

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SEGMENTO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS: um estudo a partir das PINTECs 2000, 2003 e 2005¹

Adriano dos Reis Lucente²
José Flávio Diniz Nantes³

1 - INTRODUÇÃO

O segmento de máquinas e equipamentos agrícolas é caracterizado por uma estrutura de mercado bastante heterogênea, com empresas de porte e origem do capital distintos. Uma outra característica é a necessidade das empresas em acompanhar a modernização da agropecuária, situação que exige constantes mudanças nas características desses produtos. Dois fatos contribuíram para isso, sendo o primeiro na década de 1970, quando a crise do petróleo atingiu o Brasil que passou a incentivar a busca de máquinas movidas a combustíveis alternativos, e o segundo na década de 1980, quando houve a necessidade de adaptação das máquinas para serem utilizadas no plantio direto (ESALQ, 2005). Entretanto, deve-se também citar, como importantes, os fatos da abertura do cerrado e a necessidade de produção de equipamentos mais robustos e capazes de operar em escalas operacionais de grandes dimensões.

A partir da metade da década de 1990, com a retração da economia, o setor se desestruturou, apresentando significativas reduções na atividade produtiva. Porém, no final da década de 1990, iniciou-se um novo ciclo de crescimento como decorrência de algumas situações como a criação do Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (MODERFROTA); a desvalorização cambial; o encerramento da chamada âncora verde, como mecanismo de controle da inflação; e a elevação do preço mundial das *commodities*.

Esse crescimento evidencia um espaço no mercado que as empresas de máquinas e equipamentos agrícolas instaladas no Brasil de-

vem estar preparadas para ocupar. Para isso, é fundamental que as empresas nacionais adquiram uma produtividade de classe mundial, qualificando-se para competir nesses mercados.

O setor de bens de capitais mecânicos, que ocupa a décima posição no *ranking* mundial, tem mantido crescimento constante, com valores superiores aos do PIB, apesar da oscilação da economia nacional, observando-se investimentos na produção, desenvolvimento tecnológico e aumento no nível de emprego (ABIMAQ, 2006a).

Segundo ABIMAQ (2006a), o setor de bens de capitais mecânicos tem mantido investimentos constantes nos últimos anos dirigidos à modernização e ao aperfeiçoamento do parque produtivo. Além de aumentar a capacidade de produção, os recursos contribuem para o desenvolvimento tecnológico, visando a melhoria da qualidade dos produtos. Os valores aplicados cresceram 80% em 2002 em relação a 2001. Houve uma pequena retração de 5% em 2003, comparado com a alta do ano anterior, porém, voltaram a aumentar de forma expressiva em 2004, em torno de 44%.

De acordo com Vegro e Ferreira (2008), no período de janeiro a maio de 2008, o mercado de máquinas agrícolas automotrizes apresentou uma recuperação das vendas para o mercado interno, com expansão de 52,8% frente à igual período do ano anterior. Nesse período foram produzidas 32.538 máquinas, representando incremento de 9.535 novos equipamentos ofertados ao mercado comparativamente ao total disponibilizado no mesmo período de 2007, quando foram produzidas apenas 23.003 unidades.

Quanto às exportações, apesar da intensa valorização cambial, houve importante recuperação nas transações com alta entre janeiro e maio de 33,2%. Ao término do ano de 2008, espera-se que tenham sido produzidas mais de 70 mil máquinas, montante que será recorde na história do segmento. Tal desempenho confirma

¹Registrado no CCTC, IE-85/2008.

²Engenheiro de Produção-Materiais, Mestre, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (e-mail: adrluc@uol.com.br).

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (e-mail: fnantes@power.ufscar.br).

a hipótese de que a indústria de máquinas agrícolas brasileira alcançou patamar de maturidade tecnológica e integração de processos capazes de manter sua competitividade internacional mesmo sob ambientes de negócios sumamente desfavoráveis.

Apesar do crescimento expressivo, o setor apresenta problemas que precisam ser superados visando acompanhar o desenvolvimento do agronegócio brasileiro.

Segundo informações da Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica, PINTEC 2005, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2007), no setor industrial brasileiro, o universo de empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas somava 84,3 mil, em 2003, e passou a abranger aproximadamente 91 mil empresas, em 2005.

