneração (*royalty*) pelo licenciado ao licenciador. Esta remuneração (no todo ou em parte) pode ser constituída sobre o valor da semente básica fornecida pelo licenciador ao licenciado, ou então um percentual sobre a produção presumível ou sobre o valor resultante da comercialização efetivamente realizada (WETZEL, 2001).

²⁶Os mecanismos jurídicos enfatizados são: a marca, a Lei de Proteção aos Cultivares e os contratos. Já os não jurídicos seriam: o segredo, o aprendizado, a comercialização e distribuição, o *lag temporal*, a assistência técnica, dentre outros.

Quadro 3 - Análise das Empresas para o Mercado de Milho Híbrido

Empresa	Estratégias empresariais	Vantagens competitivas	Principais mecanismos de apropriabilidade jurídicos
Dow Agrosiences	- Licenciamento - Colaboração Pré-competitiva	- Contratos; - Tecnologia; - Escala; - Comercialização e distribuição; - Assistência técnica; - Localização UBS	- Marca
Embrapa	- Licenciamento; - Colaboração Pré-competitiva	- Contratos; - Tecnologia; - Assistência técnica	- Marca; - Contratos
Monsanto	- Integração; - Licenciamento; - Qualidade em 3 níveis de investimento	- Contratos; - Tecnologia; - Serviço pós-venda; - Escala e escopo; - Comercialização e distribuição; - Assistência técnica; - Fornecedores de insumos; - Serviço pós-venda	- Marca
Pioneer	- Licenciamento	- Tecnologia; - Combinação de híbridos; - Escala; - Comercialização e distribuição; - Assistência técnica; - Localização UBS	- Marca
Syngenta	- Licenciamento	- Contratos; - Tecnologia; - Comercialização e distribuição	- Marca
Empresa	Principais mecanismos de apropriabilidade não-jurídicos	Estratégias tecnológicas	
Dow Agrosiences	- Aprendizado; - Comercialização e distribuição; - Assistência técnica	- Defensiva em biotecnologia; - Ofensiva em melhoramento convencional	
Embrapa	- Segredo; - <i>Lag temporal</i> ; - Assistência técnica	- Defensiva em biotecnologia; - Ofensiva em melhoramento convencional	
Monsanto	- <i>Lag temporal</i> ; - Segredo; - Aprendizado; - Comercialização e distribuição; - Assistência técnica	- Ofensiva em biotecnologia e em melhoramento convencional	
Pioneer	- Segredo	- Ofensiva em biotecnologia e em melhoramento convencional	
Syngenta	- Aprendizado; - <i>Lag temporal</i> ; - Comercialização e distribuição	- Ofensiva em biotecnologia e em melhoramento convencional	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 4 - Análise das Empresas para o Mercado de Soja

Empresa	Estratégias empresariais	Vantagens competitivas	Principais mecanismos de apropriabilidade jurídicos
Coodetec	- Colaboração pré-competitiva; - Licenciamento	- Contratos; - Tecnologia; - Escala e escopo	- LPC
Embrapa	- Licenciamento; - Colaboração pré-competitiva	- Contratos; - Tecnologia; - Assistência técnica	- LPC
Monsanto	- Integração; - Colaboração pré-competitiva; - Licenciamento	- Contratos; - Tecnologia; - Agilidade operacional - Comercialização e distribuição; - Assistência técnica	- LPC; - Contratos; - Marca
Pioneer	- Colaboração pré-competitiva; - Licenciamento	- Contratos; - Tecnologia; - Comercialização e distribuição; - Escala; - Assistência técnica	- LPC
Syngenta	- Colaboração pré-competitiva; - Licenciamento	- Contratos; - Tecnologia	- LPC; - Marca
Empresa	Principais mecanismos de apropriabilidade não-jurídicos	Estratégias tecnológicas	
Coodetec	- <i>Lag temporal</i>	- Defensiva em biotecnologia; - Ofensiva em melhoramento convencional	
Embrapa	- Aprendizado; - <i>Lag temporal</i>	- Ofensiva em biotecnologia e em melhoramento convencional	
Monsanto	- <i>Lag temporal</i>	- Ofensiva em biotecnologia e em melhoramento convencional	
Pioneer	- <i>Lag temporal</i> ; - Aprendizado; - Comercialização e distribuição	- Defensiva em biotecnologia; - Ofensiva em melhoramento convencional	
Syngenta	- <i>Lag temporal</i> ; - Aprendizado; - Comercialização e distribuição	- Defensiva em biotecnologia; - Ofensiva em melhoramento convencional	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dessa estratégia, a Monsanto e as demais empresas nacionais e transnacionais mantêm contratos de parceria tecnológica com universidades, centros de pesquisa ou até mesmo contratos entre os grupos empresariais do mercado, para a área de P&D em melhoramento convencional de sementes e em biotecnologia agrícola. O licenciamento, que representa a remuneração da pesquisa através da cobrança de *royalties*, tem ocorrido tanto para o caso de sementes como para os genes da biotecnologia. Verifica-se a ocorrência mais intensa do licenciamento de genes das empresas agroquímicas às empresas de sementes nacionais, e o licenciamento de material genético (germoplasma) destas a produtores nacionais

que realizam a venda de sementes com marcas próprias e às entrantes que dominam o conhecimento na área química.

Com a formação desses canais de intercâmbio científico e tecnológico entre as empresas, nota-se a busca, pelas transnacionais agroquímicas, de oportunidades de negócios geradas na área de insumos agrícolas, através da exploração de suas competências e da complementaridade de ativos entre diferentes áreas do conhecimento. Ou seja, mesmo sem sair do mercado de agroquímicos, essas empresas começaram a aplicar recursos financeiros e tecnológicos também em biotecnologia aplicada à área de sementes.

