

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

TIAGO ELY CHIES

**A DINÂMICA INOVATIVA DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS:
Uma análise a partir da PINTEC**

Porto Alegre

2017

TIAGO ELY CHIES

**A DINÂMICA INOVATIVA DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS:
Uma análise a partir da PINTEC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Glaison Augusto
Guerrero

Porto Alegre
2017

CIP - Catalogação na Publicação

Chies, Tiago Ely

A dinâmica inovativa do setor de máquinas agrícolas: uma análise a partir da Pintec / Tiago Ely Chies. -- 2017.

71 f.

Orientador: Glaison Augusto Guerrero.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas, Porto Alegre, BR-RS, 2017.

1. Máquinas e Equipamentos para Agropecuária. 2. Atividades Inovativas. 3. Política econômica. 4. Pesquisa de Inovação Tecnológica. I. Guerrero, Glaison Augusto, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

TIAGO ELY CHIES

**A DINÂMICA INOVATIVA DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS:
Uma análise a partir da PINTEC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, ____ de _____ de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Glaison Augusto Guerrero – Orientador UFRGS

Profa. Dr. Julio Cesar de Oliveira
UFRGS

Prof. Dra. Marcilene Aparecida Martins
UFRGS

RESUMO

O presente trabalho investiga a dinâmica inovativa da indústria de máquinas e equipamentos para agropecuária brasileira a partir do referencial teórico da Escola Evolucionária Neo-Schumpeteriana. O estudo baseia-se, principalmente, na base de dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) para o período 2009 – 2014 informações que apresentam abrangência nacional e indicam as características (taxa e direção) dos setores industriais do Brasil. Tem se como ponto de partida um breve histórico da implementação do setor, levando em consideração a estrutura da indústria, bem como questões ligadas à política econômica e agrícola. Os resultados revelam que empresas do setor de máquinas agrícolas desenvolvem uma maior quantidade de produtos e processos novos para as empresas, mas já existentes no mercado mundial. No que tange ao tipo de inovação em produto (incremental ou radical), os dados apontam para um padrão tecnológico de desenvolvimento incremental. Sendo das fontes externas de informação, o relacionamento com fornecedores e usuários os dois pilares que incitam a evolução tecnológica. Por fim, o atual momento de instabilidade econômica pode estar o direcionando as atividades inovativas. Verifica-se o aprofundamento do relacionamento com clientes e fornecedores e modificações na importância atribuída aos impactos das inovações.

Palavras-chave: Máquinas e Equipamentos para Agropecuária. Atividades Inovativas. Política econômica. Pesquisa de Inovação Tecnológica.

ABSTRACT

The present work investigates the innovative dynamics of the Brazilian agricultural machinery and equipment industry from the theoretical reference of the Neo-Schumpeterian Evolutionary School. The study is based mainly on the data base of the Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) for the period 2009 - 2014, information that presents national coverage and indicates the characteristics (rate and direction) of the industrial sectors of Brazil. The starting point is a brief history of the implementation of the sector, taking into account the structure of the industry as well as issues related to economic and agricultural policy. The results show that companies in the agricultural machinery sector develop a greater amount of new products and processes for companies, but already existing in the world market. Regarding the type of product innovation (incremental or radical), the data points to a technological pattern of incremental development. Being from the external sources of information, the relationship with suppliers and customers the two pillars that incite the technological evolution. Finally, the current moment of economic instability may be driving the innovative activities. There is a deepening of the relationship with customers and suppliers and changes in the importance attributed to the impacts of innovations.

Keywords: Agricultural Machinery and Equipment Industry. Impacts of Innovations. Innovative Activities.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tendência da produção de máquinas agrícolas de 1980 a 1999	35
Gráfico 2 - Vendas Internas de máquinas agrícolas de 1987 a 1999.....	35
Gráfico 3 - Produção de máquinas agrícolas de 2000 a 2014	37
Gráfico 4 - Vendas de máquinas agrícolas de 2000 a 2014.....	38
Gráfico 5 - Evolução da produtividade e da área cultivada com as principais culturas no Brasil entre 1996 e 2014.....	39
Gráfico 6 - Exportação de máquinas agrícolas no Brasil	40
Gráfico 7 - Importância atribuída aos impactos das inovações, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, no setor de Máquinas e equipamentos para agropecuária e Máquinas e equipamentos - Brasil - período 2009-11	58
Gráfico 8 - Importância atribuída aos impactos das inovações, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, no setor de Máquinas e equipamentos para agropecuária e Máquinas e equipamentos - Brasil - período 2012-14	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frota de Tratores e área média da lavoura por trator no Brasil	26
Tabela 2 - Área colhida da produção brasileira	26
Tabela 3 - Produção nacional de máquinas agrícolas entre 1960 e 1975	30
Tabela 4 - Vendas de máquinas agrícolas, crédito e taxa de juros de 1969 a 1979.....	31
Tabela 5 - Evolução e variação da produção de máquinas agrícolas e rodoviárias total de 1976 a 1990.....	33
Tabela 6 - Esforço inovativo	44
Tabela 7 - Volume e a distribuição percentual dos gastos em atividades inovativas de 2009 a 2014	46
Tabela 8 - Presença de laboratórios de P&D para máquinas agrícolas	48
Tabela 9 - Grau de novidade da inovação do principal produto.....	50
Tabela 10 - Grau de novidade da inovação do principal processo	51
Tabela 11 - Importância atribuída às fontes de informação para inovação	53
Tabela 12 - Principal responsável pelas inovações em produto ou processo	54
Tabela 13 - Importância atribuída aos parceiros das relações de cooperação.....	55

LISTA DE SIGLAS

BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
FINAME	Agência Especial de Financiamento Industrial
GEIA	Grupo Executivo da Indústria Automobilística
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICM	Imposto sobre Circulação de Mercadorias
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
ME	Máquinas e Equipamentos
MEPA	Máquinas e Equipamentos para Agropecuária
MODERFROTA	Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeira
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
SNCR	Sistema Nacional de Crédito Rural

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA O ENTENDIMENTO DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS	11
2.1	O PENSAMENTO EVOLUCIONÁRIO DE SCHUMPETER	13
2.2	A EVOLUÇÃO SCHUMPETERIANA.....	15
2.2.1	Paradigmas e trajetórias tecnológicas	16
2.2.2	Padrões de inovação e regimes tecnológicos	17
2.2.3	O aprendizado tecnológico	19
3	CARACTERÍSTICAS TECNO – ECONÔMICAS DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS	22
3.1	O NASCIMENTO DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO BRASIL.....	24
3.2	A INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS DOS ANOS 1980 AOS 1990.....	32
3.3	A DÉCADA DE 2000 E A RETOMADA DO CRESCIMENTO	36
4	DINÂMICA INOVATIVA, APRENDIZADO TECNOLÓGICO E COOPERAÇÃO NO SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA AGROPECUÁRIA.....	42
4.1	A DINÂMICA INOVATIVA NOS SETORES DE ME E MEPA: GRAU DE INOVAÇÃO DO PRINCIPAL PRODUTO, ESFORÇOS TECNOLÓGICOS, ATIVIDADES INOVATIVAS E COOPERAÇÃO.	43
4.2	FONTES DE INFORMAÇÃO E RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO.....	51
4.2.1	Relações de cooperação.....	53
4.3	IMPACTOS DA INOVAÇÃO.....	57
5	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

A implantação da indústria de máquinas agrícolas no Brasil tem seu referencial na década de 20, com o início das operações da Ford no país para montar o trator Fordson, que era importado dos Estados Unidos. A seguir nota-se um processo de instalação de uma gama de empresas nacionais e internacionais do segmento, as quais edificaram e forjaram um parque fabril com características próprias, seguindo condicionantes histórico-estruturais tanto internos quanto externos ao país.

A intensificação dos investimentos no setor e, conseqüentemente sua expansão, se seguiu à Segunda Guerra Mundial e ao Plano Nacional da Indústria de Tratores Agrícolas, incluso no Plano de Metas do governo de Juscelino Kubitschek. Data-se que entre 1950 – 1970 já se verificavam um grande número de empresas nacionais e internacionais no país, como: Ford, Valmet do Brasil, Massey Ferguson e Baldman Implementos Agrícola.

Nos anos 80 o setor fragilizado, pela redução de crédito e pela alta inflação, assume uma nova configuração. Inicia-se um processo de concentração da indústria de máquinas agrícolas, não há mais a entrada de novas firmas no mercado, mas sim um processo de fusões e aquisições dos capitais que haviam sido implantados desde o início do século XX. Como tendência geral, há compra das empresas nacionais por grandes grupos estrangeiros.

Mais recentemente, no final dos anos 90, inicia-se um novo ciclo de crescimento do setor em decorrência de algumas situações, como a criação do Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras (MODERFROTA), lançado em 2000 pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); a desvalorização cambial; mecanismos de controle a inflação e valorização do preço mundial das *commodities*.

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise desse processo de desenvolvimento da indústria de máquinas agrícolas no Brasil e sua dinâmica inovativa.

Para isso adota-se o conceito de dinâmica inovativa, os esforços e as atividades inovativas para um melhor desempenho competitivo das empresas e as relações tecnológicas, organizacionais e em serviços, com ênfase nos padrões produtivos e comerciais.

A importância da retomada histórica para a discussão do progresso técnico na indústria de máquinas agrícolas esta ligada a formação do ambiente estrutural. Atuar em um ambiente competitivo força a empresa a rever seus processos produtivos, organizacionais e atualizar/ampliar sua base tecnológica, passando a produzir produtos com níveis tecnológicos mais avançados a fim de não sucumbir ao ambiente competitivo.

O segmento de máquinas e equipamentos agrícolas é caracterizado por uma estrutura de mercado heterogênea, com empresas de porte e origem de capital distintas. Outra característica é que a evolução tecnológica de seus produtos, assim como a direção e o ritmo assumido pela atividade inovativa da indústria, em estreita ligação com os padrões de concorrência, moderniza as atividades agrícolas e proporciona a ampliação da sua capacidade produtiva (FONSECA, 1990). É através do uso desses bens no campo que os usuários auxiliam na evolução tecnológica, ao demandarem dos fabricantes soluções técnicas específicas. Assim, esta relação, do usuário-produtor, impulsiona a realização da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e, portanto, o dinamismo tecnológico.

Segundo informações da Pesquisa de Inovação Tecnológica, PINTEC 2014, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), das 806 empresas do setor de máquinas agrícolas com 10 ou mais pessoas ocupadas, 323 implementaram produtos ou processos novos ou significativamente aprimorados, perfazendo um taxa de inovação de 40,07%, 13,6 ponto percentual abaixo triênio 2009-2011. A realidade apresentada pela PINTEC 2014 esta condicionada ao prolongamento de um cenário de modesto desempenho econômico, configurado após a crise internacional instaurada no último trimestre de 2008. 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.

Para esse fim, no segundo capítulo será apresentado o embasamento teórico pautando nas contribuições fundamentais sobre economia industrial. É baseado principalmente nas contribuições de Schumpeter (1982), Bain (1968), Dosi (1988) e Rosemberg (2006). Esta revisão será de apoio para o desenvolvimento dos demais capítulos.