Praticamente na mesma proporção, elevou-se o número de empresas que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado, de 28 mil para 30,4 mil, o que fez a taxa de inovação de 33,4%, do triênio 2003-2005, manter-se em patamar igual (33,3%) ao da registrada nos anos de 2001-2003, mas com leve mudança na sua composição. Entre 2001-2003, as empresas industriais adotaram, principalmente, a estratégia de inovar em produto e processo (14%). Nos anos de 2003-2005, a orientação de inovar só em processo obteve uma pequena predominância (13,8%).

A PINTEC também revelou a influência do porte das empresas na taxa de inovação. Empresas industriais de médio porte, de 100 a 499 empregados, registram os aumentos mais significativos nos indicadores da taxa de inovação entre os dois períodos analisados, 2001-2003 e 2003-2005, e estes continuam crescentes com o porte das empresas, variando, no caso da taxa de inovação geral, de 28,9%, para as que ocupam entre 10 e 49 pessoas, a 79,2%, para as empresas com 500 ou mais pessoas ocupadas.

A realidade verificada pela PINTEC se aplica perfeitamente ao segmento de máquinas e equipamentos, que se insere no contexto de média-alta intensidade tecnológica, e apresentou, no período considerado, taxa de 39,3%, situando-se acima da média da indústria nacional (33,4%).

Esta informação é importante por se tratar de um segmento que apresenta características específicas que dificultam a inovação tecno-

lógica. Fatores como a alta sazonalidade da demanda e características gerenciais peculiares, como o fato de as empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas serem predominantemente empresas familiares ou em transição contribuem para isso (ABIMAQ, 2006b).

Para Romano; Back; Ogliari (2001), uma das formas de reduzir essas dificuldades e permitir que as empresas desse segmento alcancem a competitividade sustentável no longo prazo é a realização de esforços voltados para a inovação tecnológica, principalmente os relacionados à cooperação com parceiros. Em um número considerável de empresas de máquinas e equipamentos agrícolas essa cooperação é baixa ou mesmo inexistente, mas se constitui em ponto-chave, podendo determinar o sucesso ou o fracasso das empresas.

É nesse contexto que se insere esta pesquisa, que pretende contribuir para o entendimento da inovação tecnológica em empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas.

Este trabalho apresenta como objetivos caracterizar e analisar a dinâmica da inovação tecnológica do segmento de máquinas e equipamentos agrícolas no Brasil. Entende-se como dinâmica tecnológica, as mudanças para um melhor funcionamento dessas empresas e as principais relações entre os seus elementos, com ênfase nos padrões produtivos e comerciais.

Para atender a esses objetivos utilizou-se como método de pesquisa um levantamento de informações junto ao IBGE, que permitiu caracterizar e analisar de forma específica as empresas do segmento estudado. Uma das principais vantagens de um levantamento é a quantificação, uma vez que os dados obtidos podem ser agrupados em tabelas e as variáveis em estudo podem ser quantificadas, permitindo o uso de correlações.

As PINTECs apresentaram abrangência nacional e indicaram a evolução da inovação tecnológica neste segmento de 1998 a 2005. As publicações das PINTECs 2000, 2003 e 2005 ocorreram, respectivamente, em 2002, 2005 e 2007, para um total de, respectivamente, 221, 294 e 485 empresas nacionais atuantes no segmento.

No entanto, as informações obtidas na pesquisa realizada pelo IBGE foram disponibilizadas de forma agregada a outros segmentos industriais, impossibilitando a análise e a comparação entre os três períodos pesquisados pelo

IBGE, especificamente para o segmento em estudo.

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, solicitaram-se informações ao IBGE das três PINTECs relativas ao segmento de máquinas e equipamentos agrícolas, de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). O setor de máquinas e equipamentos agrícolas situa-se na seção C, divisão 28, grupo 28.3.

Mesmo com a referida desagregação, o trabalho apresenta uma limitação da base de dados, pois não foi possível separar as informações do segmento de máquinas agrícolas autotrizes de todo o restante dessa indústria em que prevalecem pequenas e médias firmas de baixo conteúdo tecnológico, em razão do próprio IBGE não ter realizado o levantamento considerando esse nível de desagregação.

2 - INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A inovação é um conjunto de novas funções evolutivas que alteram os métodos de produção, criando formas de organização do trabalho e que, ao produzir mercadorias, possibilita a abertura de mercados mediante a criação de diferentes usos e consumos (SCHUMPETER, 1982). Com base nesse conceito, o autor destaca as formas de inovação:

- introdução de um novo bem com que os consumidores ainda não estejam familiarizados;
- introdução de um método de produção que ainda não tenha sido testado pela indústria de transformação e que, de algum modo, precisa estar baseado numa descoberta científica e que pode constituir uma maneira inédita de comercializar uma mercadoria;
- abertura de um mercado, em que um ramo particular da indústria de transformação do país em questão ainda não atue;
- conquista de fontes de oferta de matérias-primas ou de bens semi-manufaturados, independentemente do fato de essa fonte já existir ou ter que ser criada;
- estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio ou a fragmentação de uma posição de monopólio.

