

Padrões de Inovação da Indústria de Bens de Capital Agrícola no Brasil

Eduardo Gonçalves

Professor Adjunto
Universidade Federal de Juiz de Fora
Email : eduardogoncalves@ufjf.edu.br

Mauro Borges Lemos

Professor Titular Licenciado do Departamento de Ciências Econômicas da UFMG
e Presidente da ABDI
Email : mauroblemos@gmail.com

Bernardo de Abreu Guelber Fajardo

Doutorando em Administração Pública
da Escola Brasileira de Administração
Pública e de Empresas/Fundação Getúlio
Vargas (EBAPE/FGV).
Email: bguelber@hotmail.com

Resumo: O artigo busca, de forma exploratória, identificar a capacidade de diferenciar produtos e a forma pela qual as empresas brasileiras de máquinas e equipamentos agrícolas acumulam conhecimento para inovar. O estudo baseia-se, principalmente, em microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) e da Pesquisa Industrial Anual (PIA) de 2005, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através das quais as firmas industriais brasileiras foram classificadas em líderes, seguidoras, frágeis e emergentes. Os resultados revelam a heterogeneidade tecnológica da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas e a presença de empresas nacionais entre as líderes tecnológicas do setor, ainda que subsidiárias de multinacionais tenham forte presença no mercado brasileiro. Medidas de política industrial são sugeridas a fim de fortalecer os regimes tecnológicos de cada categoria de empresa.

Palavras-Chave: Padrões de Inovação; Máquinas e Equipamentos Agrícolas; Política Industrial; Brasil.

Innovative Patterns in the Brazilian agricultural machinery industry

Abstract: The aim of this paper is to analyze the patterns of technological knowledge accumulation of Brazilian agricultural machinery industry. The database is based on micro-data of the Technological Innovation Survey (PINTEC) and the Yearly Industrial Survey (PIA) of the Brazilian Statistical and Geography Bureau (IBGE) in 2005. Based on this database the Brazilian industrial firms were classified into four categories according to their innovative capacity. The main results show the technological heterogeneity of the agricultural machinery industry which comprises locally-owned firms with huge and relevant technological efforts, although the massive presence of subsidiaries of transnational enterprises in the Brazilian domestic market. Finally, some industrial policies are outlined in order to consolidate the technological regimes of each firm's categories.

Key Words: Innovative Patterns; Agricultural Machinery Industry; Industrial Policies; Brazil.

JEL Classification: L64; L52; O30.

1. Introdução

A indústria de bens de capital assume posição de destaque em termos de difusão do progresso técnico para o restante dos setores econômicos e de geração endógena de tecnologia (Rosenberg, 1976). Isso não é diferente no que tange ao segmento de maquinaria e equipamentos agrícolas. Em última instância, a produtividade e a competitividade agrícola são, em grande parte, dependentes da capacidade de geração e introdução no setor produtivo de máquinas e equipamentos agrícolas modernos.

O segmento de maquinaria e equipamentos agrícolas possui peso significativo na estrutura industrial brasileira. Com base em dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2005, o setor totalizava R\$ 6,8 bilhões e R\$ 2,6 bilhões em termos, respectivamente, de valor bruto da produção e valor de transformação industrial. Segundo a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o número total de empresas do segmento alcançou 1433 em 2007, em relação às 757 em 1996. Outro indicador que mostra a importância relativa do setor é a participação do valor bruto da produção no total da indústria de transformação brasileira. No período 1996-2004, houve um crescimento de 0,49% para 1,11%.

O dinamismo e a configuração atual do setor de bens de capital agrícola brasileiro são resultantes de modificações de estratégias corporativas ao nível mundial, dado o peso da presença de grandes multinacionais no setor, do potencial de expansão

do setor agrícola brasileiro e de políticas públicas específicas, como a do MODERFROTA.¹

O presente artigo procura mostrar, de forma exploratória, que existe um número significativo de empresas nacionais que podem ser consideradas líderes tecnológicas. Isso ocorre mesmo que, na liderança de mercado, existam muitas subsidiárias de empresas multinacionais. Em termos metodológicos, o artigo utiliza a tipologia de empresas líderes-seguidoras-frágeis-emergentes, desenvolvida a partir dos trabalhos de De Negri *et al.* (2007) e De Negri e Salerno (2005) para diferenciar as empresas industriais brasileiras no que tange à sua capacidade de diferenciar produtos e à forma pela qual acumulam conhecimento para inovar.

O artigo mostra o peso de empresas nacionais no que tange à capacidade de realizar P&D interno, de exportar e de realizar investimentos, contribuindo para criar um regime tecnológico de maiores oportunidades, cumulatividade e apropriação, explorando nichos de mercado de alto valor agregado. As seguidoras nacionais e internacionais são mais intensivas em investimento de natureza tangível, mas possuem desempenho exportador similar às líderes tecnológicas, em termos de participação média das exportações no faturamento.

O artigo está organizado em mais quatro seções. A seção 2 apresenta o banco de dados e descreve a tipologia de empresas líderes-seguidoras-frágeis-emergentes. A seção 3 caracteriza o setor de bens de capital agrícola no Brasil no período 1996-2008 em termos de importância econômica. A seção 4 explora o esforço tecnológico setorial por tipo de firmas, ressaltando o regime tecnológico de firmas líderes, seguidoras, frágeis e emergentes e suas características econômicas medida por diversos indicadores, como propensão a investir e a exportar, porte, participação no faturamento, salários, entre outros. A última seção resume as conclusões, propõe políticas a fim de consolidar um padrão tecnológico das empresas líderes e seguidoras mais intensivo em conhecimento.

2. Aspectos Metodológicos

¹ Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras, que foi instituído com recursos do BNDES e Agência Especial de Financiamento Industrial (FINAME) – ver Pontes (2004).