O terceiro capítulo trata da formação da indústria de máquinas agrícolas no Brasil. Estuda-se do período anterior a instalação do setor até o período recente, dando-se ênfase no ambiente econômico, principalmente através da estratégia de substituição de importações. No quarto capítulo, utilizaram-se os dados de levantamentos realizados pelas PINTECs¹ 2011 e 2014, informações que apresentam abrangência nacional e indicam as características (taxa e direção) dos setores industriais do Brasil, para se analisar a dinâmica inovativa do segmento de máquinas e equipamentos para agropecuária. Por fim, a conclusão busca retomar os principais fatores que nortearam o desenvolvimento da indústria de máquinas agrícolas do Brasil e sua dinâmica inovativa.

¹ A utilização de apenas dados das PINTECs 2011 e 2014 se deve ao fato que as informações disponibilizadas pelo IBGE, para anos anteriores, estão de forma agregada a outros segmentos industriais, impossibilitando a análise e a comparação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PARA O ENTENDIMENTO DO SETOR DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

A indústria de Máquinas Agrícolas possui uma estrutura heterogênea, uma vez que abriga empresas de diferentes tamanhos e de variadas características técnicas e organizacionais. A heterogeneidade se apresenta a partir de uma estrutura de mercado segmentada, onde as barreiras à entrada, exigências tecnológicas de produtos e processos e canais de distribuição são específicas a cada segmento (COUTINHO; FERRAZ, 1993). Dessa forma, mostra-se necessário para discussão do setor de máquinas agrícolas a apresentação dos fatores industriais que influenciam a produção, a concorrência e a relevância da inovação.

Coube a Joe S. Bain, a partir de seu trabalho pioneiro, a ideia de que o principal fator na determinação dos preços e da lucratividade de uma indústria está relacionado à facilidade ou dificuldade que as empresas atuantes têm para barrar a entrada de novas concorrentes, ou seja, a existência ou não de barreiras de entrada. Segundo Bain, a barreira na entrada consiste em qualquer condição estrutural que permita as empresas já estabelecidas em uma indústria praticar preços superiores aos competitivos sem atrair novas firmas (KUPFER, 2013).

Foi a partir de Bain (1956² *apud* BARICELO, 2015) que se originou a teoria do preço limite, preço este vaga entre uma banda inferior e superior, o qual acima deste, atrairia a entrada de novas firmas ao mercado. Para Bain (1968) as barreiras podem ser agrupadas como: Diferenciação de produto, Economias de Escala na Produção e Diferencial de Custos.

De acordo com Bain (1968) a diferenciação de produto possibilita à fidelização dos clientes a marca, a qual surge do controle dos desenhos de produtos protegidos por patentes e da propriedade ou dos controles de canais de distribuição. Entretanto, as preferências são mutáveis, dado investimentos em publicidade, promoção de vendas, P&D, etc.

As características que tornam um produto preferido dos demais dificulta a entrada dos potenciais concorrentes, uma vez que eles não possuem uma fidelização prévia de seus produtos. De acordo com Silva (2015) a lealdade é normalmente atribuída à marca ou a qualidade dos produtos. Para o autor, uma vez que os tratores e colheitadeiras são bens duráveis, os consumidores tomam suas decisões baseadas na qualidade, desempenho do maquinário e a reputação da empresa, a marca.

Outra fonte de barreira é a presença de economias de escala de produção e comercialização. De acordo com Looty e Szapiro (2013) as economias de escala existem

² BAIN, J. S. Barriers to new competition: their character and consequences in manufacturing industries. 1st Edition. Cambridge: Harvard University Press Cambridge, 1956, 339 p.

quando os custos médios de longo prazo diminuem com o aumento da produção, podem surgir a partir de dois fatos: economias de escala reais e pecuniárias.

As economias de escala reais ocorrem quando o fator explicativo para a redução de custos é a diminuição dos fatores produtivos utilizados, isto é, a produção cresce a uma taxa t , mas utiliza uma proporção de insumos menor do que t . Por sua vez, as economias de escala pecuniárias são explicadas pela queda do preço do insumo, que ocasiona a diminuição do custo de produção. As economias de escala pecuniárias geralmente estão associadas a negociações de preços com os fornecedores.

Looty e Szapiro (2013) apresentam algumas formas para obtenção de escalas reais, como: Ganhos de especialização e Indivisibilidade técnica. A partir da especialização do trabalho se reduz os erros no processo produtivo e conseqüentemente seus custos, caracterizando o ganho de especialização. Já a fonte de economias de escala advinda da indivisibilidade técnica esta relacionada ao tamanho dos equipamentos industriais. É de extrema dificuldade se construir máquinas que se adéquem ao tamanho exato de produção das fábricas. Normalmente há uma escala mínima de produção e na medida em que a produção aumenta a tendência é que a máquinas consigam produzir uma maior quantidade de produtos com uma proporção menor de insumos.

As economias de escalas provenientes da especialização do trabalho e da indivisibilidade técnica são classificadas como economias de escala reais estáticas, uma vez que não apresentam a variável tempo. Entretanto, há economias de escalas associadas ao tempo, as economias de escala reais dinâmicas. Essas podem ser derivadas do aprendizado e da diminuição do tempo de reinício (*set up*).

As economias de escala de aprendizado dizem respeito à diminuição dos custos médios de produção em relação às quantidades produzidas no passado, com o passar do tempo os erros de produção diminuem ocasionando a queda do desperdício de insumos. Por sua vez, as economias de reinício (*set up*) dizem respeito ao tempo de religamento de uma máquina após sua pausa, seja para configura-la ou realizar manutenção. É extremamente comum na indústria a utilização de uma máquina para fabricação de mais de um componente. Dessa forma, quanto maior for a produção, menor serão os custos dispendidos para configura-la.

A barreira de diferencial de custo considera que as empresas ativas no mercado detêm custos inferiores em comparação as empresas entrantes, independente da escala de produção, sendo assim, diferente da proposta apresentada anteriormente (em que os diferenciais eram resultados das economias na escala de produção e comercialização). Segundo Bain (1968), as principais fontes de diferenciação de custo das empresas seriam: controle sobre as inovações

de produtos e processos, controle dos insumos requeridos e acesso mais fácil e barato a diversos fatores de produção, bem como recursos financeiros. Isto posto, fica claro que incidem sobre as empresas entrantes maiores custos em relação às empresas já atuantes no mercado.

Fora apresentado um panorama restrito as barreiras de entrada para novas firmas, entretanto, tais barreiras podem ser reforçadas pelos custos irrecuperáveis (*Sunk Cost*), os quais consistem em investimentos realizados que não podem ser, ao menos em parte, recuperados ou realocados em outras atividades. Exemplos são os gastos com propaganda e promoção de vendas, aquisição de bens de capital específicos (moldes, máquinas, etc.). Na indústria de máquinas agrícolas relaciona-se a gastos para fortificar as marcas comerciais, moldes para fundição e máquinas operatrizes singulares (SILVA, 2015).

Outra barreira estrutural à entrada no mercado é derivada das economias de escopo. As economias de escopo estão associadas aos custos médios decrescentes subsequentes ao fato de a empresa passar a produzir mais de uma mercadoria específica em uma mesma planta. Ocorrem economias de escopo quando o custo unitário de se produzir dois produtos distintos em uma mesma planta é menor que a produção em duas plantas diferentes (LOOTTY; SZAPIRO, 2013).

2.1 O PENSAMENTO EVOLUCIONÁRIO DE SCHUMPETER

Coube a Schumpeter resgatar a temática sobre a mudança técnica para o centro da teoria econômica. Sua visão sobre a mudança técnica na sociedade capitalista consiste como um referencial teórico importante para se analisar os fenômenos macroeconômicos associados ao funcionamento da dinâmica capitalista. Ademais, contribui, também, para o estudo de uma dinâmica microeconômica, exposta a partir das relações entre as inovações e o processo concorrencial (FONSECA, 1990).

De acordo com Guerrero (2013) a explicação de Schumpeter (1982) para os distúrbios no fluxo circular da renda através dos desequilíbrios provocados pelas inovações tecnológicas foi fundamental para a compreensão do desenvolvimento. Conforme Carneiro (1997) no estudo dessa dinâmica é adotado o equilíbrio walrasiano como referência fundamental para analisar o funcionamento da economia na ausência de inovações. A partir de mudanças contínuas de origem exógena ou endógena, a manutenção do equilíbrio é compatível com processos adaptativos que promovem a expansão gradual da estrutura existente. Todavia, a

inovação é apresentada como uma mudança descontínua e de origem endógena que provoca o descolamento da economia da posição de equilíbrio.

Dessa forma, a inovação é exposta como uma mudança, um salto na função de produção, que proporciona a empresa que a introduz pioneiramente vantagens competitivas em relação aos seus concorrentes. A inovação corresponde à introdução de novas combinações de fatores produtivos empregados e disseminados pelos empresários, mediante a utilização de crédito bancário (GUERRERO, 2013). Segundo Schumpeter (1982) a realização de novas combinações engloba cinco casos: 1) introdução de um bem ou de uma nova qualidade de um bem; 2) introdução de um novo método de produção e distribuição que “ainda não tenha sido testado no ramo” e que “seja baseado em uma descoberta científica nova”, e pode “consistir também em uma nova forma de manejar comercialmente uma mercadoria”; 3) abertura de um novo mercado; 4) conquista de uma nova fonte de oferta de matéria-prima ou produtos intermediários; e 5) estabelecimento de uma nova organização econômica em qualquer indústria. Dessa forma, fica claro que Schumpeter associou o desenvolvimento econômico a um processo de ruptura do equilíbrio previamente existente, cujo motor são as inovações.

O processo inovativo é reflexo das ações do empresário, dotado de audácia, senso de oportunidade e coragem para enfrentar os riscos – o empresário schumpeteriano. Esse indivíduo inovador é orientado pela necessidade de sobreviver ao processo de concorrência, ou pelo lucro extraordinário ou posições monopolistas, suas ações abrem novas portas para o capitalismo (GUERRERO, 2013).

Em Schumpeter, assim como em Marx, uma inovação recém-introduzida, inovação primária, gera um poder de monopólio e uma taxa de lucro diferencial, que diminuem à medida que a inovação é difundida no mercado, em um segundo momento. A ação do empresário schumpeteriano explica como uma invenção se transforma em inovação. O ato de imitar, explica como ela se difunde. É a transformação da invenção em inovação pelo empresário schumpeteriano que desencadeia distúrbios, saltos de produtividade, deslocamentos da função de produção que rompe com o fluxo circular e promove o crescimento econômico (FONSECA, 1990).

Na visão original de Schumpeter, as inovações eram norteadas pelas grandes empresas privadas, cabendo em menor instância, os surtos de inovação às empresas médias e pequenas, às pesquisas em laboratórios de universidades ou governamentais e em algumas estatais (CONCEIÇÃO, 2000). Os estudos realizados pelo autor chegaram à proposição que a inovação tem relação positiva com o tamanho da empresa. Afirma-se que grandes empresas

contam com vantagens de aptidão para gerar inovações devido a economias de escala em P&D, capacidade produtiva, níveis de produção, arranjos organizacionais e finanças, que lhes permitem a exploração rápida de novas tecnologias em uma escala relativamente alta (GUERRERO, 2013).

A relação dinâmica entre a inovação, a criação de novos mercados e a ação dos empreendedores é claramente descrita por Schumpeter, apresenta-se que os principais fatores de mudança estão na esfera dos processos de produção e distribuição de mercadorias. É o produtor que inicia a mudança econômica, e os consumidores, caso necessário, são por eles educados, isto é, eles são ensinados a almejar coisas novas. Daí se descreve a “destruição criadora” como a substituição de antigos produtos e hábitos de consumir por novos, constituindo a essência do movimento de desenvolvimento capitalista, dado que há destruição das antigas estruturas (SCHUMPETER, 1982).