Deve-se considerar que as inovações tecnológicas relativas ao aperfeiçoamento ou à

criação de produtos ou processos estão entre os principais fatores responsáveis pela melhoria do padrão de vida das pessoas. Devido a esse fato, a importância da inovação tecnológica para o desenvolvimento sócio-econômico e a competitividade dos países passaram a despertar grande interesse na identificação dos perfis industriais de inovação tecnológica e seus condicionantes.

Na publicação da PINTEC 2005 (2007), que segue a recomendação do Manual Oslo, são encontradas outras definições importantes, além da inovação tecnológica, que é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa.

O produto tecnologicamente novo é aquele cujas características fundamentais (especificações técnicas, utilização, *software* ou outro componente não material incorporado) diferem significativamente de todos os previamente produzidos pela empresa. A inovação também pode ser progressiva, através de um significativo aperfeiçoamento tecnológico de produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado ou aprimorado.

Um produto simples pode ser aperfeiçoado, por exemplo, no sentido de otimizar seu desempenho ou custo, por meio da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. O complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos seus componentes ou subsistemas. Desta definição podem ser excluídas as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.

O processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado é aquele que envolve a introdução de tecnologia de produção diferente ou significativamente aperfeiçoada, assim como de métodos novos ou substancialmente aprimorados para manuseio e entrega de produtos (acondicionamento e preservação).

Estes métodos inéditos podem envolver mudanças nas máquinas e equipamentos e/ou na organização produtiva, desde que acompanhadas de mudanças no processo técnico de transformação do produto.

O resultado da adoção de processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado pode ser importante em termos do nível e da qualidade do produto ou dos custos de produção e entrega. A introdução deste processo pode também ter por objetivo a produção ou entrega de produtos tecnologicamente novos ou substancialmente, aprimorados que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou, simplesmente, aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes, sendo excluídas as mudanças pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes e aquelas puramente administrativas ou organizacionais; a criação de redes de distribuição e os desenvolvimentos necessários para comércio eletrônico de produtos.

3 - INDÚSTRIAS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS

Fritz e Costa (2005) traçam uma evolução do setor agrícola, ressaltando que é necessário apresentar uma visão geral sobre o desenvolvimento da agricultura nacional para que se possa compreender o processo de evolução da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas no Brasil.

O processo evolutivo da agricultura no Brasil também encontra relação com o período mundialmente conhecido como revolução verde, um estágio marcado pela intensificação de insumos industriais no campo. O foco desta evolução, num primeiro momento, se limitou a produzir máquinas e equipamentos agrícolas para substituir as importações (NOGUEIRA, 2001).

Esse processo evolutivo inicia-se na década de 1950, com o aumento da produção agrícola devido principalmente à expansão da área plantada. Posteriormente, em meados das décadas de 1950 e 1960, instalou-se no Brasil a indústria automobilística e tal fato serviu como um impulsionador para as indústrias de máquinas e colhedoras automotivas.

A partir de 1960, observou-se uma nova tendência no aumento da produção agrícola, sendo que esta deixa de ter seu foco principal no aumento da área plantada, e passou a ter outros fatores que influenciavam a produtividade, como a política de preços mínimos, crédito rural e programas de assistência técnica.

A partir da década de 1970 passou a existir um novo padrão de produção na agricultu-

ra brasileira, havendo um aumento considerável na utilização de máquinas e equipamentos e insumos agrícolas a fim de intensificar a agricultura. Até o início da década 1960 a relação ha/trator era de 1 trator para cada 413 hectares plantados, em 1970 esta relação passa a ser de 1 trator para cada 90 hectares.

Segundo Fonseca e Gonçalves (1995), as pré-condições para o estreitamento das relações entre a agricultura e a indústria, e indiretamente para a modernização da agricultura, foram criadas nos anos 1970 com o suporte dado pelo crédito rural subsidiado à compra de tratores, implementos e outras máquinas agrícolas. Estes equipamentos tornavam-se baratos graças à política que privilegiava os agricultores com taxas de juros negativas estimulando sua demanda.