Este trabalho explora duas bases de dados principais: a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), ambas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os indicadores de inovação e estrutura econômica das firmas do setor de bens de capital agrícola utilizados neste artigo são organizados em função da tipologia líderes-seguidoras-frágeis-emergentes, criada para identificar quais empresas brasileiras possuíam capacidade de geração endógena de tecnologia – ver De Negri *et al.* (2007) e De Negri e Salerno (2005).

O banco de dados, organizado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), é composto por firmas com mais de 30 pessoas ocupadas que representavam o universo dessas empresas na Pesquisa Industrial Anual (PIA). Cerca de 25 mil empresas industriais brasileiras compõem o banco de dados, para o período de 1996 a 2006, o que representa mais de 95% do valor adicionado industrial.

A tipologia adotada nesse trabalho parte da noção de que empresas “líderes” tecnológicas podem ser consideradas como o “núcleo de geração de conhecimento novo da indústria brasileira” (De Negri *et al.*, 2007). Outra parcela de empresas compõe as “seguidoras” e contempla “firmas com grande capacidade de acompanhar as mudanças tecnológicas no seu setor e por isso conseguem diferenciar produtos ou realizar mudanças para reduzir seus custos de produção”, sempre acompanhando as líderes tecnológicas. Algumas empresas que não podem ser classificadas como líderes ou seguidoras, mas que apresentam grande potencial tecnológico, são classificadas como “emergentes”. O restante de empresas que não adota a estratégia de diferenciação de produto e nem atualiza processos produtivos compõe o que se denomina de empresas “frágeis”.

Do ponto de vista metodológico, a classificação das empresas em cada categoria baseou-se em alguns indicadores, resumidos a seguir²:

Empresas Líderes: inovadoras de produto novo para o mercado e que exportam com preço-prêmio ou empresas inovadoras de processo novo para o mercado, exportadoras e de menor (quartil inferior) relação custo/faturamento no seu setor industrial (Grupo CNAE a 3 dígitos);

² A validação da classificação foi obtida por meio de procedimentos estatísticos que identificavam se as empresas formavam grupos diferenciados entre si e por meio de análise discriminante. Ver De Negri *et al.* (2007) para maiores detalhes.

Empresas Seguidoras: demais exportadoras não líderes ou empresas que têm produtividade do trabalho igual ou superior às exportadoras não líderes no seu setor industrial (Grupo CNAE a 3 dígitos);

Emergentes: empresas não classificadas como líderes e seguidoras, mas que investem continuamente em P&D ou inovam produto novo para o mercado mundial ou possuem laboratórios de P&D (departamentos de P&D e que têm mestres e/ou doutores ocupados em P&D);

Empresas Frágeis: demais firmas, voltadas para o mercado interno, que em geral não inovam e operam com maiores custos.

A distribuição das empresas indústrias brasileiras segundo a tipologia adotada acima é pode ser vista em detalhes em De Negri *et al.* (2007). Segundo os autores, existem no Brasil 1.114 empresas líderes (3,5% do total) que representam 43,3% do faturamento e 21% da mão-de-obra da indústria brasileira. São empresas de grande porte, se considerado o indicador faturamento médio, e possuem em média cerca de mil trabalhadores por firma. Por outro lado, as seguidoras respondem por parcela significativa do faturamento e emprego nacionais, com 49% de participação.

3. Indicadores econômicos da indústria de bens de capital agrícola no Brasil: desempenho produtivo e comercial recente³

A análise do período 1996-2000 revela que o setor de máquinas e equipamentos agrícolas atingiu valor de produção e valor adicionado máximos em 2004, de R\$ 13,3 bilhões e R\$ 5,4 bilhões, respectivamente.⁴ Esses valores representam 160% e 116% de aumento em relação ao ano de 1996 e sinalizam o último ano de aquecimento do agronegócio brasileiro antes da crise de 2005 e 2006, que reduziu as encomendas de

³ Os dados sobre valor agregado e valor bruto de produção referem-se ao período 1996-2006 porque as metodologias da PIA anteriores e posteriores ao ano de 1996 são incompatíveis entre si.

⁴ Dados oriundos de tabulação especial do IBGE, com base nos dados da PIA e PINTEC. Os dados foram deflacionados pelo Índice de Preços por Atacado – Oferta Global.

bens de capital por parte dos agricultores. Em 2004, o setor aumentou sua participação no valor de produção da indústria nacional para 1,11%.

Em termos do número de empresas, o setor apresentou variação positiva de 89,3% no período 1996-2007, refletindo forte tendência de crescimento do setor no Brasil, com base em dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Os estratos que mais cresceram foram o de 50 a 99 empregados, com expansão de 123%, e o de empresas com mais de 1000 empregados, com aumento de 100%.

Aliado ao bom momento de aumento dos preços das *commodities*, o crescimento que se verificou até 2004, pode também ser atribuído ao Programa MODERFROTA, que financiou vendas de tratores e colheitadeiras para produtores agrícolas brasileiros, com juros subsidiados e pré-fixados, com prazo de cinco anos para pagamento.

Entretanto, após os dois anos de crise, a participação do valor bruto da produção no setor, em relação à indústria nacional, reduziu-se para 0,54%. Isso se deveu ao declínio dos preços das principais *commodities* e expressivo aumento nos custos de produção da indústria, considerando-se o preço do aço e dos pneumáticos (Vegro e Ferreira, 2005). Independente dos valores de produção registrados nos anos de aquecimento econômico, o indicador de agregação de valor setorial em relação ao valor total da produção do setor mostra um decréscimo, de 0,49 para 0,38. Isso sugere perda relativa de importância da indústria nacional de máquinas e equipamentos agrícolas no período 1996-2006.