2.2 A EVOLUÇÃO SCHUMPETERIANA

As ideias de Schumpeter foram absorvidas e aperfeiçoadas por outros acadêmicos, os quais ficaram conhecidos como neo-schumpeterianos. Esses autores partem da premissa defendida por Schumpeter que a mudança tecnológica é o motor do desenvolvimento capitalista sendo a firma o ambiente de atuação do empresário schumpeteriano e do desenvolvimento das inovações.

A abordagem neo-schumpeteriana argumenta que em um ambiente competitivo a seleção das empresas mais aptas é resultado da obtenção de diferenciais competitivos com a ajuda da tecnologia, diferenciais que podem abrir caminhos para um novo *design*, novos processos produtivos ou em uma nova forma de organização (FONSECA, 1990). A visão dessa escola contrapõem os conceitos de análise estática e de equilíbrio otimizado da firma, apresentada pela escola clássica.

O trabalho de Nelson e Winter (1982) apresenta que os mecanismos de seleção trabalham sobre diversas variáveis, determinando mudanças nas empresas e provocando alterações na estrutura de mercado. A sobrevivência das firmas esta intimamente ligada à capacidade de se adaptar aos novos padrões de concorrência e as mudanças na estrutura de mercado, o sucesso dependerá demasiadamente da capacidade inovativa.

De acordo com Castro e Fonseca (1991) as mudanças tecnológicas em determinadas indústrias têm apresentado certos padrões de regularidade, mesmo quando o processo

inovativo é extremamente rápido. Esses padrões podem ser analisados sobre duas óticas: das firmas, a partir das rotinas internas, e das indústrias, através da trajetória tecnológica.

As atividades econômicas desenvolvidas dentro das firmas são reflexos das regras e condutas estabelecidas ao longo de experiências anteriores que se transformaram em atividades rotineiras e que passaram, em certa medida, a fazer parte do cotidiano da empresa. À medida que surgem novos desafios as rotinas estabelecidas podem não fazer mais sentido, sendo necessária a implementação de novos marcos não rotineiros. Essa dinâmica proporciona o desenvolvimento de novas capacidades possibilitando, então, a diferenciação frente às firmas concorrentes.

Em Nelson e Winter (1982), a rotina é apresentada como um padrão repetitivo de comportamento sujeito a alterações, as quais são causadas por mudanças no meio. O termo rotina pode ser associado a características da empresa que vão desde técnicas específicas à produção, até a políticas de investimento, pesquisa e desenvolvimento (P&D), ou publicidade, estratégias de diferenciação de produto, etc. Conforme esses autores, o conhecimento impresso nas rotinas é tácito. Dessa forma, a evolução das firmas é determinada por características já incorporadas em suas rotinas, nesse sentido o processo inovativo é visto como um acontecimento endógeno as atividades empresariais.

A ideia fundamental da existência de padrões tecnológicos é de que o processo inovativo tem direção, ritmo e evolui através de marcos de referência. Os marcos de referência são concepções básicas que fornecem o conjunto de possibilidades de desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos ou processos produtivos ao longo da trajetória tecnológica (CASTRO; FONSECA, 1991). Por exemplo, a história tecnológica dos tratores agrícolas destaca o aparecimento de duas concepções básicas, o Fordson em 1917 e o Farmhall em 1925, que moldaram o curso do desenvolvimento tecnológico dessa indústria. A partir desses, o desenvolvimento tecnológico dos tratores tem sido limitado a inovações incrementais, particularmente do motor (GONÇALVES; LEMOS; FAJARDO, 2015).

2.2.1 Paradigmas e trajetórias tecnológicas

De acordo com Possas (2006) o trabalho de Dosi (1988) buscou no paradigma científico de Thomas Kuhn as bases para se teorizar sobre as trajetórias e paradigmas tecnológicos. Dosi (1988) realizou uma analogia entre a ciência e a tecnologia dado o conceito de paradigma científico de Kuhn (1962). O autor apresenta que da mesma forma que o avanço científico, o progresso técnico também surge da busca por respostas as questões

colocadas pela prática corrente (POSSAS, 2006). Para Dosi (1988) um paradigma tecnológico é definido como um “modelo” ou um “padrão” de solução de problemas e sobre tal paradigma as empresas criam suas inovações. Para o autor o paradigma tecnológico consiste em uma heurística seletiva, ou um conjunto de regras, que define quais caminhos as mudanças tecnológicas seguirão. Por sua vez, as trajetórias tecnológicas são os reflexos desse “modo” ou “padrão” de se realizar as soluções de problemas específicos no interior do próprio paradigma.

As trajetórias podem ser formadas por dois tipos de inovações: as incrementais e as radicais. A primeira é relativa à adaptações em tecnologias já existentes, a segunda, compreende a criação de tecnologias inéditas, são esforços de pesquisa e desenvolvimento que tem influência além do campo que foram concebidas, originam novos paradigmas tecnológicos.

Para Dosi (1988) os paradigmas tecnológicos direcionam o avanço tecnológico, o qual é sustentado pelo volume de conhecimentos internalizado. Dessa forma, o progresso técnico é entendido como um processo evolucionário, cujas trajetórias são cumulativas e de certa forma irreversíveis de acordo com especificidades econômicas, institucionais, capacidades sociais (educação, formação técnica, etc.) e padrões tecnológicos setoriais determinados pelo ambiente social (GUERRERO, 2013). Uma vez que as trajetórias de desenvolvimento tecnológico são cumulativas e historicamente construídas, as decisões tomadas no passado influenciam o presente, as firmas se encontram em uma situação *path dependence* (ROSEMBERG, 2006).

2.2.2 Padrões de inovação e regimes tecnológicos

Uma das tentativas mais conhecidas de se teorizar sobre regularidades setoriais é a taxonomia de Pavitt (1984). Essa busca classificar os setores conforme suas características inovadoras (TIGRE, 2006). O que resulta em quatro padrões setoriais de mudança técnica: Dominados por fornecedores (*Supplier dominated*), Intensivos em escala (*Production scale intensive*), Fornecedores especializados (*Production specialized suppliers*) e Baseados em ciência (*Science based*).

Os setores "Dominados por fornecedores" são compostos por firmas de tecnologias tradicionais, intensivas em trabalho e normalmente de pequeno porte, como a têxtil e calçadista. As inovações nesses setores decorrem de mudanças introduzidas por fornecedores

e, conseqüentemente, os esforços inovativos internos são reduzidos e concentrados em processos (SILVA; SUZIGAN, 2013).

No padrão “Intensivo em escala” são encontradas empresas de grande porte, que exploram as economias de escala e produzem materiais padrão, como: aço, bens duráveis e veículos (GUERRERO, 2013). De acordo com Silva e Suzigan (2013) há predominância das inovações de processo e cujas fontes são atividades internas de P&D. Os gastos em P&D são maiores quando comparados àqueles realizados pelos setores “Dominados por fornecedores”, mas inferiores aos realizados pelos setores intensivos em tecnologia.

O padrão setorial “Fornecedores especializados” é caracterizado por firmas relativamente pequenas e especializadas que desenvolvem e produzem máquinas e equipamentos para os mais diversos setores, mas predominantemente para os incluídos nos padrões de inovação intensivos em escala e baseado em ciência. Como fonte de inovação, as empresas desse padrão setorial contam com a elevada participação dos clientes em conjunto com as fontes internas. Dado que trajetória tecnológica dos fornecedores especializados se concentra mais claramente para o melhoramento do desempenho das inovações em produtos, e em menor instância na redução de custos, o êxito competitivo depende substancialmente das capacidades específicas da empresa. As inovações são apropriadas através de patentes, *Know-how* e conhecimento tácito dos usuários (GUERRERO, 2013).

Por fim, o padrão setorial “Baseado em ciências” é formado por empresas de grande porte com elevados esforços inovativos internos. As empresas que constituem esse padrão de mudança técnica têm a capacidade de inovar nos campos de conhecimento mais codificados e dependentes de sistemas complexos, dado a integração multidisciplinar de suas áreas de conhecimento e aplicações em diversos setores (GUERRERO, 2013; SILVA; SUZIGAN, 2013).

A partir da taxonomia de Pavitt (1984) pode-se classificar o setor produtor de máquinas agrícolas como intensivo em escala, uma vez que o setor necessita de uma escala mínima eficiente para o seu adequado funcionamento e, a partir dela, consegue diferenciais competitivos, sobretudo através das economias de escala.

As empresas operam em um ambiente de constante mudança. Como resultado, observa-se uma diversidade de estratégias e comportamentos. Todavia, algumas regularidades são observadas como resultado das tecnologias, incentivos comerciais e restrições enfrentadas pelas empresas. Desde que Nelson e Winter (1982) introduziram a noção de “regimes tecnológicos” para caracterizar essas regularidades, numerosos estudos empíricos contribuíram para estabelecer a ideia de que empresas do mesmo regime tendem a organizar

atividades inovadoras de maneiras semelhantes (por exemplo, PAVITT, 1984). As tecnologias criam um conjunto de incentivos para investir e organizar atividades. Como apresentado por Dosi (1982) as tecnologias evoluem lentamente e dependem do caminho ao longo do tempo.

A literatura empírica sobre regimes tecnológicos argumenta que as empresas que compõem uma indústria se comportam de forma correlacionada porque compartilham fontes de informação e tecnologia (fornecedores, universidades, outras indústrias) e percebem oportunidades semelhantes de inovação. As empresas em uma mesma indústria também podem ter usuários semelhantes que fornecem ideias e demanda de inovação (LEIPONEN; DREJER, 2007). Assim, em um ambiente tecnológico as empresas de uma indústria, além de sujeitas as capacidades tecnológicas e organizacionais acumuladas, estão fadadas as forças impostas pelo próprio regime tecnológico, isto é, as propriedades básicas tecnológicas utilizadas nos setores.

2.2.3 O aprendizado tecnológico

São as competências, as habilidades adquiridas e acumuladas que determinam a trajetória evolutiva das empresas. Esse processo de aprendizado serve como mecanismo interno que induz ao crescimento. Forey e Lundvall (1999) apresentam que o acesso ao conhecimento pelas organizações e instituições é dividido em quatro categorias: *know-what*, *know-why*, *know-how* e *know-who*. *Know-what* (saber o que) tange ao conhecimento sobre fatos, a exemplo, quais os ingredientes que compõem uma receita. Essa forma de conhecimento se aproxima ao que chamamos de informação – podendo ser dividido em pedaços e comunicado como dados. Por sua vez, o *know-why* (saber por que) se refere a conhecimentos científicos sobre os princípios e leis da natureza, da mente humana e da sociedade. A criação e transferência dessa forma de conhecimento estão, muitas vezes, organizada em meios especializados, como laboratórios de pesquisa e desenvolvimento e universidades. Seu acesso é ligado a avanços tecnológicos e redução da frequência de erros nos procedimentos que envolvem tentativas e erro. As duas primeiras categorias abordadas possuem caráter codificado, uma vez que a primeira se aproxima do que chamamos de informação, e a segunda por se relacionar ao que nomeamos por conhecimento científico. Ambas as categorias podem ser obtidas através da leitura de livros, participação de palestras e acesso a bancos de dados, sendo mais facilmente codificadas e transferidas do que as duas próximas categorias.