Ainda na década de 1970, e também na de 1980, observou-se a estabilização e consolidação das indústrias de máquinas e equipamentos agrícolas em decorrência da expansão agrícola e econômica observada neste período. Grandes empresas multinacionais instalaram-se no Brasil e passaram a dominar a fatia de exportação de máquinas e equipamentos agrícolas (KRAHE, 2006). A chegada destas empresas alterou o panorama da agricultura brasileira, que passou a seguir a tendência internacional de reduzir o número de máquinas na lavoura e aumentar a potência e o tamanho dos modelos produzidos.

Ainda segundo Krahe (2006), desde a década de 1980, com o evento do Plantio Direto, o panorama agrícola vinha sendo alterado em função da tecnologia, passando a existir uma equivalência das máquinas brasileiras com as européias e norte-americanas.

No início dos anos 1990, o montante anual de recursos aplicados na agropecuária em custeio, investimento e comercialização somava cerca de 21 bilhões de dólares, dos quais 5 bilhões eram recursos oficiais de crédito. A parcela de antecipações concedida por empresas exportadoras aos agricultores chegava a 3,5 milhões de dólares, tendendo a crescer. O restante era composto por recursos dos agricultores e das agroindústrias e cooperativas que antecipavam compras. Além disso, as próprias indústrias de máquinas e equipamentos desenvolveram mecanismos de financiamento direto para aquisição de seus produtos, imitando uma prática amplamente difundida nos Estados Unidos (FONSECA; GONÇALVES, 1995).

Esses autores observaram que práticas de financiamento à compra, em certos casos, de máquinas agrícolas (investimento), também passaram a fazer parte das estratégias competitivas das indústrias do complexo agroindustrial na disputa de liderança em segmentos de mercados.

No final da década de 1990, iniciou-se um novo ciclo de otimismo no setor agrícola com a criação do Programa MODERFROTA e a elevação do preço mundial das *commodities*, resultando no desempenho positivo da produção de tratores e de colhedoras, até a crise agrícola de 2005, quando a produção e vendas retraíram em cerca de 60%, gerando um período de dificuldades para as indústrias deste segmento (KRAHE, 2006).

Outro aspecto que provavelmente exerceu influência positiva foi a criação do Programa de Renovação do Parque Industrial Brasileiro, denominado MODERMAQ, que entrou em operação em agosto de 2004 e que teve por objetivo incentivar a troca de máquinas obsoletas por equipamentos mais modernos. Com isso, o salto tecnológico das empresas fabricantes de máquinas e equipamentos agrícolas foi significativo.

De acordo com Vegro e Ferreira (2008), com a implantação do MODERFROTA, o segmento de máquinas e equipamentos agrícolas se fortaleceu, e o esquema de equalização dos juros com suporte do tesouro tornou a política mais favorável para a aquisição de tratores e demais máquinas. O aumento da produção e vendas proporcionou a renovação de mais de um terço da frota de máquinas agrícolas do País além de conferir maior conteúdo tecnológico para os equipamentos. Verifica-se, por esses fatos, que o segmento é, na atualidade, uma relevante indústria para o País.

Também são fatos importantes nesse contexto a instalação de outros fabricantes no Brasil, como, por exemplo, poloneses e chineses, a centralização mundial das operações nas filiais brasileiras e diversos projetos de expansão das montadoras.

No momento atual, entretanto, o segmento necessita de ações que harmonizem seus interesses visando construir mútuas vantagens entre fornecedores, montadoras, governo e produtores rurais. Ao governo federal compete realizar ações visando desonerar as importações de aço para que se estabeleça maior competitividade no mercado interno e se contenha o aumento dos preços dos principais suprimentos da indús-

tria de máquinas e equipamentos em um momento em que o problema inflacionário volta a preocupar a economia brasileira e também a mundial.

4 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os dados apresentados nesse item foram obtidos a partir de levantamentos realizados durante as PINTECs 2000, 2003 e 2005, respectivamente, para um total de 221, 294 e 485 empresas nacionais atuantes no segmento (IBGE, 2002; 2005; 2007). Uma caracterização geral dessas empresas encontra-se na tabela 1.

O segmento é formado predominantemente por empresas nacionais, as quais não participam, em sua grande maioria, da constituição de um grupo empresarial, ou seja, a atuação da empresa é independente. Poucas são as que não se enquadram nessa situação, exercendo a função de controladora do grupo (Tabela 1).