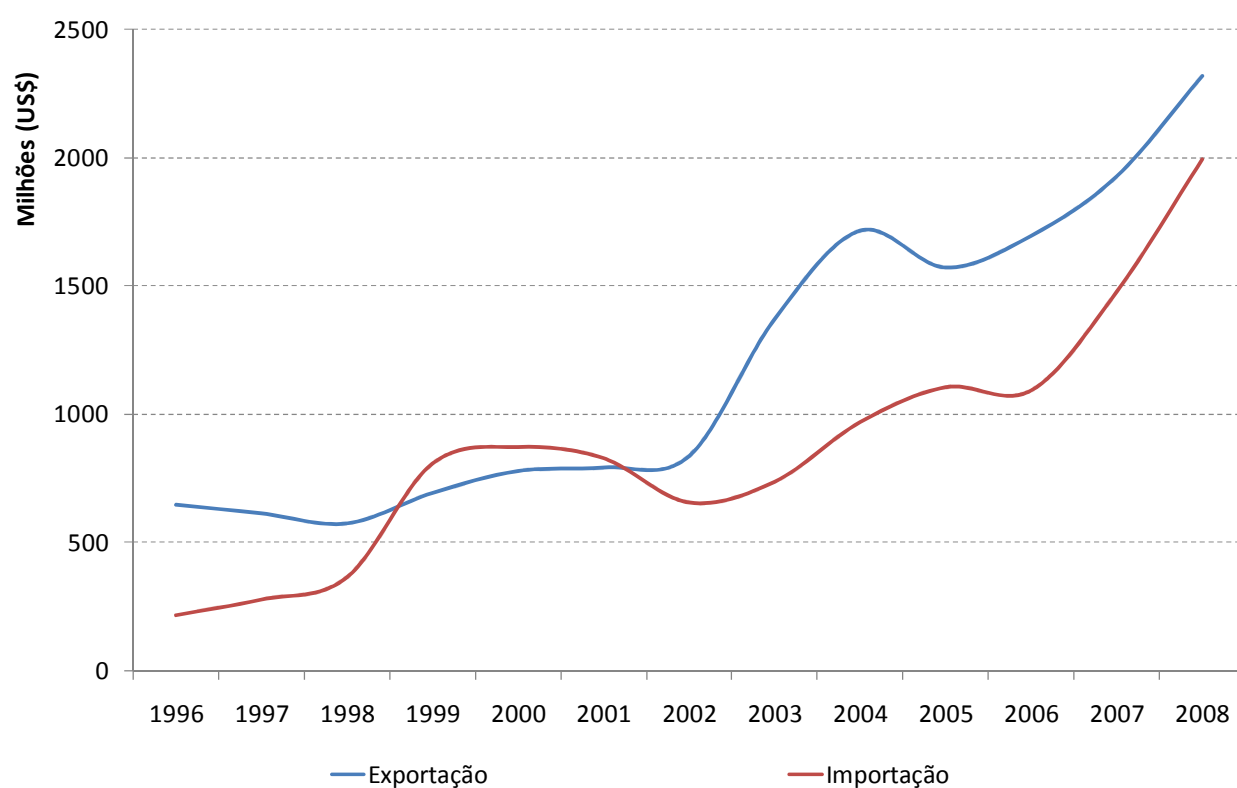
Outra explicação para a queda desse indicador, que representa o grau de integração vertical do setor ao nível da firma, segundo Scherer e Ross (1990), é a tentativa de redução de custos por intermédio da redução do grau de integração vertical, que não foi exclusiva do segmento produtor de bens de capital agrícola. Segundo Nassif (2008), tal estratégia foi comum a todos os segmentos produtores de bens de capital no Brasil, mas não redundou em aumento da eficiência do trabalho, medida pela produtividade, exceto no segmento de maquinaria e equipamentos agrícolas, equipamentos médicos e hospitalares e de geração de eletricidade.

Em relação ao comércio exterior, o setor teve déficit comercial no período 1999-2001 (Gráfico 1). A partir de 2001, as exportações iniciaram trajetória de vigoroso crescimento até 2008. A fase de crescimento iniciada em 2001 é atribuída ao impacto da desvalorização do real a partir de 1999 e ao desenvolvimento de produtos, marketing,

distribuição, logística e assistência técnica por parte dos produtores nacionais (Vegro e Ferreira, 2001). A introdução do Programa MODERFROTA também criou efeitos indiretos sobre as vendas externas de tratores e colheitadeiras, ainda que este não fosse o objetivo inicial do Programa. Isso ocorreu devido ao ganho de escala e ao aumento de capacitação tecnológica que foram decorrentes dos investimentos financiados pelo Programa (Pontes, 2004).

Gráfico 1

Exportações e Importações da Indústria de Máquinas e Equipamentos Agrícolas. Período: 1996-2008 (em US\$ milhões).



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Secex/MDIC.

O desaquecimento das vendas externas ocorrido em 2005 deveu-se à valorização da moeda nacional e à queda nas cotações das *commodities* no mercado internacional, que afetaram os agricultores de forma geral. Soma-se a isso o fato de as vendas brasileiras serem muito concentradas para países da América do Sul (51% em 2005), que possuem agronegócio similar ao do perfil brasileiro, fazendo com que os ciclos de negócios e seus efeitos sejam coincidentes (Vegro *et al.*, 2005; Ferreira e Vegro, 2006).

O desempenho das exportações, em 2007 e até meados de 2008, foi positivo, mesmo com intensa valorização cambial, sugerindo forte competitividade internacional. Em 2008, as exportações superaram R\$ 2,3 bilhões, sendo 177% maiores que o valor de 2002 ou 259% maiores que o ano de 1996.