O *know-how* (saber como) se refere às capacidades ou habilidades acumuladas para se realizar algo, normalmente são mantidas dentro dos limites da firma. Entretanto, à medida que a complexidade da base do conhecimento aumenta a cooperação entre os diferentes arranjos organizacionais tende a se desenvolver, é nessa dimensão que o *know-who* (saber quem sabe o que) se torna tão importante. Essa forma de conhecimento é estruturada na habilidade social de cooperar e se comunicar com diferentes grupos. Devido ao enraizamento na experiência prática e na relação social, essas duas últimas categorias de conhecimento possuem um caráter tácito, portanto não são facilmente transferidas (FOREY; LUNDEVALL, 1999).

Ademais, outros autores buscaram contribuir para a compreensão dos processos de aprendizado. A seguir, apresentam-se as principais contribuições encontradas na literatura.

O aprendizado no nível do *learning-by-doing*, cunhado Arrow (1962), é reflexo das experiências adquiridas na atividade manufatureira. O aprendizado nesse nível consiste em desenvolver habilidades técnicas relativas ao processo produtivo, seu efeito manifesta-se frequentemente na redução do custo real do trabalho por unidade de produção (GUERRERO, 2013). Segundo Rosemberg (2006) essa forma de aprendizado também se manifesta por meio das capacidades adquiridas pelos indivíduos e firmas, ao longo de sua evolução, confundindo-se com algumas rotinas.

As capacitações não são exclusivamente adquiridas no nível da produção. O *learning-by-using*, por exemplo, consiste na absorção de conhecimento ou experiência após a comercialização do produto. Essa forma de conhecimento pode ser expressa como resultado da contínua utilização de um produto ou inovação (GUERRERO, 2013). Só quando utilizados intensamente os produtos manifestam seus defeitos de concepção. Segundo Rosemberg (2006) esse tipo de aprendizagem é relevante no caso de bens de capital, pois normalmente seu desempenho só pode ser medido após um longo tempo de experiência.

Para Lundvall (1988³ *apud* LUCIANO, 2010), parte considerável das atividades geradoras de conhecimento e tecnologia é concebida fora das unidades inovativas, Para autor o sucesso das inovações estará amarrada ao conhecimento sobre as necessidades dos potenciais usuários. Assim, é apresentado o *learning-by-interacting*, um mecanismo de aprendizagem externo a firma e ligado às interações entre os diversos agentes.

³ LUNDEVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI et al. (Orgs.). Technical Change and Economic Theory. London: Printer Publishers, 1988.

Por sua vez Malerba (1992⁴ *apud* TATSCH, 2008) introduz outras formas de aprendizado, classificando-as, de maneira geral, em duas categorias: aprendizado interno e aprendizado externo. O aprendizado interno esta relacionado às principais funções da empresa, isto é, atividades em P&D, produção, *Marketing* e organização. No que diz respeito ao aprendizado externo, sua acumulação contribui para aumentar a velocidade ou alterar a direção do aprendizado interno. As empresas tendem a realizar uma combinação dessas duas formas de aprendizado. Dentre as diversas formas de aprendizado interno, pode-se citar o aprendizado por uso (*learning-by-using*), o aprendizado fazendo (*learning-by-doing*) e o aprendizado por pesquisa e busca (*learning-by-searching*). O aprendizado por pesquisa e busca é associada às atividades formais, como o P&D, é o propulsor das inovações radicais e incrementais.

Por sua vez, o aprendizado externo compreende especialmente o aprendizado por imitação (*learning-by-imitating*), o aprendizado por interação (*learning-by-interacting*) e o aprendizado por cooperação (*learning-by-cooperating*). O aprendizado por imitação (*learning-by-imitating*) se dá pela cópia das inovações introduzidas por outras firmas, de maneira autônoma e não-cooperativa. Assim, essa imitação pode ocorrer pela mobilidade de mão de obra, isto é, troca de funcionários entre as empresas, possibilitando a difusão de informações que facilitam a cópia. O processo conhecido como “engenharia reversa” também propicia a imitação e nesse processo a empresa busca descobrir os mecanismo de funcionamento de um equipamento através de sua função, estrutura e operação. Objetivamente, a engenharia reversa consiste em desmontar o equipamento a ser copiado, analisar e medir suas partes, de modo a detalhar suas especificações para a manufatura.

O aprendizado por interação (*learning-by-interacting*), como já apresentado, diz respeito às interações a jusante e montante como forma de obtenção de conhecimento, tais como fornecedores e usuários. Por sua vez o aprendizado por cooperação (*learning-by-cooperating*), ocorre pela cooperação com outras empresas, centros de pesquisa, universidades e demais organizações.

⁴ MALERBA, F. “Learning by firms and incremental technical change”, *The economic Journal*, n. 102, n. 413, p. 845-859, jul., 1992.

3 CARACTERÍSTICAS TECNO – ECONÔMICAS DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

De acordo com Araújo (2007), o agronegócio pode ser entendido como um sistema, formado por sistemas menores ou subsistemas, os chamados Sistemas Agroindustriais. Para o autor, a visão de sistemas engloba os setores denominados “antes da porteira”, “dentro da porteira” e “após a porteira”.

Dentre os diversos agentes que compõem o segmento antes da porteira, será apresentada a indústria de máquinas e implementos agrícolas, foco deste trabalho.

De acordo com Tatsch, Trez e Moraes (2013) indústria de máquinas e implementos agrícolas abriga empresas de diferentes portes, com distintas características técnicas e organizacionais. As empresas diferenciam-se acima de tudo em relação ao tamanho, ao grau de complexidade do produto e ao grau de complexidade do sistema produtivo gerencial.

Os produtos fabricados por essa indústria podem destinar-se a agricultura, criação de pequenos animais, à pecuária e à silvicultura. Em relação à agricultura, o produto pode se relacionar as diferentes etapas da produção, podendo atuar no preparo do solo, armazenagem, semeadura, aplicação de defensivos, plantio e fertilização. De acordo com Araújo (2007) as máquinas mais utilizadas na agropecuária são os tratores, colheitadeiras e motores fixos.

Simplificadamente, este setor pode ser agrupado em três segmentos de mercado: máquinas automotrizes, implementos de tração mecânica e implementos manuais (TATSCH; TREZ; MORAIS, 2013).

No segmento de máquinas automotrizes se enquadram os produtores de tratores, de colheitadeiras automotrizes e cultivadores motorizados. De acordo com Tatsch, Trez e Moraes (2013) o setor de cultivadores motorizados é constituído por empresas de grande porte com atuação ativa do capital estrangeiro. No que tange as barreiras de entrada, tanto a amplitude dos canais de distribuição quanto às economias de escala são as mais significativas. Para Vargas (1994) o fato de as empresas atuarem em um mercado altamente oligopolizado, torna o processo de diferenciação de produto uma condição essencial para a sobrevivência das firmas. Essa diferenciação se dá principalmente em termos de faixa de potência, associada à qualidade da assistência técnica e aos investimentos em *marketing* (TATSCH; TREZ; MORAIS, 2013).

As colheitadeiras são máquinas mais complexas e específicas que os tratores e apresentam uma maior quantidade de peças e componentes. Para Vian et al. (2013) a tendência a padronização não é intensa para as colheitadeiras, uma vez que seu *design* esta

associado ao tipo de cultura ao qual se destina, diferentemente do que ocorre para os tratores, os quais sofrem influência de inovações ocorridas particularmente na indústria metal mecânica. Devido especificidade de *design*, a demanda por colheitadeiras é influenciada pelas variações de preço e procura de *commodities*.

O grupo composto pelas firmas produtoras de implementos agrícolas de tração mecânica engloba empresas de variados portes. Ressalta-se que há uma complementariedade tecnológica entre as empresas de implementos de tração mecânica e as de tratores, possibilitando o estabelecimento de acordos de cooperação. Como consequência a essa complementariedade as barreiras de escala e amplitude de distribuição são menores. Outra característica das empresas desse grupo é a minimização das oscilações de mercado, ocasionadas pela sazonalidade agrícola, através da diversificação de produtos ou abertura de novos mercados (TATSCH; TREZ; MORAIS, 2013).

Por sua vez, os implementos manuais apresentam um grau de complexidade dos equipamentos ainda menor, dado que as ferramentas manuais e implementos de tração animal são voltados especialmente à pequena propriedade rural, muitas vezes destinada a subsistência familiar.

De forma geral, os produtores de equipamentos agrícolas tendem a se especializar em determinados conjuntos de produtos. Todavia, a sazonalidade nas vendas, muitas vezes, impõe aos fabricantes a diversificação de seus produtos para manter seu faturamento ao longo do ano. Normalmente, as empresas de grande porte têm como estratégia a integração da indústria em torno de *full-lines* ou *long-lines*, que demonstram uma coerência estratégica da empresa em torno de seu nível de verticalização e as características de seus ativos (VIAN et al., 2013).

Fonseca (1990) a fim de classificar as empresas conforme sua estratégia: *full-line*, *long-line* ou fornecedores especializados, dividiu os equipamentos utilizados na agricultura em quatro categorias: tratores, colheitadeiras, implementos e equipamentos associados ao trator (preparo do solo, tratos e plantio) e os implementos usados após a colheita.

Dessa forma, os fabricantes que atuam em uma base técnica semelhante, embora fabriquem produtos para mercados diferentes e produzam pelo menos um dos grupos de equipamentos agrícolas com seus respectivos implementos e acessórios, podem ser classificados pela estratégia *long-line*. Essa estratégia é utilizada quando existem fortes convergências quanto aos métodos de fabricação e uso de insumos. Por exemplo, empresas que têm foco principal na fabricação de tratores específicos para a construção civil, mas

aproveitam a similaridade do processo produtivo e consequentes economias de escopo e escala incluindo em sua linha de produção tratores agrícolas (VIAN et al., 2013).

Por sua vez, de acordo com Fonseca (1990) a *full-line* ocorre quando as empresas fabricam, pelo menos, dois dos quatro grupos de equipamentos mencionados (tratores, colheitadeiras, implementos e equipamentos associados ao trator e os implementos usados após a colheita), na prática são classificados como *full-line* os fabricantes de tratores e colheitadeiras com seus acessórios e diversos implementos. Por desenvolver uma linha completa para a agricultura, caracterizada pela forte sazonalidade, a *full-line* permite compatibilizar os ritmos de produção dos diferentes equipamentos, fazendo coincidir com os períodos de maior demanda.

No Brasil, por exemplo, a demanda por tratores é maior nos meses que antecedem o início das atividades de preparo do solo, de abril até setembro/outubro; já a demanda por colheitadeiras ocorre de novembro a fevereiro. Os implementos têm a sua demanda dividida ao longo dos vários meses do ano. Ao adotar a estratégia *full-line*, o fabricante de máquinas agrícolas poderá intensificar o uso de seus fatores ora na produção de tratores, ora na produção de colheitadeiras, evitando, assim, capacidade ociosa indesejada. Outra vantagem em adotar essa estratégia é a operação com revendedores exclusivos, forma de organização que cria uma maior proximidade entre agricultores, revendedoras e fabricantes, facilitando a troca de informações e em última instância a inovação.

3.1 O NASCIMENTO DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS NO BRASIL

O objetivo deste item como os subsequentes é apresentar um breve resumo dos principais eventos que conformaram a indústria de máquinas agrícolas no Brasil de acordo com as principais fases de desenvolvimento. São abordados assuntos como a importância da substituição de importações para o nascimento do setor, a relevância da atuação do Estado e os momentos de aquecimento e desaquecimento do setor e as consequências para o seu desenvolvimento.