Com relação ao mercado de atuação, observa-se que o segmento de tratores, máquinas e equipamentos atua de forma mais intensa no mercado estadual, seguido do mercado nacional e regional. É inexpressiva a participação das empresas no mercado internacional e, quando o fazem, na maioria das vezes exportam para países do MERCOSUL e Estados Unidos. Essa informação é importante à medida que a orientação exportadora, em geral, confere às empresas maior capacidade inovadora.

As empresas implementaram, no período 1998 a 2005, em maior ou menor intensidade, algum tipo de inovação. A tabela 2 indica que as inovações em produtos e em processos foram equivalentes, observando-se que das empresas que inovaram, algumas o fizeram para produto e processo, incluindo-se aquelas cujas inovações em seus processos resultaram em inovações em produtos.

Observa-se também que a maioria das inovações em produto foram caracterizadas como inovações apenas para a empresa. Tais resultados já eram esperados, pois a indústria nacional tradicionalmente inova pouco para o mercado. Entretanto, foi observado pela PINTEC 2005 uma maior preocupação das empresas do segmento em realizar inovações do produto para o mercado. A participação das empresas que inovaram para o mercado passou de 1,8% em 2000 para 9,27% em 2005.

TABELA 1 - Origem do Capital Controlador, Principal Mercado e Dependência do Grupo das Empresas do Segmento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, segundo as PINTECs 2000, 2003 e 2005

PINTEC	Origem do capital		Principal mercado				Dependência	
	Nacional	Estrangeiro	Regional	Estadual	Nacional	Exterior	Independente	Grupo
2000	220	1	19	128	75	0	215	7
2003	280	5	16	182	96	0	291	3
2005	490	5	59	275	148	4	478	7

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2002; 2005; 2007).

TABELA 2 - Inovação Tecnológica em Produto, Processo e em Produto e Processo para Empresas do Segmento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, segundo as PINTECs 2000, 2003 e 2005

PINTEC	Produto		Processo		Produto e processo
	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	
2000	22	4	35	5	8
2003	25	3	49	25	11
2005	65	45	106	3	36

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2002; 2005; 2007).

O grau de inovação do principal produto encontra-se na tabela 3. As informações da PINTEC 2000 sobre o grau de novidade do principal produto e/ou do principal processo não foram disponibilizadas pelo IBGE.

Com relação à inovação em produto, observa-se um número maior de empresas que desenvolvem produtos novos para a empresa, mas já existentes no mercado nacional, portanto, incorporando pouca ou nenhuma tecnologia. Em geral, tais desenvolvimentos são motivados pela perda de mercado em razão do avanço da concorrência que se apropria mais rapidamente da inovação. Também foram significativas as inovações consideradas como aprimoramento de produtos existentes.

Como já era de se esperar, as inovações consideradas novas para o mercado nacional, mas já existentes no mundial, e as inteiramente novas para o mercado mundial apresentaram valores significativamente mais baixos. Esse fato é compreensível pela maior necessidade de capacitação das empresas e pela reduzida penetração das empresas nacionais nos mercados internacionais. A orientação exportadora, pouco presente nas firmas nacionais, é um fator bastante significativo para o desenvolvimento de capacitações internas favoráveis à inovação.

O grau de inovação do principal pro-

cesso encontra-se na tabela 4.

Nas inovações em processo, as constatações verificadas para as inovações de produto foram ainda mais acentuadas. O aprimoramento de um processo existente foi a forma de inovação praticada pela maioria das firmas nacionais, quando comparadas com os processos novos para a empresa, mas já existentes no setor brasileiro. As outras duas formas de inovação, processo novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro país e novo para o setor em termos mundiais, praticamente não foram identificadas no estudo.

A explicação para a ausência de inovações em processos mais radicais, aquelas inovações novas para o mercado nacional e internacional pode estar associada à principal finalidade das inovações em processo: a redução de custos. Possivelmente, a necessidade já tenha sido atendida por ocasião do aprimoramento dos processos existentes e pelos processos novos apenas para a empresa, dispensando, portanto, uma inovação mais radical em processo. Na realidade, esse tipo de inovação toma-se essencial apenas nos casos em que tais inovações conduzem a produtos radicalmente novos, situação praticada por um número reduzido de firmas nacionais.

A responsabilidade pela inovação em produto encontra-se na tabela 5.

A própria empresa beneficiada pela

TABELA 3 - Grau de Novidade da Inovação do Principal Produto para Empresas do Segmento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, segundo as PINTECs 2003 e 2005

PINTEC	Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional		Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial		Novo para o mercado mundial	
	Melhoria de um já existente	Inédito	Melhoria de um já existente	Inédito	Melhoria de um já existente	Inédito
2003	14	0	0	0	0	0
2005	57	8	45	0	0	0

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2005; 2007).