As importações apresentam ritmo de crescimento até superior às exportações, a partir de 2002. O ano de 2008 representa valor 204% superior ao de 2002 ou 827% em relação a 1996. Nota-se que, mesmo com a crise dos anos de 2005 e 2006 e com câmbio desfavorável, as compras de máquinas e equipamentos do exterior apresentaram valores superiores ao do ano de 2004, refletindo as encomendas realizadas na época de bons preços agrícolas (2002-2004).

4. Padrão de Inovação Tecnológica do Setor de Bens de Capital Agrícola no Brasil

O setor de máquinas e equipamentos agrícolas pode ser incluído no mesmo paradigma tecnológico da indústria automobilística, baseado no motor de combustão interna, ainda que siga uma trajetória tecnológica específica, influenciada pelas características da agricultura. O setor apresentou como inovações radicais da sua trajetória tecnológica os seguintes designs: Fordson em 1917; Farmhall em 1925 e Ferguson em 1947 (Lemos, 1992). Após esses avanços, o progresso tecnológico do setor tem sido limitado a inovações incrementais, particularmente motor (tipo, tamanho e potência) e sistema de direção (direção hidráulica).

Após a década de 1960, a indústria mundial encontrou *design* dominante que propiciou padronização tecnológica. Isso criou economias de escala que se tornaram barreiras à entrada, reforçando a natureza oligopolista do setor. Tais economias de escala, oriundas da padronização, permitiram que os grandes produtores mundiais explorassem economias de complementaridade derivadas das sinergias de P&D e da linha de produção integrada horizontalmente de tratores, colheitadeiras e alguns implementos. Além disso, economias de distribuição surgiram a partir da construção de uma rede de vendas unificada para máquinas e implementos agrícolas sob uma única marca comercial, por causa da emergência do *design* dominante Ferguson (Lemos, 1992).

Atualmente, as inovações do setor continuam sendo, em sua maioria, incrementais, visando aperfeiçoar a praticidade do usuário, tendo em vista a necessidade

de seguir o modo de plantio, que não muda com frequência (Tatsch, 2008). Os clientes (agricultores) têm papel de destaque na criação de inovações incrementais, exigindo interação produtor-usuário pela qual conhecimento de natureza tácita é repassado aos produtores de bens de capital agrícola.

4.1. Esforço Tecnológico da Indústria de Bens de Capital Agrícola por Tipo de Firms

No setor de máquinas e equipamentos agrícolas foram identificadas 11% de firmas líderes tecnológicas, 53% de seguidoras, 33% de frágeis e 3% de emergentes (Tabela 1). A existência de 29 firmas líderes é significativa quando comparada a setores que estão à montante (defensivos agrícolas, fertilizantes) e à jusante (carne e pescado, alimentos processados, óleos e ração, laticínios) da agroindústria, assim como em relação à indústria de transformação ou ao setor de bens de capital (excluídas máquinas e equipamentos agrícolas). A proporção de firmas líderes somente é menor em relação ao setor de defensivos agrícolas (16,3%). Entretanto, neste caso, o número absoluto de firmas é pequeno (7), sendo todas de capital estrangeiro.

Tabela 1

Distribuição das Firms entre Líderes, Seguidoras, Frágeis e Emergentes de Setores Selecionados (2005)

<i>Setor</i>	<i>Líderes</i>	<i>Seguidoras</i>	<i>Frágeis</i>	<i>Emergentes</i>	<i>Total</i>
Bens de Capital Agrícola	29 (11,3%)	136 (53,1%)	84 (32,8%)	7 (2,7%)	256 (100%)
Produtos Químicos Inorgânicos*	9 (3,8%)	99 (42,1%)	127 (54,0%)	-	235 (100%)
Defensivos Agrícolas	7 (16,3%)	36 (83,7%)	-	-	43 (100%)
Carne e Pescado	17 (2,7%)	179 (28,7%)	411 (65,9%)	17 (2,7%)	624 (100%)
Alimentos processados	37 (2,4%)	345 (22,8%)	1108 (73,2%)	24 (1,6%)	1514 (100%)
Óleos e Ração	25 (4,1%)	235 (38,8%)	338 (55,8%)	8 (1,3%)	606 (100%)

Laticínios	5 (1,0%)	80 (16,7%)	381 (79,7%)	12 (2,5%)	478 (100%)
Bens de Capital (exceto setor agrícola)	93 (7,1%)	594 (45,1%)	576 (43,8%)	53 (4,0%)	1316 (100%)
Indústria de Transformação	1.114 (3,5%)	10.105 (31,9%)	20.028 (63,1%)	469 (1,5%)	31.716 (100%)

Fonte: Elaboração própria a partir da PIA e PINTEC.

* Inclui fabricação de cloro e álcalis, de intermediários para fertilizantes, de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos e de gases industriais.

A intensidade de P&D da indústria de bens de capital agrícolas, medida pela proporção dos gastos de P&D em relação ao faturamento, é de 0,58%, estando abaixo da média da indústria de transformação (0,66%), mas acima da indústria de bens de capital (exceto maquinaria agrícola), em torno de 0,39%, segundo dados da tabulação especial do IBGE. Se comparado com outros setores à jusante do setor agroindustrial, o setor de máquinas e equipamentos agrícolas é o de maior oportunidade tecnológica, tendo em vista as intensidades de P&D dos setores de óleos e rações (0,19%), alimentos processados (0,25%), carne e pescado (0,05%) e laticínios (0,09%). Isso se deve ao fato de as indústrias à montante da agroindústria possuírem elevado grau de maturação tecnológico, forte dependência do fornecimento de bens de capital para inovar e existência de um processo inovador essencialmente incremental.

A indústria de máquinas e equipamentos agrícolas possui menor proporção (32,8%) de firmas não-inovadoras (frágeis) em relação aos setores agroindustriais selecionados, à indústria de transformação (63,1%) e mesmo em comparação com a indústria de bens de capital (43,8%). A proporção de empresas frágeis atinge valores como 79,7% para laticínios, 73,2% para alimentos processados e 65,9% para carne e pescado.