De certa forma, esse novo padrão tecnológico na área agrícola está alterando as bases concorrenciais do setor de sementes. Os mercados de milho híbrido e soja, que antes eram mercados predominantemente pela concorrência em preços (vale lembrar que também há segmentação de produtos com maior adaptação e estabilidade a determinadas regiões específicas do País), apresenta atualmente um padrão concorrencial ligado à qualidade do produto. Hoje, não só as empresas buscam economias de escala na área de P&D para a diminuição de custos (preços), como também os produtores, principalmente os utilitários de média e alta tecnologia, começam a tomar consciência de que adquirindo sementes de boa qualidade poderão obter vantagens na produção.

Observa-se também que, dentre as vantagens competitivas aproveitadas pelas empresas, a realização de contratos, a exploração do conhecimento tecnológico, a formação de redes de comercialização, distribuição e de assistência técnica são os mais importantes para as empresas de ambos os mercados, porém, havendo uma variação na intensidade com que exploram tais vantagens.

Os mecanismos que utilizam para a apropriação do esforço inovativo, entretanto, alteram-se entre os mercados de milho híbrido e de soja. No mercado de milho híbrido, a marca aparece como o mecanismo mais eficaz de garantia da confiabilidade com o cliente e a reputação no mercado, tornando seguro o relacionamento com os produtores e a venda intensiva de um produto. Já no mercado da soja, a marca e a realização dos contratos são relevantes, mas com a criação da Lei de Proteção aos Cultivares, esta torna-se o principal mecanismo de apropriação nesse mercado.

LITERATURA CITADA

- ALBUQUERQUE, E. M. Patentes segundo a abordagem neoschumpeteriana: uma discussão introdutória. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 65-83, 1998.
- AZEVEDO, P. F. A nova economia institucional: antecedentes. In: FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997. p. 33-52.
- BAYER e Aventis fecham associação. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 26 fev. 2002.
- CARMAN, J. **The problem with the safety of roundup ready soybeans**. 1999. Disponível em: <http://www.biotech-info.net/problem_with_soy.html>. Acesso em: maio 2002.
- CARVALHO, S. M. P. **Proteção de cultivares no contexto de outros mecanismos de apropriabilidade: possíveis impactos no mercado brasileiro de sementes**. 1996. Tese (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.
- CHANDLER, A. D. Historical setting. In: _____. **Strategy and structure: chapters in the history of the American industrial enterprise**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1995. p. 19-51.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London: Macmillan, 1982.
- _____. The economics of technical change. **Journal of Economics**, v. 18, p. 463-514, 1994.
- GUIMARÃES, O. Caça às sementes. **Globo Rural**, São Paulo, n. 164, p. 54-60, jun. 1999.
- INDÚSTRIA decide enfrentar com melhor informação resistência a produtos geneticamente modificados. **Revista Biotecnologia**, Brasília. Disponível em: <<http://www.biotecnologia.com.br>>. Acesso em: fev. 2002.
- KLEFFMANN AMIS. **Soybeans Brasil**. São Paulo, 2000.
- KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- MONSANTO. **Informações básicas sobre o Bt**. Disponível em: <<http://www.monsanto.com.br>>. Acesso em: maio 2002.
- NELSON, R. R. The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions. In: DOSI, G.; TEECE, D. J.; CHYTRY, J. **Technology, organization, and competitiveness: perspectives on industrial and corporate change**. Oxford University Press, 1998. p. 319-334.
- NORTH, D. C. An introduction to institutions and institutional change. In: NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge University Press, 1990. p. 3-10.
- NOVARTIS agricultural Discovery institute announces unique research agreement with UC Berkeley. News, 1998. Disponível em: <<http://www.syngenta.com/en/media/article.asp>>. Acesso em: set. 2002.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-374, 1984.

PENROSE, E. A economia da diversificação. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 4, p. 7-30, 1959.

SCHUMPETER, J. A. O processo de destruição criadora. In: _____. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Zahar, 1984. p. 103-109.

SILVEIRA, J. M. F. J.; SALLES FILHO, S. L. **A entrada do grupo Monsanto na indústria de sementes do Brasil**: algumas considerações sobre os impactos sobre a concorrência. Campinas: IE, 1998. 23 p.

TEECE, D. J.; PISANO, G.; SHUEN, A. **Dynamic capabilities and strategic management**. Berkeley: University of California, 1992. Apostila.

VARIÉDADE não-híbrida atrai pequenos produtores. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 27 fev. 2002.

WETZEL, C. T. **Marcas competidoras no mercado de se-**

mentes: obtentores e cultivares protegidas. Brasília: Embrapa Negócios Tecnológicos, 2001.

WILKINSON, J. **A transnacionalização da indústria de sementes no Brasil**: biotecnologia, patentes e biodiversidade. Rio de Janeiro: Actionaid Brasil, 2000.

WILLIAMSON, O. E. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. **Administrative Science Quarterly**, n. 36, p. 263-290, 1991.

_____. **The economic institutions of capitalism**: firms, markets, relational contracting. New York: The Free Press, 1985.

_____. **Transaction cost economics and organization theory**. Berkeley: University of California, 1993. Mimeo

ZANATTA, M. Decidimos não investir mais em sementes. **Valor Econômico**, São Paulo, 20 nov. 2000. Caderno B, p. 12.

Recebido em 02/10/2002. Liberado para publicação em 21/02/2003.