TABELA 4 - Grau de Novidade da Inovação do Principal Processo para Empresas do Segmento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, segundo as PINTECs 2003 e 2005

PINTEC	Novo para a empresa, mas já existente no mercado nacional		Novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial		Novo para o mercado mundial	
	Melhoria de um já existente	Inédito	Melhoria de um já existente	Inédito	Melhoria de um já existente	Inédito
2003	55	18	1	0	0	0
2005	82	24	2	0	2	0

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2005; 2007).

TABELA 5 - Principal Responsável pelo Desenvolvimento de Produto em Empresas do Segmento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, segundo as PINTECs 2000, 2003 e 2005

PINTEC	Empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos
2000	19	0	3	4
2003	26	2	0	0
2005	86	0	4	20

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2002; 2005; 2007).

inovação em produto é a principal responsável pela inovação. Pode-se afirmar que praticamente a totalidade das empresas nacionais desenvolvem seus próprios produtos. As outras alternativas exploradas no estudo, como desenvolvimento realizado por outra empresa do grupo, cooperação com outras empresas ou institutos e somente por outras empresas e institutos ocorreram de forma bastante reduzida.

A exceção foi para a PINTEC 2005, período em que observa-se a participação de outras empresas e institutos de forma mais acentuada para o desenvolvimento de novos produtos. O ponto que necessita ser ressaltado é que as empresas precisam ampliar sua base de conhecimento para desenvolver produtos mais inovadores e a cooperação permite a transferência de tecnologia entre as organizações.

A responsabilidade pela inovação em processo encontra-se na tabela 6.

A responsabilidade sobre o desenvolvimento do processo ocorreu de forma diferente do produto. A falta de capacitação para o desenvolvimento de novos processos fez com que as empresas nacionais procurassem outras empresas ou institutos mais capacitados para realizar essa atividade. Entre essas empresas, destacam-se as empresas fornecedoras de insumos e matérias-primas. Em geral, essas empresas apresentam uma relação bastante próxima com seus clientes, facilitando a discussão sobre as demandas mais importantes do setor. Essa situação ocorreu para as PINTECs 2003 e 2005. Na PINTEC 2000, observa-se um equilíbrio, uma vez que a própria empresa foi a principal responsável pela inovação de seus processos.

TABELA 6 - Principal Responsável pelo Desenvolvimento de Processo em Empresas do Segmento de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, segundo as PINTECs 2000, 2003 e 2005

PINTEC	Empresa	Outra empresa do grupo	A empresa em cooperação com outras empresas ou institutos	Outras empresas ou institutos
2000	20	0	0	21
2003	0	2	0	72
2005	3	2	3	101

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2002; 2005; 2007).

Somente três empresas, segundo a PINTEC 2005, desenvolveram processos inovadores com algum tipo de cooperação com outras empresas e institutos. A falta de interesse em estabelecer cooperação com outras empresas é compreensível, pois muitas empresas nacionais, em geral, consideram que a cooperação gera insegurança, em razão da falta de confiança no parceiro. Em relação à cooperação com institutos de pesquisa, observou-se um crescimento entre as PINTECs de 2000 e 2005. Isso é importante, pois essas instituições são geradoras de tecnologia, o custo de inovação geralmente é razoável e essas instituições são mais confiáveis, não sendo vistas como concorrentes.

A questão da apropriabilidade dos direitos do produto e/ou processo é, portanto, um fator muito importante no processo de inovação. Os métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações foram por escrito, nas formas de depósitos de pedidos de patentes e registro de marcas. A PINTEC 2003 indicou apenas uma empresa que depositou pedido de patente e cinco que registraram marcas. Esses valores aumentam na PINTEC seguinte (2005), passando para cinco pedidos de patentes e quatorze registros de marca. As informações da PINTEC 2000 relacionadas aos métodos de proteção utilizados pelas empresas que implementaram inovações não foram disponibilizadas pelo IBGE.

O registro da marca e o depósito do pedido de patente, embora sejam processos lentos e burocráticos, têm a preferência das empresas pela segurança oferecida. A forma escrita de proteção, representada pelos depósitos de pedidos de marcas e patentes, foi utilizada por 80% das firmas. Outras formas menos burocráticas, porém, menos seguras, denominadas estratégicas, como a complexidade no desenho, o segredo industrial, o tempo de liderança sobre os competidores e outros métodos também são utilizados

pelos empresas, mas com menor frequência.