A primeira fase do processo de implementação da indústria de máquinas e implementos agrícolas no Brasil compreende basicamente da segunda metade do século XIX até os anos 40 (CASTILHOS et al., 2008). No início desse período, a produção nacional restringia-se praticamente a arados de tração animal e a outros implementos agrícolas de fabricação artesanal. Dado a necessidade das lavouras de café dos estados de São Paulo e

Paraná, equipamentos mais sofisticados passaram a ser importados, todavia se restringiam a poucas unidades (CASTILHOS et al., 2008).

Introduzidos no início dos anos 20, os tratores movidos a querosene e cuja potência média era de 22 a 37 CV, só podiam trabalhar adequadamente em áreas muito planas, algo inacreditável para os padrões atuais (PONTES, 2004). No Brasil, em 1920 a frota brasileira de tratores não passava das duas mil unidades, decorrido 20 anos apresentou um crescimento para mais de três mil e trezentas unidades.

A partir da instalação da Ford em São Paulo, com o objetivo de importar tratores, outras empresas estrangeiras abriram filias no Brasil no decorrer de 1920-40, dedicando-se, sobretudo, a importação de equipamentos. Ainda no período 1920-40, devido à expansão das culturas e a nova dinâmica de expansão internacional do capital, norteado pela conquista de novos mercados através da instalação de subsidiárias nos países menos industrializados, inicia-se a formação de um núcleo de indústria de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. Esse era formado por pequenas e médias empresas nacionais e subsidiárias de grupos estrangeiros voltados à importação e produção de tratores e máquinas agrícolas de tração mecânica (CASTILHOS et al., 2008). De acordo com Baricelo (2015), o reduzido tamanho do mercado de máquinas agrícolas entre os anos de 1919 e 1960 não justificava a instalação de grandes produtoras de máquinas agrícolas, ainda que as atividades agropecuárias demonstrassem um grande potencial de mecanização.

O início da Segunda Guerra Mundial data o começo de um novo marco. A limitação das importações de bens de capital, como os tratores, e a demanda crescente por alimentos e insumos agrícolas pelos países envolvidos impulsionaram a produção interna desses bens. A fim de se atender a necessidade de alimentos a produção no campo contou com o aumento da produtividade e com expansão das áreas cultivadas (CASTILHOS et al., 2008). A partir desse novo cenário se intensifica o uso de insumos modernos, como: fertilizantes, defensivos e maquinaria. Dessa forma, a partir de 1949, houve um notório desenvolvimento da mecanização da agropecuária no Brasil, dado a considerável quantia de tratores que passaram a ser importados (BRUM; TYBUSCH, 2002).

A Tabela 1 descreve a evolução do número de tratores de roda presente nos estabelecimentos rurais do Brasil juntamente com a evolução da área média da lavoura por trator.

Tabela 1 - Frota de Tratores e área média da lavoura por trator no Brasil

Variáveis	Anos		
	1920	1940	1950
Tratores existentes nos estabelecimentos agropecuários	1706	3280	8372
Área média da lavoura por trator	3893,35	5572,61	2280,82

Fonte: Dado brutos IBGE: Censos Agrícolas, vários anos (1920, 1940, 1950).

A Tabela 1 acima demonstra a baixa quantidade de tratores utilizada no Brasil para o período que se estende de 1920 a 1950, quando a procura foi atendida pelas importações. Percebe-se que a área média de trator por lavoura aumentou entre os Censos Agropecuários de 1920 e 1940, indicando um maior crescimento da área cultivada do que do número de tratores. Para Baricelo (2015) este é um indicativo de que havia possibilidade de aumentar a mecanização no Brasil, uma vez que a lavoura se expandia. Por sua vez, o Censo Agropecuário de 1950 reflete a intensificação do processo de mecanização, com a redução na área média da lavoura por trator. Todavia, o mercado de máquinas agrícolas se mostrava ainda muito restrito.

Para Baricelo (2015), parte da limitação para implementação de um setor de máquinas agrícolas no Brasil estava ligada ao tipo de cultura agrícola que o país possuía entre 1920 – 1960. A Tabela 2 apresenta a área colhida em hectare para os principais gêneros agrícolas do Brasil para os períodos de 1920, 1950 e 1960.

Tabela 2 - Área colhida da produção brasileira

Tipo de produção vegetal	Anos		
	1920	1950	1960
Café em coco	2215658	2465450	4030614
Cacau (amêndoa)	197129	30347	398958
Laranja	-	57135	103009
Uva	-	34657	50419
Algodão em caroço	378599	2037413	2180800
Arroz em casca	532384	2163653	2950043
Cana-de-açúcar	414578	853270	1165572
Feijão em Grão	672912	2363631	3566218
Fumo em folha	106145	95667	138683
Mandioca	215234	995220	1240797
Milho em grão	2451382	5311799	7791314
Soja em grão	-	-	-
Trigo em grão	136069	515661	-

Fonte: Dados brutos IBGE: Censos Agrícolas, vários anos (1920, 1950, 1960).

A Tabela 2 sugere que a mecanização entre 1920-1960 era resultado do uso de tratores como máquina para rebocar os implementos, dado a possibilidade de utilização deles no cultivo do milho, arroz, laranja e café.

Chama a atenção que o plano nacional alicerçado na exportação de *commodities* e importação de bens industrializados e de capital mostrava sinais de degradação desde a primeira guerra mundial e apresentou sua insustentabilidade com a Crise de 1929. Para Fonseca (2003) podem-se encontrar indícios que o governo brasileiro, na década de 1930, conscientemente buscava a industrialização e a considerava como uma alternativa a ser introduzida. O comportamento do governo mostrava seu interesse em modificar a pauta de importações, aprofundando o crescimento industrial dado a um modelo substitutivo. São criados alguns instrumentos importantes como: múltiplas taxas de câmbio, câmbio desvalorizado, isenções fiscais para empresas que buscassem investir no Brasil e licenças de importação segundo o grau de prioridade. Baricelo (2015) apresenta que a Instrução 70 da SUMOC (Superintendência da Moeda e do Crédito), criada em 1953, foi fundamental para garantir o processo de industrialização nacional. A medida implementada no governo de Getúlio Vargas introduzia o sistema de taxas múltiplas de câmbio, abandonando o regime de taxa única que havia vigorado entre 1946 e 1947.

Em meio ao agravamento da balança de pagamentos, ocasionada pela demanda especulativa de importações associada à Guerra da Coreia, cria-se a instrução n. 70 que correspondeu à desvalorização do cruzeiro em relação ao dólar. Foram criadas cinco categorias de bens importados classificados de acordo com o critério de essencialidade. Cada uma destas categorias condizia a uma taxa de câmbio estabelecida em leilão de acordo com a demanda de bens de cada categoria e a decisão do governo frente à oferta de cambias para o leilão da categoria. Quanto mais supérfluos eram os bens a serem importados, maior era a restrição da oferta de divisas por parte do governo e mais desvalorizada era a taxa de câmbio. Contudo, as importações governamentais e aquelas ditas “preferenciais” não eram incluídas no leilão. O governo não precisava ir ao leilão, se quisesse realizar uma importação, ele a realizava pela taxa oficial. Assim fica claro que a instrução funcionou como um incentivo substancial ao processo de substituição de importações (TREVISAN, 2004).

Por sua vez, a criação da Instrução 113 da SUMOC em 17 de janeiro de 1955 durante o governo de João Café Filho, em um contexto de restrição externa e necessidade de divisas para dar continuidade ao processo de industrialização, seguramente, contribuiu para o aumento da participação do capital estrangeiro no processo da industrialização nacional. A Instrução permitiu a realização da importação de máquinas e equipamentos sem cobertura

cambial. Ressalta-se que a importação sem cobertura cambial foi uma forma de evitar a restrição de divisas e o estrangulamento externo do Brasil, o país passava pela diminuição das receitas de exportação devido ao mau desempenho do café. Além da autorização para importar mesmo que não houvesse divisas cambiáveis, empresas estrangeiras que importassem máquinas e equipamentos nesse período teriam vantagens para realizar a importação, ela seria realizada a uma taxa de câmbio livre, mais valorizada, e contabilizada como investimento direto no ativo das empresas. Além do mais, quando as empresas estrangeiras fossem realizar suas remessas de lucro e amortizações para o exterior estas seriam praticadas com uma taxa de câmbio preferencial, gerando mais benefícios às empresas estrangeiras (CAPUTO; MELO, 2009).

Segundo Castilhos et al. (2008) durante as décadas de 1950 e 1970, percebe-se um grande aumento do número de empresas produtoras de máquinas e implementos agrícolas no Brasil, sendo a maior parte delas filiais de grupos internacionais. Nesse período, as empresas que adentraram o mercado nacional de máquinas e implementos, foram Allis Chalmers, Valmet do Brasil, Massey Ferguson, Yanmar Diesel do Brasil, Fiat, Case e Fundituba Metalúrgica. Empresas nacionais também surgiram nesse período, como SFIL, Máquinas Ideal, Francisco Stédile (Fras-Le), Agrisa, Lavrale, Metalúrgica Arcovila, Fankhauser, Jan, Semeato e Stara (BARICELO; BACHA, 2013).

Logo a seguir, com o governo de Juscelino Kubitschek, instaura-se o Plano de Metas, que visava acelerar o crescimento e incentivar a industrialização. O Plano contava com um tripé estruturado no investimento privado, estatal e de empresas estrangeiras para dar continuidade à industrialização. Nessa época a indústria brasileira ingressou na produção de bens de consumos duráveis e, em menor proporção, de bens de capital. No bojo desse Plano foi criado, em 1959, o Plano Nacional da Indústria de Tratores Agrícolas. De acordo com Castilhos et al. (2008) o Plano de Tratores ajudou a garantir a expansão dos investimentos na indústria de máquinas e implementos agrícolas. É importante ressaltar que foram instaladas, devido ao Plano Nacional da Indústria de Tratores Agrícolas, seis fábricas de tratores no país, mas a produção, por sua vez, só veio acontecer em 1961 (BRUM; TYBUSCH, 2002).

De acordo com Amanto Neto (1985) em decorrência da grande diversidade de nacionalidades e tipos de máquinas que circulavam no Brasil, antes da implantação do Plano Nacional de Tratores havia uma série de problemas relacionados à falta de assistência técnica apropriada, dimensionamento e controle de estoques de peças de reposição e de componentes básicos, chegando até ao desconhecimento, por parte dos operadores, do manejo e da

manutenção dessas máquinas (em particular dadas às péssimas traduções de catálogos e instruções da época).

O Plano Nacional de Tratores beneficiava os fabricantes de tratores de acordo com Instrução 113 da SUMOC. Outro benefício era a isenção da tarifa alfandegária para peças utilizadas na montagem dos tratores, desde que as empresas respeitassem os percentuais de nacionalização dos tratores.

Da mesma forma que se apresentava para a indústria automobilística, o Plano Nacional de Tratores estabelecia metas de nacionalização e limitações à importação de equipamentos com similar nacional. Assim, nessa fase a meta era expandir a indústria nacional de tratores e componentes. Além de seu papel fundamental na criação de unidades brasileiras e/ou nacionais produtoras de tratores, o plano também ajudou na ampliação da indústria de componentes e autopeças, que, em uma primeira fase, apresentou uma considerável capacidade ociosa e, dessa forma foi um componente essencial para o desenvolvimento da indústria de máquinas e implementos agrícolas já que conseguia atender a novas demandas (CASTILHOS et al., 2008).