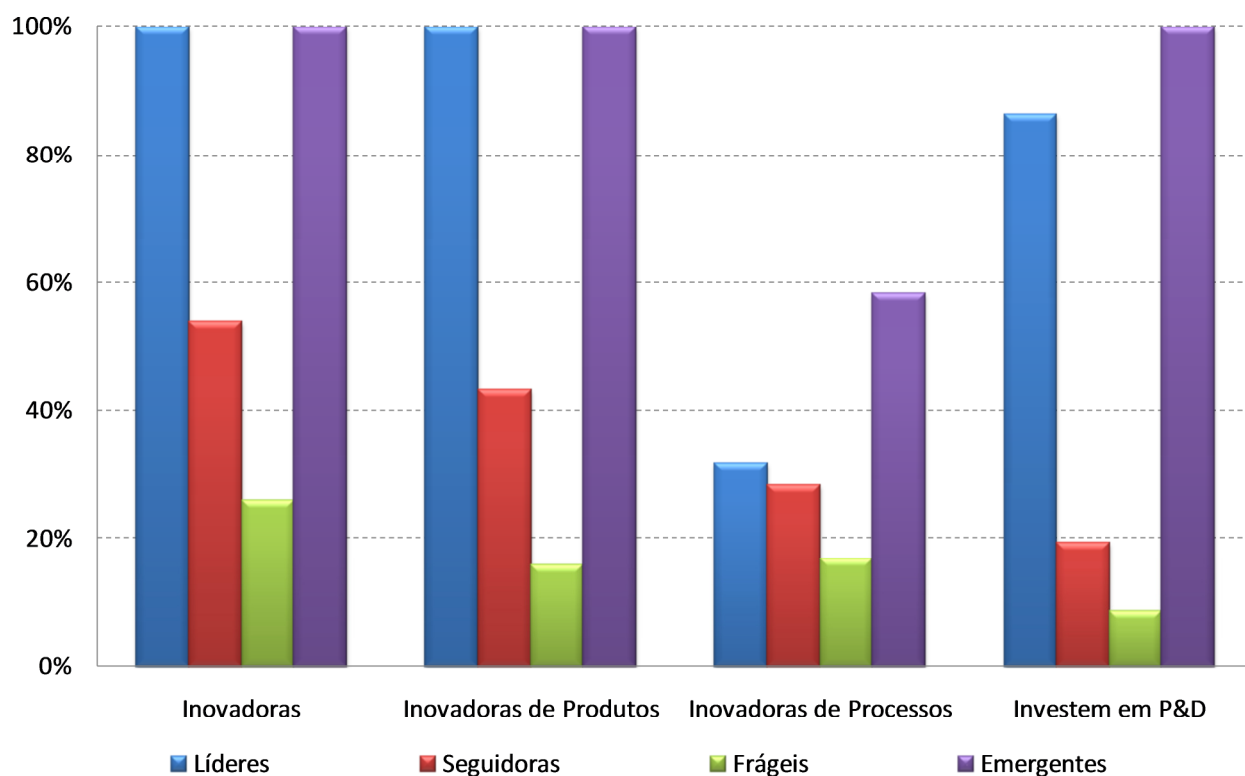
Todas as líderes da indústria de máquinas e equipamentos agrícolas são inovadoras (produto), sendo que 32% inovam em processo e 86% investem em P&D (Gráfico 2). Em relação às seguidoras, cerca de 44% inovam em produto, 28% em processo e 19% realizam esforço interno de P&D. As frágeis possuem indicadores modestos de inovação. Por outro lado, ressalta-se a existência de sete empresas

emergentes que se destacam em termos de inovação de produto, realizam percentualmente mais inovações de processo que as líderes e, em sua totalidade, investem em P&D.

No caso de setores à montante, como fertilizantes e defensivos agrícolas, a intensidade de P&D de máquinas e equipamentos agrícolas também sobressai, pois aqueles possuem, respectivamente, 0,15% e 0,43%. A pequena intensidade de P&D do setor de fertilizantes não surpreende porque este é marcado por baixo nível de oportunidades tecnológicas e de apropriação, tendo em vista a maturidade tecnológica dos seus produtos, processos produtivos e insumos básicos. No caso dos defensivos agrícolas, o processo de acumulação de conhecimento da indústria de defensivos agrícolas possui alto nível de oportunidades tecnológicas e de apropriação, tendo em vista as possibilidades abertas pela biotecnologia em firmas que já possuíam competência específica na área de química fina. Mas, no caso brasileiro, como o setor é dominado por multinacionais, a intensidade de P&D de 0,43% é baixa se considerarmos que os gastos em P&D concentram-se primordialmente nos países de origem dessas corporações.

Gráfico 2

Inovação nas Firms Líderes, Seguidoras e Frágeis da Indústria de Máquinas e Equipamentos Agrícolas (%).



Nota: 29 Firms Líderes, 136 Firms Seguidoras, 84 Firms Frágeis e 7 Firms Emergentes.

Fonte: Elaboração própria a partir da PIA e PINTEC/IBGE.

Logo, o maior grau relativo de intensidade de P&D do setor de máquinas e equipamentos agrícolas reflete também a expressiva participação de firmas nacionais entre as líderes tecnológicas e seguidoras. Das 29 líderes e 136 seguidoras, 27 e 122 são de capital nacional, respectivamente, embora essa informação contraste com a maciça presença de subsidiárias de multinacionais na liderança de mercado, verificada na seção anterior.