Na tabela 7 é apresentada a participação das empresas nacionais em cada uma das atividades inovativas de acordo com as categorias utilizadas pela PINTEC.

O grau de importância relativo a cada bloco temático foi dividido em três níveis: alto, médio e baixo/não realizou e também encontra-se na tabela 7.

Em relação às atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a maioria das empresas pesquisadas relatou que essa atividade tem baixa importância ou não foi realizada. Em empresas de menor porte, as atividades internas de P&D são usualmente informais, os funcionários responsáveis por essas atividades não são exclusivos, dividindo o tempo dedicado às atividades inovativas com as atividades desenvolvidas rotineiramente. Além disso, as atividades inovativas, de modo geral, não são acompanhadas por procedimentos formalizados.

Quanto à aquisição externa de P&D, praticamente todas as empresas afirmaram que sua importância é baixa ou que não realizaram essa atividade, indicando uma forte tendência para a realização de atividades internas de P&D nessas empresas.

As atividades de aquisição de máquinas e equipamentos são de alta importância para a maioria das empresas que implementaram inovações, e esse resultado pode ser explicado pelo crescimento das taxas de inovação em empresas de menor porte e, principalmente, em setores que tendem a ter acesso ao conhecimento tecnológico através da incorporação de máquinas e equipamentos. As atividades de treinamento foram consideradas de alta importância pelas empresas segundo a PINTEC 2003, enquanto a introdução das inovações tecnológicas no mercado teve importância baixa ou não foi realizada pela maioria das empresas.

TABELA 7 - Participação em Atividades Inovativas, de Acordo com as Categorias Utilizadas pelas PINTECs 2000, 2003 e 2005

Atividade	PINTEC 2000			PINTEC 2003			PINTEC 2005		
	Grau de importância			Grau de importância			Grau de importância		
	Alta	Média	Baixa/NR ¹	Alta	Média	Baixa/NR ¹	Alta	Média	Baixa/NR ¹
Atividade interna de P&D	37	0	21	11	6	75	14	27	143
Aquisição externa de P&D	0	0	58	0	0	72	3	1	179
Aquisição de outros conhecimentos externos	1	2	55	3	3	85	1	6	177
Aquisição de máquinas e equipamentos	39	1	18	71	4	16	81	56	47
Treinamento	16	0	42	68	0	24	31	40	113
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	8	2	48	27	3	61	61	28	95
Projeto industrial e outras preparações técnicas	7	1	50	12	3	77	76	47	61

¹NR=não realizado.

Fonte: Elaborada a partir de IBGE (2002; 2005; 2007).

A realização de projetos industriais e outras preparações técnicas foram relatadas como atividades de baixa importância para a maioria das empresas pesquisadas, com exceção do ano de 2005, que passou a ter alta importância. Ressalta-se o fato de que, dentro da dinâmica inovativa da empresa, a atividade de projeto industrial e outras preparações técnicas não é realizada continuamente, pois está associada a algum projeto específico que resulte em alterações no processo produtivo ou no registro final de novos produtos.

5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa envolveu o entendimento de vários fatores relacionados à inovação tecnológica, pelo fato de as empresas do segmento de máquinas e equipamentos agrícolas apresentarem crescimento contínuo e uma importante participação na composição do PIB

nacional e nas exportações do País.

Foi possível verificar que os produtos e os processos produtivos de empresas desse segmento têm sido constantemente expostos às mudanças devido às inovações tecnológicas e, com isso, influenciado a realidade dessas empresas. As mudanças tecnológicas verificadas nas últimas décadas vêm produzindo efeitos na forma como as empresas passaram a lidar com as necessidades de seus clientes, exigindo sofisticações no processo de desenvolvimento e fabricação de seus produtos.

As decisões em relação a considerar inovações tecnológicas em seus produtos e processos auxiliam na construção de impressões sobre a empresa que, em contrapartida, têm a oportunidade de gerar vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

As inovações consideradas novas para o mercado nacional, mas já existentes no mundial, e as inteiramente novas para o mercado mundial apresentaram valores baixos devido à

maior necessidade de capacitação das empresas e pela reduzida penetração das empresas nacionais nos mercados internacionais.

Porém, a orientação exportadora, pouco presente nas firmas nacionais, é um fator bastante significativo para o desenvolvimento de capacitações internas favoráveis à inovação.