A tarefa de verificar se as peças importadas possuíam ou não similar nacional bem como classificar se as peças eram cruciais para o processo produtivo atestando assim se determinadas importações deveriam desfrutar das isenções tributárias cabia a GEIA, Grupo Executivo da Indústria Automobilística. Estava ainda dentro do escopo desse grupo averiguar e dar prioridade aos projetos de indústrias produtoras de tratores. A preferência frente aos projetos era direcionada para as empresas que já contassem com redes de assistência técnica e que gerassem menores gastos cambiais para o governo. Era desejável também que as companhias disponibilizassem financiamento para os agricultores, além daquele já oferecido via crédito para investimento do governo federal (BARICELO, 2015). Por fim, eram fixadas as especificações técnicas para categoria de tratores com roda a serem produzidos pelas firmas, a saber: leves, de 25cv a 35cv na barra de tração, médios, de 36cv a 45cv na barra de tração e pesados, mais de 45cv na barra de tração (AMANTO NETO, 1985).

A Tabela 3 apresenta como se comportou a produção nacional de máquinas agrícolas entre 1960 e 1975.

Tabela 3 - Produção nacional de máquinas agrícolas entre 1960 e 1975

Ano	Cultivadores motorizados	Tratores de Roda	Tratores de Esteira	Colheitadeiras	Colhedoras	Retroescavadeiras	Unidades
							Total
1960	0	37	0	0	0	0	37
1961	751	1679	0	0	0	0	2430
1962	1240	7586	0	0	0	0	8826
1963	1110	9908	0	0	0	0	11018
1964	1765	11537	0	0	0	0	13302
1965	2403	8401	0	0	0	0	10804
1966	3336	9360	13	12	0	0	12721
1967	2500	6295	73	28	0	0	8896
1968	2463	9819	106	84	0	0	12472
1969	1946	9841	91	282	0	41	12201
1970	2065	14326	185	730	0	131	17437
1971	2190	22192	770	1232	0	296	26680
1972	2916	29754	1426	1932	0	653	36681
1973	3466	38705	1961	3754	0	977	48863
1974	5463	46060	2678	5378	0	1338	60917
1975	5606	58301	3942	7688	0	1545	77082
1976	5275	64175	4631	7377	0	2070	83528
1977	5384	52227	3474	4800	0	1569	67454

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Amanto Neto (1985) e ANFAVEA (2017).

A Tabela 3 mostra como a produção de máquinas agrícolas, especialmente de tratores, aumentou entre 1960 e 1975. Kageyama (1990) atribui este aumento ao início do cultivo da soja e da expansão do cultivo de outras culturas como a do trigo, cana, arroz e amendoim. Destaca-se que a produção de tratores de roda durante o ano de 1970 foi 47% maior do que de 1969, e a partir de então passou subir sempre a taxas crescentes até o ano de 1977. Essa década foi marcada pelo acelerado crescimento da atividade econômica como um todo.

No que tange a indústria de colheitadeiras, Amanto Neto (1985) apresenta que essa passou a ser implantada a partir de 1966 no sul do país. A explicação, em grande parte, pela demanda doméstica por colheitadeiras se deve ao surto e acelerado crescimento da cultura da soja no sul do Brasil, além, é claro, da possibilidade da combinação da produção de trigo e soja, duas das principais culturas demandantes de colheitadeiras no período. Todavia, foi só no início da década de 1970 que essa indústria ganhou maior força, visto que a produção e exportação de cereais e grãos passaram a ser uma fonte de divisas para o Brasil.

Esse processo histórico norteado para internalização da produção de máquinas agrícolas, de alguns fertilizantes e de outros insumos fez com que o setor agropecuário passasse a adquirir da indústria nacional os bens de produção e insumos que antes importava. A partir dessa nova dinâmica surge a necessidade de criação de mecanismos que possibilitassem o acesso do setor agropecuário a esses bens.

A Tabela 4 apresenta o total de crédito demandado para compra de máquinas agrícolas, o número de unidades vendidas, bem como a taxa de juro real média cobrada.

Tabela 4 - Vendas de máquinas agrícolas, crédito e taxa de juros de 1969 a 1979

Ano	Crédito ¹	Vendas no atacado ²	(em R\$ mil , unidades e %)
			Taxa de juros real
1969	4.564,53	12.117	
1970	5.536.588,73	17.005	-1,85
1971	6.982.432,48	25.239	-2,34
1972	9.185.318,48	33.942	-0,43
1973	14.674.837,01	45.310	-0,61
1974	4.977.608,43	54.055	-14,5
1975	16.644.264,41	67.572	-11,13
1976	16.430.946,74	80.215	-21,34
1977	12.897.116,05	62.863	-14,99
1978	10.429.009,25	53.922	-16,19
1979	12.632.213,55	65.240	-31,72

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Baricelo (2015, p.119) e ANFAVEA (2017).

(1) Corresponde à parcela de crédito agrícola para investimento em máquinas e equipamentos. Os valores foram obtidos com base em dados de Baricelo (2015, p.119), os valores monetários que estavam expressos em Reais (R\$) de agosto de 1994, foram deflacionados pelo IGP-DI (agosto de 2017=100).

(2) Corresponde a soma das unidades vendidas de tratores de rodas, tratores de esteiras, cultivadores motorizados, colheitadeiras de grãos, colhedoras de cana e retroescavadeiras. Variável proxy da demanda.

O instrumento praticado pelo governo para facilitar o acesso a esses bens foi o crédito rural, através da criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) em 1965 (FURSTENAU, 1987). Conforme Comin e Muller (1986) o apogeu do crédito rural vai de 1965 a 1976. É nesse período que o impulso da modernização na agricultura ocorre em maior intensidade, sobretudo, no que tange aos investimentos de médios e longos prazos.

O crédito agrícola se expandiu de forma expressiva de 1969 até 1977, passando da casa dos milhões de reais, em 1969, para a faixa dos bilhões de reais em 1977. Bacha (2004) aponta que além do aumento do crédito agrícola em termos reais, as taxas de juros negativas praticadas durante todo período descrito contribuíram para o aumento da demanda de máquinas agrícolas. A demanda por máquinas agrícolas cresceu 5,38 vezes enquanto a produção 5,52 vezes durante 1969 a 1977. Os dados e evidências expostas indicam uma correlação positiva entre o montante de crédito disponível, a demanda por máquinas bem como para a produção destas.

Adotando-se a abordagem apresentada por Baricelo (2015), apresentam-se agora quais os principais fatores que contribuíram para o desempenho do setor de máquinas agrícolas durante as décadas de 1960 e 1970.

Pelo lado da oferta, o autor apresenta que durante a década de 1960 tanto a Instrução 113 da SUMOC quanto o Plano Nacional da Indústria de Tratores Agrícolas, descritos

anteriormente, tiveram um papel fundamental para a implementação do setor de máquinas agrícolas. Por sua vez, na década de 1970, coube segundo Kageyama (1990) ao II Plano Nacional de Desenvolvimento financiar a produção de máquinas agrícolas. O governo no período colocou variados recursos financeiros a disposição do setor produtor de máquinas agrícolas, além de haver isenções tributaria de ICM e IPI para indústria.

Pelo lado da demanda, Furstenau (1987) apresenta que a política de crédito rural via Sistema Nacional de crédito Rural (SNCR), no final dos anos 60 e especialmente na primeira metade da década de 1970, proporcionou o aumento da demanda por máquinas e insumos de uso agrícola.

3.2 A INDÚSTRIA DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS DOS ANOS 1980 AOS 1990

A terceira fase desse processo se estende de 1980 até a década de 1990, caracterizando-se pela crise fiscal, alta inflação e redução no crédito subsidiado para compra de máquinas agrícolas. Pode-se afirmar, também, que as décadas de 1980 e 1990 foram marcadas pelas estratégias de crescimento por meio das fusões e aquisições, além da acentuada preocupação com o processo de globalização (BARICELO, 2015). De acordo com Vian et al. (2013) o processo de concentração favoreceu o aumento dos investimentos em inovação e ganhos em economia de escala e escopo.

O cenário otimista que perdurou praticamente durante toda década anterior passou a ser corroído por uma série de problemas derivados da própria crise econômica financeira, bem como pela queda dos preços de importantes produtos agrícolas e pela diminuição do crédito agrícola ofertado pelo governo federal. Esses dois últimos fatores foram os primeiros componentes da crise deste setor no início da década de 1980.

A Tabela 5 compara os níveis de produção de máquinas agrícolas e rodoviárias dos referidos anos com o ano de 1976, último ano antes da crise setorial, bem como a evolução da produção ao ano.

Tabela 5 - Evolução e variação da produção de máquinas agrícolas e rodoviárias total de 1976 a 1990

(Unidades e %)			
Ano	Máquinas Agrícolas e Rodoviárias Total	Variação em relação a 1976	Variação em relação ao ano anterior
1976	82632		
1977	66896	-19,04	-19,04
1978	62298	-24,61	-6,87
1979	70244	-14,99	12,75
1980	77478	-6,24	10,30
1981	53708	-35,00	-30,68
1982	42069	-49,09	-21,67
1983	30399	-63,21	-27,74
1984	56232	-31,95	84,98
1985	56215	-31,97	-0,03
1986	68970	-16,53	22,69
1987	62668	-24,16	-9,14
1988	51476	-37,70	-17,86
1989	43680	-47,14	-15,14
1990	33114	-59,93	-24,19

Fonte: Dados brutos da ANFAVEA (2017).

A Tabela 5 apresenta que a década de 1980 foi muito inferior em termos de produção de máquinas agrícolas e rodoviárias que o último ano pré-crise. Todos os anos analisados na Tabela 5 se demonstraram piores na oferta dos referidos bens quando comparados ao desempenho de 1976. Mesmo na comparação da evolução ano a ano houve poucos momentos que o setor se recuperou, como 1984, 1985 e 1986.

Como já apresentado, a compra de máquinas agrícolas sempre esteve muito ligada ao crédito subsidiado que o setor público liberava aos agropecuaristas. Dessa forma, a diminuição dos empréstimos ocasionados pela crise fiscal levou a diminuição da demanda. O período iniciado em 1976 estende-se até 1980 com a diminuição gradativa dos recursos direcionados pelo governo federal ao setor agrícola. Entretanto, a mudança mais importante se deve ao tipo de crédito disponível, isto é, o financiamento para o investimento cede cada vez mais lugar ao crédito de custeio⁵ (FURSTENAU, 1987).

O trabalho de Furstenau (1987) aponta que a baixa capacidade de poupança do governo, o descontrole das contas públicas e o descontrole da inflação tornou impossível prosseguir nos anos 1980 com o modelo macroeconômico da década de 1970. É apresentado ainda que devido ao aumento da inflação a população diminuiu o montante de recursos depositados em conta corrente, principal fonte de recursos para o crédito rural, acarretando

⁵ Crédito de custeio se refere às despesas normais, tais como: do ciclo produtivo de lavouras periódicas, da entressafra de lavouras permanentes ou da extração de produtos vegetais espontâneos ou cultivados, incluindo o beneficiamento primário da produção obtida e seu armazenamento no imóvel rural ou cooperativa; de exploração pecuária; de beneficiamento ou industrialização de produtos agropecuários.