Além da maior quantidade de firmas de capital nacional, há evidências de que as subsidiárias de multinacionais instaladas no Brasil possuem papel mais ativo em termos de geração tecnológica no Brasil. Segundo Strachmann e Avellar (2008), há informações de que uma empresa de capital estrangeiro do setor de máquinas e equipamentos mecânicos voltados para os setores sucroalcooleiro e de alimentos produziu inovação de natureza radical no Brasil, o que demonstra o potencial do Brasil para liderar mundialmente a produção de bens de capital das grandes lavouras existentes no País, como cana-de-açúcar e soja, por exemplo. Os autores também mencionam que

até mesmo subsidiárias de multinacionais, quando operam em setores em que o mercado brasileiro propicia vantagem competitiva, como é o caso de álcool e suco cítrico, possuem autonomia inovadora maior do que o padrão de inovação dessas empresas em países hospedeiros, que é geralmente marcado por simples adaptações locais de inovações desenvolvidas nas matrizes.

A composição interna dos gastos totais com inovação ilustra que o setor de máquinas e equipamentos agrícolas realiza expressivo esforço interno de P&D, que consome 37,9% dos gastos totais (Tabela 2). Outros 33,8% são empregados na compra de máquinas e equipamentos, enquanto que 20,9% se destinam a projetos industriais. No caso das líderes tecnológicas, a distribuição dos gastos totais é ainda mais favorável à atividade de P&D. Aproximadamente 48% dos gastos são empregados nessa modalidade contra 33% em projetos industriais e 15% em máquinas e equipamentos.

Tabela 2

Distribuição Percentual dos Gastos em Atividades Inovativas da Indústria de Máquinas e Equipamentos Agrícolas, por categoria de empresa (2005)

<i>Indicador</i>	Tipo de empresa				
	<i>Líderes</i>	<i>Seguidoras</i>	<i>Frágeis</i>	<i>Emergentes</i>	<i>Total</i>
Número de empresas	29	136	84	7	256
Gastos em atividades inovativas (em milhões de R\$)	79,8 (100%)	41,3 (100%)	11,1 (100%)	7,9 (100%)	140,1 (100%)
Gastos em P&D interno (em milhões de R\$)	38,5 (48,2%)	12,2 (29,6%)	0,3 (2,7%)	2,0 (25,3%)	53,0 (37,9%)
Gastos em P&D externo (em milhões de R\$)	0,6 (0,8%)	0,03 (0,1%)	0,2 (1,8%)	-	0,8 (0,6%)
Aquisição de outros conhecimentos (em milhões de R\$)	0,1 (0,1%)	0,13 (0,3%)	0,1 (0,9%)	-	0,3 (0,2%)
Aquisição de máquinas e equipamentos (em milhões de R\$)	11,7 (14,7%)	20,5 (49,7%)	9,3 (83,8%)	5,9 (74,7%)	47,3 (33,8%)
Treinamentos (em milhões de R\$)	0,4 (0,5%)	0,7 (1,7%)	-	-	1,1 (0,8%)
Gasto em introdução das inovações (em milhões de R\$)	2,5 (3,1%)	4,6 (11,1%)	1,0 (11,1%)	-	8,1 (5,8%)
Projeto industrial	26,0 (32,6%)	3,1 (7,5%)	0,2 (7,5%)	-	29,3 (20,9%)

Fonte: Elaboração própria a partir da PIA e PINTEC/IBGE.

De fato, dados da pesquisa mostram que 72% do total de gastos com P&D do setor são efetuados pelas líderes, enquanto que seguidoras, frágeis e emergentes são responsáveis por 23%, 1% e 4%, respectivamente.

As seguidoras, porém, seguem padrão diferente das líderes, pois concentram a maior parte dos gastos de inovação com aquisição de máquinas e equipamentos (49,7%), enquanto que os gastos com P&D totalizam 29,6% do total, os quais, ainda assim, são significativos em se tratando do padrão de seguidoras *vis-à-vis* os setores de defensivos e fertilizantes, com proporções de 10% e 17%, respectivamente.

Por outro lado, os investimentos tangíveis do setor são realizados, em sua maior parte, pelas firmas seguidoras (70%). Isso evidencia clara segmentação do regime tecnológico, no qual as líderes tecnológicas possuem intensidade de P&D quase seis vezes maior que a das seguidoras (1,1% contra 0,2%), como é mostrado pela Tabela 2. Mesmo com tal intensidade de P&D, a proporção de pessoas com titulação de doutorado e mestrado exclusivamente dedicados à atividade de P&D é modesta nas firmas líderes, sendo, respectivamente, 0,01% e 0,08%, conforme dados dessa pesquisa. Isso claramente reflete a tendência de empresas brasileiras de não absorverem mestres e doutores para fins de P&D.

A Tabela 3 apresenta indicadores econômicos de empresas líderes, seguidoras, frágeis e emergentes na indústria de bens de capital agrícola. As seguidoras respondem por 58% do faturamento, 43% dos lucros totais, 65% da massa salarial total, 69% dos investimentos, 65% das exportações e 67% do pessoal ocupado. Por outro lado, as firmas líderes empregam 253 trabalhadores em média, com faturamento médio quase três vezes maior que o das seguidoras.

O maior porte se reflete sobre os salários médios tanto do pessoal administrativo quanto do pessoal alocado no “chão de fábrica”, que são cerca de 55% e 51% maiores, respectivamente, nos casos das líderes. Por outro lado, as líderes não conseguem superar a propensão a exportar e a propensão a investir das seguidoras. Isso porque os indicadores Exportações/Faturamento e Investimento/Faturamento das seguidoras são, respectivamente, 14,3% e 3,5% e das líderes, 11,7% e 2%.