Outro fato importante a ser considerado é a não cooperação com outras empresas devido, provavelmente, à desconfiança em relação ao parceiro, o que gera insegurança para o estabelecimento dessas parcerias. Entretanto, de forma positiva, verifica-se que a cooperação com institutos de pesquisa apresentou um crescimento entre as PINTECs 2000 e 2005. Os institutos de pesquisa assumem um papel importante, como fonte de geração de inovações tecnológicas, possibilitando a redução dos custos relacionados a essas inovações e garantindo a confiabilidade por não serem vistas como potenciais concorrentes.

tando a redução dos custos relacionados a essas inovações e garantindo a confiabilidade por não serem vistas como potenciais concorrentes.

A disposição à cooperação com outras organizações cresce à medida que o tamanho da empresa aumenta. De forma geral, nas empresas de grande porte, as parcerias mais frequentes são as consultorias e universidades, enquanto para as empresas de menor porte são os concorrentes e centros de prestação de assistência técnica.

A ampliação de conhecimentos relacionados à inovação tecnológica neste segmento é de fundamental importância para auxiliar as empresas brasileiras a orientarem seus investimentos e manterem-se competitivas nos mercados interno e externo.

LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS - ABIMAQ. **Anuário ABIMAQ 2005**. Disponível em: <<http://www.anuarioabimaq.com.br>>. Acesso em: 17 out. 2006a.

_____. **Investimentos em alta**. Disponível em: <http://abimaq.org.br/painel_show.asp?id=305>. Acesso em: 23 out. 2006b.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” - ESALQ. **A evolução do PIB do agronegócio no Brasil de 1994 a 2001**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/zip/artigo%20PIB.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2005.

FONSECA, M. G. D.; GONÇALVES, J. S. Financiamento do investimento da agroindústria e da agropecuária: análise de dois planos governamentais recentes. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 6, p. 31-48, jun. 1995.

FRITZ, L. F. F.; COSTA, T. V. M. **Mudanças na estrutura agrícola da região da produção: análise através da utilização dos efeitos escala e substituição**. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/download/eeg/1/ mesa_11_filho_costa.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC 2000**. Brasília, DF: IBGE, 2002.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC 2003**. Brasília, DF: IBGE, 2005.

_____. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica - PINTEC 2005**. Brasília, DF: IBGE, 2007.

KRAHE, P. R. (Coord.). **Estudo de importação de equipamentos e materiais para o setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 2006. [Relatório final].

NOGUEIRA, A. C. L. Mecanização na agricultura brasileira: uma visão perspectiva. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 77-87, out./dez. 2001.

ROMANO, L. N.; BACK, N.; OGLIARI, A. **A importância da modelagem do processo de desenvolvimento de**

máquinas agrícolas para a competitividade das empresas do setor. São Paulo: SAE, 2001.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Série Os Economistas).

VEGRO, C. L. R.; FERREIRA, C. R. R. P. T. Mercado de máquinas agrícolas automotrizes: alta dos suprimentos estratégicos. **Análise dos Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 3, n. 7, jul. 2008. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em 20/08/2008.

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SEGMENTO DE
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS:
um estudo a partir das PINTECs 2000, 2003 e 2005**

RESUMO: A caracterização e análise da dinâmica da inovação tecnológica do segmento de máquinas e equipamentos agrícolas no Brasil foi realizada a partir do levantamento de informações das PINTECs 2000, 2003 e 2005 obtidas junto ao IBGE. A análise dos resultados indicou que ampliação de conhecimentos relacionados à inovação tecnológica, principalmente os relacionados aos produtos e processo, é de fundamental importância para auxiliar as empresas brasileiras a orientarem seus investimentos e manterem-se competitivas nos mercados interno e externo.

Palavras-chave: inovação tecnológica, máquinas e equipamentos agrícolas, PINTEC.

**TECHNOLOGICAL INNOVATION IN THE AGRICULTURAL
MACHINERY AND FARM EQUIPMENT INDUSTRY**

ABSTRACT: The characterization and analysis of the dynamics of technological innovation in Brazil's agricultural machinery and equipment industry were performed based on information from the 2000, 2003 and 2005 Industrial Surveys of Technological Innovation (PINTECs) conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The results indicated that an increased knowledge of technological innovation - mainly in the field of products and processes - is fundamental to help Brazilian companies to direct their investments and to remain competitive in domestic and foreign markets.

Key-words: technological innovation, agricultural machinery and equipment industry, PINTEC.

Recebido em 22/07/2007. Liberado para publicação em 28/08/2008.