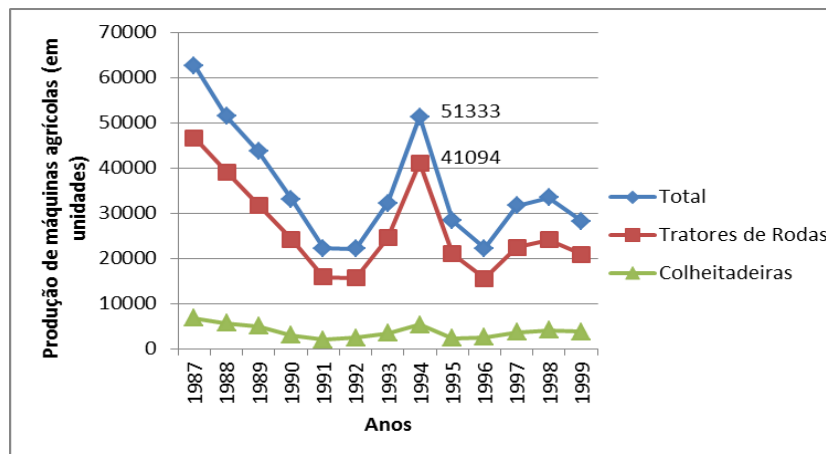
instantaneamente em uma redução do crédito agrícola disponível. O ápice da restrição de crédito ocorreu após o Plano Cruzado.

Aliado a aceleração inflacionária o governo passou então a indexar os contratos já firmados, aumentando o custo destes empréstimos. A associação do aumento do custo dos empréstimos e o mau desempenho da agropecuária levaram os produtores rurais a não terem condições financeiras de arcar com seus compromissos junto ao Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR).

Apesar da crise setorial enfrentada e subsequentes anos de retração, pode-se evidenciar espasmos de melhora na produção de máquinas agrícolas entre os anos de 1979 e 1980 e entre 1984 e 1986. Os anos de 1984 a 1986 foram caracterizados por um momento de esperança para a retomada do crescimento na produção de máquinas agrícolas. Em 1984 houve uma evolução considerável da produção, um crescimento de 85% em relação ao ano anterior. De acordo com Carneiro e Modiano (1990) a melhora do desempenho se deve a um conjunto de fatores: aumento das exportações de máquinas agrícolas brasileiras, diminuição das importações em todos os setores, retomada do investimento na indústria e o choque agrícola favorável, liderado pelas lavouras de abastecimento interno tais como arroz (+16%), Feijão (+66%), milho (+13%) e batata (+22%). A elevação da renda rural, devido à expansão da agricultura de exportação e os preços relativos mais favoráveis ao setor, possibilitou que os agricultores voltassem a demandar bens de capital, especialmente máquinas agrícolas. Pontes (2004) acrescenta ainda que o congelamento de preços derivado do Plano Cruzado, 28 de fevereiro de 1986, manteve a produção e venda de máquinas agrícolas artificialmente elevadas naquele ano, entretanto tal política provocou o esgotamento da capacidade instalada e partir daí houve redução da produção. Em 1986 as vendas totais de máquinas agrícolas e retroscavadeiras chegaram a 62.790 unidades, 20% acima do ano anterior.

Após esse pico de produção e vendas segue-se uma tendência declinante que se estendeu de 1987 até 1999, com poucos anos de visível recuperação. A melhora na produção apresentada em 1994 foi decorrência da implementação do Plano Real. De acordo com Pontes (2004) a queda dos índices de inflação beneficiou a indústria de máquinas agrícolas como um todo, sendo produzido naquele ano o total de 51.333 unidades. A fim de minimizar os impactos da crise, as empresas dessa indústria iniciaram nesse período sua inserção internacional via exportações. O Gráfico 1 demonstra a tendência do decréscimo da produção que vinha ocorrendo desde a década de 1980 e adentrou na década seguinte.

Gráfico 1 - Tendência da produção de máquinas agrícolas de 1980 a 1999

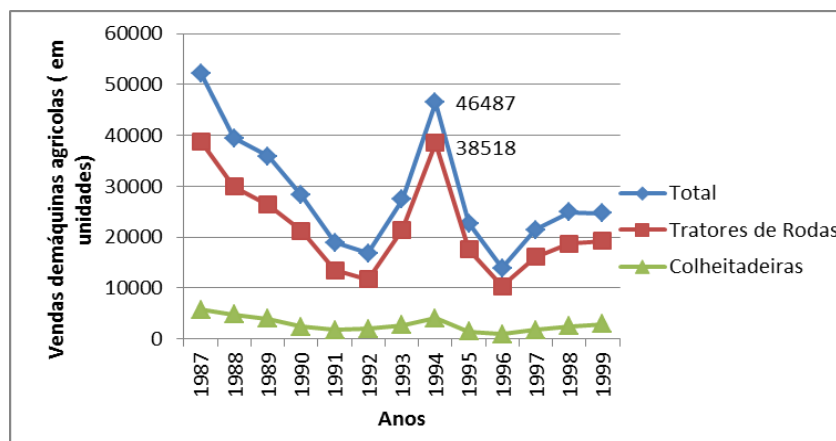


Fonte: Dados brutos ANFAVEA (2017).

Uma vez que a situação fiscal e a inflação não foram solucionadas na década de 1980, o resultado da má condição de crédito e descapitalização dos agricultores se estendeu para a década de 1990. Dessa forma demanda reprimida por máquinas agrícolas na década de 1990 foi decorrência da descapitalização dos agricultores e da redução da capacidade creditícia (PONTES, 2004).

O Gráfico 2 apresenta a redução da demanda por máquinas agrícolas entre 1987 e 1999.

Gráfico 2 - Vendas Internas de máquinas agrícolas de 1987 a 1999



Fonte: Dados brutos ANFAVEA (2017).

Apesar da crise, observa-se a recuperação das vendas e da produção no período 1990/94. De acordo com Grigorovski et al. (2001) esse surto crescimento foi decorrência da linha de financiamento do Programa de Financiamento à comercialização de Máquinas e Equipamentos Agropecuários, FINAME Agrícola, criado em 1990. Através do programa, os empreendedores agropecuários tiveram acesso a financiamentos de longo prazo e taxas de

juros inferiores as de mercado para adquirirem máquinas agrícolas. Entretanto, esse crescimento não se sustentou para os dois anos seguintes. O aumento das taxas de juros na economia, já no final de 1994 acrescida de um movimento da baixa de preço dos produtos agrícolas, resultou em uma crise financeira na atividade agrícola.

O Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira descrito por Coutinho e Ferraz (1993) examina os vários setores da economia brasileira apontando suas fragilidades e potencialidades. No que tange as dificuldades da indústria de máquinas agrícolas, o estudo aponta a alta capacidade ociosa das empresas no início dos anos 1990. Em entrevista com 16 das maiores firmas da indústria, observou-se que a capacidade produtiva estava entre 50% e 60%, desta forma havia uma grande capacidade ociosa devido à crise setorial que se arrastava desde 1980. Outro dado é que o quadro de funcionários estava diminuindo, devido à retração do mercado.

Com relação à capacidade tecnológica, o capital utilizado era resultado de investimentos da década de 1970, as empresas estavam então em descompasso com os países desenvolvidos. Na interpretação do referido estudo este atraso tecnológico não seria um empecilho na competitividade do setor, desde que fossem realizadas inovações em processo para se adaptar a tecnologia existente ao nível de competitividade exigido. Em relação à estrutura, a retração do mercado associado à concentração das empresas levou a falências das firmas menores, como Companhia Brasileira de Tratores (CBT) que encerrou suas atividades em 1995.

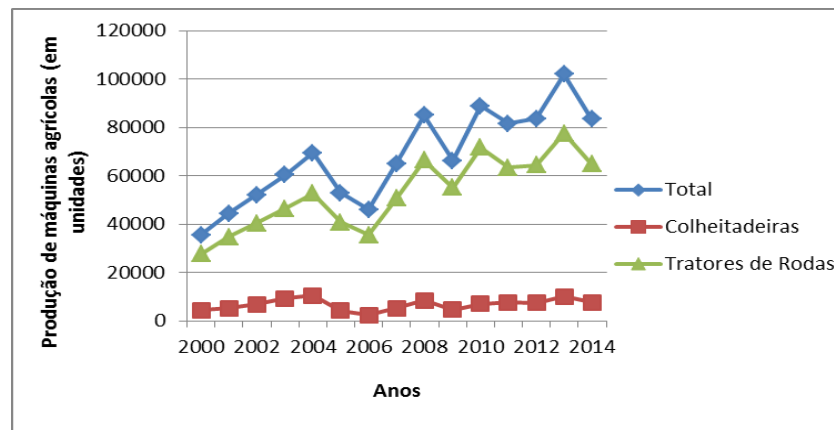
3.3 A DÉCADA DE 2000 E A RETOMADA DO CRESCIMENTO

Finalmente, a quarta fase desse processo iniciou-se nos anos 2000 e se estende até o momento, caracterizando-se pela retomada do crescimento.

É de comum acordo na literatura que discute sobre a recuperação do setor de máquinas agrícolas que a retomada do crescimento é reflexo, principalmente, das boas condições de crédito e da capitalização dos produtores rurais durante a década de 2000. A recuperação dos preços agrícolas, principalmente da soja, e a liberdade de linhas financiamento para investimentos disponibilizados pelo governo federal resultaram no aumento da demanda por máquinas agrícolas e no encorajamento de investimentos no setor (BARICELO, 2015).

Percebe-se através do Gráfico 3 a recuperação que o setor teve durante a década de 2000, saindo de uma produção total de 35.501 unidades para um nível de 83.353 unidades em 2014. A média de produção nos 15 anos reportados foi de 67.750.

Gráfico 3 - Produção de máquinas agrícolas de 2000 a 2014



Fonte: Dados brutos ANFAVEA (2017).

De acordo com Castilhos et al. (2008) o desempenho do setor foi impulsionado pelo MODERFROTA (Programa de Modernização da Frota de Tratores Agrícolas e Implementos Associados e Colheitadeiras), lançado em 2000 pelo BNDES, que consiste em um programa de incentivo ao investimento dos produtores rurais e à produção de máquinas agrícolas.

O Programa MODERFROTA foi criado com o intuito de contornar o sucateamento e a crise que a indústria de máquinas agrícolas passava. Estava evidente que a frota agrícola brasileira estava defasada, comparando-se a quantidade de máquinas por área cultivada no Brasil, um trator cobria uma área de 143,6 hectares, enquanto a média mundial era 51,7 hectares em 2000. No território nacional, uma colheitadeira colhia 1.201,3 hectares e a média mundial era 330,0 hectares. No que tange a vida útil dos tratores e colheitadeiras, a maioria das máquinas estavam 2 e 3 anos acima da vida útil estimada, respectivamente (PONTES, 2004). Estes números demonstram o alto grau de utilização das máquinas agrícolas, que trabalhavam no seu limite e favoreciam recorrentes quebras de equipamentos, com reflexos nos níveis de produtividade e competitividade agricultura.

Nesse cenário implantasse o MODERFROTA, uma nova linha de financiamento para os agricultores investirem na renovação de sua frota e conseqüentemente na modernização da agricultura, com prazos dilatados e taxas de juros equalizadas pelo Tesouro Nacional. A importância do programa pode ser comprovada pela proporção relativa de unidades vendidas no mercado interno que foram financiadas pelo MODERFROTA, de forma que entre 2000 e 2002, o programa financiou 58% dos tratores e 93% das colheitadeiras vendidas, segundo dados do Ministério da Agricultura.