Tabela 3

Indicadores Econômicos de Firms Líderes, Seguidoras, Frágeis e Emergentes na Indústria de Máquinas e Equipamentos Agrícolas (2005)

<i>Indicadores</i>	<i>Líderes</i>	<i>Seguidoras</i>	<i>Frágeis</i>	<i>Emergentes</i>	<i>Total</i>
Número de empresas	29 (11,3%)	136 (53,1%)	84 (32,8%)	7 (2,7%)	256 (100%)
Pessoal Ocupado	7340 (18,4%)	27072 (67,7%)	5065 (12,7%)	501 (1,3%)	39978 (100%)
Salários Totais	194,5	464,3	47,8	5	711,6

(R\$ milhões)	(27,3%)	(65,2%)	(6,7%)	(0,7%)	(100%)
Faturamento	3416,2	5337,8	322,6	64,3	9140,9
(R\$ milhões)	(37,4%)	(58,4%)	(3,5%)	(0,7%)	(100%)
Lucros Totais	172,9	165,2	32,5	11,7	382,3
(R\$ milhões)	(45,2%)	(43,2%)	(8,5%)	(3,1%)	(100%)
Investimento Total	68,7	186,1	8,5	3,9	267,2
(R\$ milhões)	(25,7%)	(69,6%)	(3,2%)	(1,5%)	(100%)
Exportação Total	400,7	761,5	-	-	1162,2
(R\$ milhões)	(34,5%)	(65,5%)	-	-	(100%)
Salário médio (R\$)	2208	1429	787	840	1483,4
Salário médio no pessoal industrial (R\$)	2125	1404	879	648	1444,8
Pessoal Ocupado (Média)	253	199	60	72	156
Faturamento médio (R\$ milhões)	116,6	39,2	3,8	9,6	35,7
Exportações/ Faturamento (%)	11,7	14,3	-	-	12,7
Importações/Custos (%)	4,8	3,8	0,2	-	4,0
Participação nos Investimentos (%)	25,7%	69,6%	3,2%	1,5%	100%
Participação nos gastos de P&D (%)	72,6%	23,0%	0,6%	3,8%	100%
Investimento/ Faturamento (%)	2,0%	3,5%	2,6%	6,1%	2,9%
P&D/Faturamento (%)	1,1%	0,2%	0,1%	3,1%	0,6%

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC/IBGE.

Outras informações dessa pesquisa revelam que existe expressiva participação de firmas nacionais tanto na categoria de líderes tecnológicas quanto na de seguidoras. Nas

líderes, há maior propensão a investimentos em máquinas e equipamentos nas filiais de multinacionais em relação às nacionais, enquanto que não são constatadas diferenças em termos de propensão a inovar e exportar. Na categoria de seguidoras, constata-se que as nacionais predominam em termos de proporção de empresas que realizam investimentos e que exportam.

Embora 73,4% das multinacionais seguidoras exportam, todas as nacionais seguidoras são exportadoras. Por outro lado, nota-se percentual mais elevado de multinacionais seguidoras que inovam (79%), em relação às nacionais (50,9%), talvez pela facilidade de trazer produtos ou processos de suas matrizes que já são existentes no mercado internacional, mas não no mercado doméstico.

As frágeis, por sua vez, dominam parcela pequena do mercado, sendo menos representativas em relação aos indicadores mencionados (Tabela 3). O faturamento médio das frágeis é cerca de trinta vezes menor que o das líderes e dez vezes menor que o das seguidoras.

Por outro lado, as emergentes são empresas de pequeno porte, com 72 empregados em média, que se destacam por sua intensidade tecnológica, como pode ser demonstrado pelo indicador gasto com P&D/Faturamento que é três vezes superior ao das líderes, ou seja, 3,1% contra 1,1%. Outro indicador que se destaca, em relação ao das líderes e seguidoras, é o de intensidade de investimento (Investimento/Faturamento), demonstrando grande potencial de crescimento da firma.

5. Considerações Finais e Sugestões de Política Industrial

O setor de bens de capital agrícola passou por significativo número de fusões e aquisições no Brasil ao longo das décadas de 1990 e 2000, o que levou à concentração de parcela significativa do mercado em torno das oito principais empresas do setor (Castilhos *et al.*, 2008). Apesar disso, a indústria de bens de capital agrícola apresentou tendência de crescimento, conforme atestam diferentes indicadores, como participação do valor bruto de produção no total da indústria de transformação brasileira, em particular no período 1996-2004, e pelo crescente número de empresas em todo o período 1996-2007.

O setor de bens de capital agrícola brasileiro é heterogêneo, combinando a convivência de 29 empresas líderes, 136 seguidoras, 84 frágeis e 7 emergentes. Do total de 256 empresas, 26% possuem eficiência produtiva, por inovarem em processo, e 42% apresentam capacidade de desenvolver produtos, ainda que a maioria seja novidade apenas

para a firma (conduta imitativa). Seis das 29 líderes declararam ser inovadoras de produto e processo para o mercado brasileiro, enquanto uma inovou em produto não existente no mercado mundial.

Em termos de regime tecnológico, as líderes tecnológicas, com 72% dos gastos totais de P&D e 26% dos gastos totais com investimentos do setor, são mais intensivas em conhecimento e menos em capital, em relação às seguidoras, que realizam 70% dos gastos totais de investimento e 23% dos gastos totais em P&D do setor. Isso se reflete numa relação P&D sobre investimento da ordem de 56% para as líderes e 6,6% para as seguidoras.

Logo, nota-se que as líderes possuem estratégias de acumulação de conhecimento que as capacitam a explorar nichos de mercado de alto valor agregado. As seguidoras são mais intensivas em investimento de natureza tangível, embora possuam desempenho exportador até mesmo superior à das líderes, em termos de participação média das exportações no faturamento.

De forma geral, constatou-se que o setor produtor de máquinas e equipamentos agrícolas destaca-se em relação a outros segmentos da cadeia agroindustrial no que tange à presença de empresas que adotam estratégia de inovar em produtos e processos, com especial ênfase na acumulação de conhecimento de natureza mais intangível, como P&D. Além da adoção de políticas públicas voltadas para o setor, a existência de grande número de firmas líderes, a maioria delas de capital nacional, é fundamental para aquisição de capacidade competitiva externa e evitar que processos de reorganização e de internacionalização do setor reduzam o grau de autonomia tecnológica nacional e o peso do setor na estrutura industrial brasileira.

Em termos de diretrizes de política industrial para o setor de máquinas e equipamentos agrícolas, são apresentadas algumas propostas:

- 1) Estimular a consolidação de um regime tecnológico das empresas líderes e seguidoras mais intensivo em conhecimento na geração de novos produtos, pela posição estratégica que ocupam na agroindústria nacional, permitindo a difusão da produtividade no setor de agronegócios, com rebatimentos positivos sobre oferta de alimentos, balança comercial e liderança tecnológica do Brasil no segmento;
- 2) Além disso, as políticas de incentivos à exportação da indústria, como PROEX-Financiamento, PROEX-Equalização e o Novo Revitaliza Exportações, poderiam fortalecer as empresas nacionais e seguidoras para atingirem metas de aceleração do crescimento de suas exportações. Outras medidas, de suporte institucional, estão vinculadas à ampliação dos

esforços de promoção da produção do setor no exterior através de instituições como Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEXBRASIL), que pode financiar a participação em feiras internacionais. A participação em feiras é uma fonte tradicional de informações para inovar, além de aumentar a visibilidade de produtos nacionais no exterior;

3) Suporte à atuação do SEBRAE junto às empresas pequenas e de médio porte, que muitas vezes se localizam em arranjos produtivos locais, especialmente na criação de consórcios de exportação, de agregação de valor e de criação de central de compras.

4) Embora o número de empresas emergentes seja pequeno (7), estas deveriam receber maiores aportes ou condições mais favoráveis em programas especiais do BNDES, tendo em vista seu potencial tecnológico relevante, inferido a partir das relações P&D/faturamento (3,1%) e P&D/investimento (51%). Outra proposta, que poderia atingir pequenas empresas emergentes, seria a subvenção de projetos de inovação, ao invés de financiamento, nos quais os riscos seriam repartidos com o BNDES e parte dos *royalties* seriam empregados para financiar outros projetos. Esta proposta poderia estar articulada à capacidade embrionária de inovação existente nas empresas emergentes ou nas empresas pequenas e médias das categorias líderes e seguidoras;

5) Com relação a esse último ponto, é preciso criar condições de acesso ao crédito a empresas de médio e pequeno porte, para fins de capital de giro e aquisição de máquinas e equipamentos, com juros baixos, tendo em vista que as grandes empresas do setor possuem condições de financiamento próprias. Isso é particularmente importante porque grande número de pequenos e médios fabricantes de implementos agrícolas e peças e componentes, muitas vezes inseridos em arranjos produtivos locais;

6) Fortalecimento e ampliação do Programa MODERFROTA atuando sobre fatores identificados na literatura do setor como gargalos do programa (Pontes, 2004): 1) grande prazo decorrido entre o envio da proposta de financiamento e a liberação de recursos, o que prejudica o fluxo de caixa do fabricante e da concessionária; 2) escassez de recursos do Programa.

6. Referências Bibliográficas

CASTILHOS, C.C.; JORNADA, M. I. H.; STERNBERG, S. S. H.; GUILARDI, R. C. A indústria de máquinas e implementos agrícolas (MIA) no RS: notas sobre a configuração recente. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v.29, n.2,p.467-502, 2008.

DE NEGRI, J. A., SALERMO, M. S. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília, IPEA, 2005.

DE NEGRI, J. A., LEMOS, M. B., RUIZ, R. M., DE NEGRI, F. **Empresas líderes na indústria brasileira: recursos, estratégias e inovação**. Brasília, IPEA, 2007 (mimeo).

FERREIRA, C. R. R. P. T.; VEGRO, C. L. R. Máquinas agrícolas: crise impede retomada das vendas no mercado interno. **Análises e indicadores do agronegócio**. São Paulo, v. 1, n. 4, abr. 2006. Disponível para download em:
<http://www.iaa.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=5074>

LEMOS, M. B. **The agro-food system in semi-industrialized countries: the Brazilian case**. Londres: University College London, 1992 (PhD Thesis).

NASSIF, A. The structure and competitiveness of the Brazilian capital goods industry. **Cepal Review**. Santiago, v. 96, p. 221-237, 2008.

PONTES, N. R. **Avaliação do impacto e transformações do programa MODERFROTA na indústria de máquinas agrícolas: caso AGCO**. UFRGS: Porto Alegre, 2004. (Dissertação de Mestrado)

ROSENBERG, N. **Perspective on technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

SCHERER, F.M.; ROSS, D., **Industrial market structure and economic performance**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1990..

STRACHMAN, E.; AVELLAR, A. P. M. Estratégias, desenvolvimento tecnológico e inovação no setor de bens de capital, no Brasil. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v. 29, n. 1, p. 237-266, 2008.

TATSCH, A. L. Conhecimento, aprendizagem, inovação e proximidade espacial: o caso do arranjo de máquinas e implementos agrícolas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro, v.7, n.1, p.63-100, 2008.

VEGRO, C. L. R.; FERREIRA, C. R. R. P. T. Máquinas Agrícolas: inversão de tendência. São Paulo, 23 fev. 2005. Disponível para download em:
<http://www.iaa.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=1776>

VEGRO, C. L. R.; FERREIRA, C. R. R. P. T.; OLIVEIRA, M. D. M. **Máquinas agrícolas: sentimento de missão cumprida**. São Paulo, 09 jun. 2005. Disponível para download em:
<http://www.iaa.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=2465>