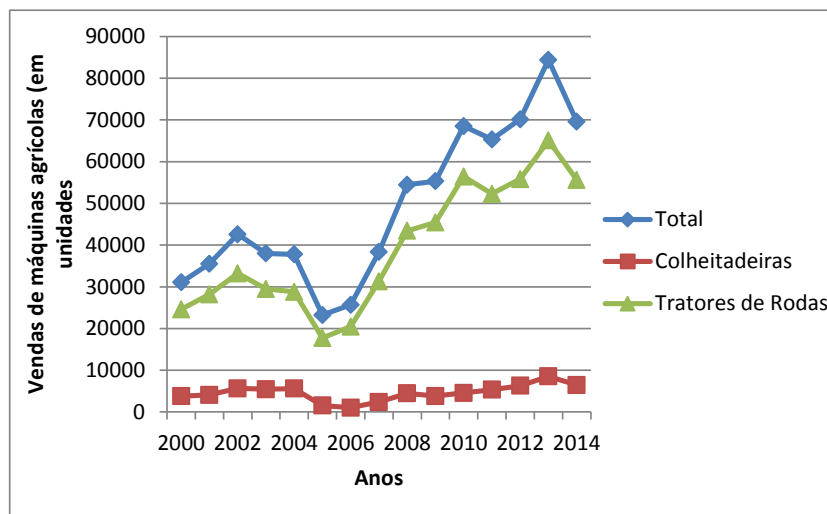
As taxas de juros cobradas pelo programa sofreram alterações ao longo dos 17 anos de programa, estando hoje acordo com o Plano Agrícola e Pecuário 2017/2018, entre 7,5% a 10,5% ao ano, dependendo do faturamento anual do cliente.

Além do MORDEFROTA, somam-se outros fatores que alavancaram a atividade agrícola até a metade da década de 2000, como o câmbio favorável, clima com chuvas abundantes e crescimento da demanda mundial, principalmente, por soja. Já em 2005, as condições são invertidas (CASTILHOS et al. 2008).

As quedas na produção de máquinas nos anos de 2005 e 2006 podem ser explicadas pela crise que o agronegócio sofreu em tais anos. Na visão de Lourenço (2006) os fatos explicativos para o colapso dos negócios articulados a área rural possuem tanto raízes climáticas que afetaram a produção, principalmente de grãos, quanto conjunturais, juros altos, câmbio baixo e recuo dos preços das *commodities*. Entretanto, o autor apresenta que o verdadeiro problema para o desempenho da agricultura entre 2004 e 2006 foi devido a uma ausência de visão oficial de longo prazo para o agronegócio.

A partir do Gráfico 4 pode-se analisar o desempenho das vendas de máquinas agrícolas para o período de 2000 a 2014.

Gráfico 4 - Vendas de máquinas agrícolas de 2000 a 2014



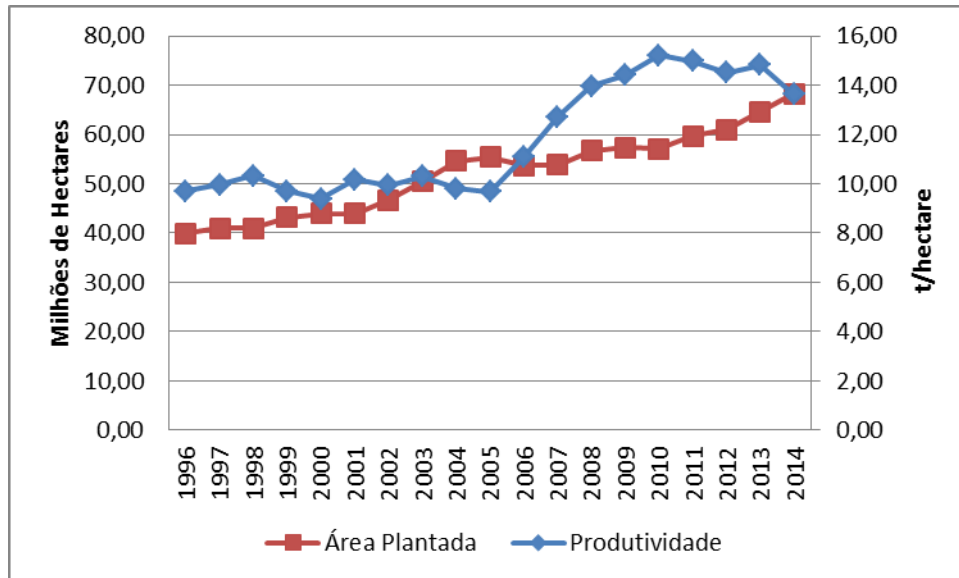
Fonte: Dados brutos ANFAVEA (2017).

Ao se analisar a área plantada entre 1996 e 2014 a partir das principais culturas⁶ agrícolas do Brasil, nota-se um acréscimo de 70,9%, enquanto que a produtividade no mesmo período se elevou em 40,6% (Gráfico 5). As culturas que apresentaram maior crescimento em área cultivada foram: a Soja (193%), seguido pela Cana-de-açúcar (116%), Trigo (55%), Algodão (50%) e Milho (27%). As culturas que apresentaram maiores variações negativas para área cultivada foram: Arroz (-28%) e Feijão (-24%).

⁶ Principais culturas: Soja, Milho, Cana-de-açúcar, Trigo, Feijão, Café, Arroz e Algodão Herbáceo.

Brandão, Rezende e Marques (2006) atribuem a expansão da área cultivada no Brasil ao Programa de Modernização da Frota de Tratores e Implementos Associados e Colheitadeiras (MODERFROTA), que viabilizou o aumento do estoque de máquinas e implementos agrícolas, facilitando então a conversão de pastagens em lavouras.

Gráfico 5 - Evolução da produtividade e da área cultivada com as principais culturas no Brasil entre 1996 e 2014



Fonte: Dados brutos IBGE (2017).

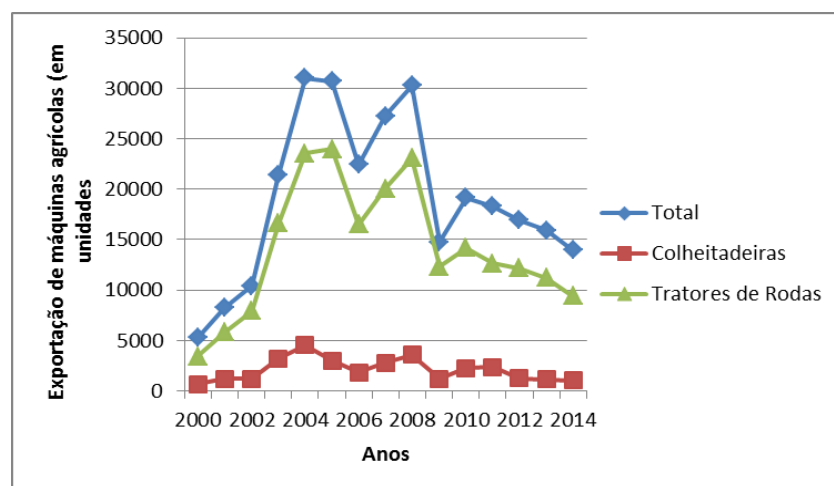
Por sua vez, Moraes e Vian (2013⁷ *apud* BACHA; BARICELO, 2013) contrapõem a visão que desempenho recente da indústria de máquinas agrícolas é majoritariamente influenciado pelo MODEFROTA. No artigo Vendas de máquinas agrícolas, atividade econômica e crédito rural, resultados para o período 2003-2012, os autores utilizam um modelo autorregressivo para estimar o impacto de diversas variáveis sob o mercado de máquinas agrícolas. É adotado um modelo com correlação de erros (SVAR, MCEV), com séries mensais para as variáveis: vendas de máquinas agrícolas, índice de atividade econômica, crédito rural, taxa de juros Selic, taxa de câmbio, produção industrial dos EUA e índices de preços ao atacado agrícola. Assim, pode-se considerar a estimativa de Moraes e Vian (2013) uma estimativa macroeconômica dos impactos das variáveis apresentadas sob a demanda de máquinas agrícola. O resultado obtido pelo estudo foi que o comportamento da atividade econômica brasileira influencia mais a produção de máquinas agrícolas que o próprio crédito agrícola.

⁷ MORAES, G. I. D.; VIAN, C. E. D. F. Vendas de máquinas agrícolas, atividade econômica e crédito rural, resultados para o período 2003-2012. In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, 51., 2013, Belém. Anais... Belém: Sober, 2013.

No que se refere às exportações da década de 2000, o crescimento das vendas de máquinas no exterior se sustentou durante o período 2000 e 2010. O crescimento das exportações foi contínua entre 2000 e 2004, sendo interrompido pela crise agrícola de 2004 e 2006, sofrendo nova retração em 2008 e 2009, dado a crise mundial.

A partir de 2010 verifica-se a tendência de diminuição da participação das exportações na produção nacional de máquinas agrícolas. Para Felix e Leusin Júnior (2015) parte significativa desse movimento pode ser atribuída á expansão do mercado interno. Destaca-se que os autores não ignoram a relevância da diminuição das vendas para outros países, principalmente a Argentina. Entre as empresas associadas a ANFAVEA (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores), a participação média das exportações na produção de tratores com rodas passou de 33% para 13% entre 2005 a 2009 e 2010 a 2014, respectivamente. A variação das exportações pode ser analisada a partir do Gráfico 6.

Gráfico 6 - Exportação de máquinas agrícolas no Brasil



Fonte: Dados brutos da ANFAVEA (2017).

A redução de vendas para a Argentina esta ligada a política de substituição de importações. O governo argentino, avistando as possíveis transferências do excedente da renda da agricultara para a indústria local e a oportunidade de melhorar sua balança comercial, implantou uma série de medidas restritivas as importações e de fomento a produção doméstica.

O presente capítulo teve o intuito de descrever o surgimento do setor de máquinas agrícolas no Brasil, sua evolução e as recentes mudanças no mercado. Fora dada ênfase ao lado da oferta de máquinas agrícolas e ao estudo das politicas econômicas que moldaram as estratégias produtivas. Fica claro a partir da retomada histórica que a implementação do setor

esteve intimamente ligada, em um primeiro momento, à atuação do estado como indutor da industrialização por substituição de importações e que no decorrer de sua trajetória, a política de crédito agrícola influenciou drasticamente os momentos de aquecimento e desaquecimento do referido mercado.

A importância dessa retomada histórica para a discussão do progresso técnico na indústria de máquinas agrícolas esta ligada a formação do ambiente estrutural. A pressão imposta pelo ambiente força às empresas a reverem seus processos produtivos, organizacionais e atualizar/ampliar sua base tecnológica, passando a produzir produtos com níveis tecnológicos mais avançados a fim de não sucumbir ao ambiente competitivo.

4 DINÂMICA INOVATIVA, APRENDIZADO TECNOLÓGICO E COOPERAÇÃO NO SETOR DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA AGROPECUÁRIA

Sabe-se que quando uma inovação é introduzida pioneiramente por uma única empresa, as repercussões econômicas são restritas ao âmbito do inovador e, possivelmente, de seus clientes. Uma inovação apenas produz impactos vastos quando se difunde amplamente entre as empresas, setores e regiões, estimulando a criação de novos mercados e empreendimentos.

Dessa forma, o presente capítulo pretende contribuir para análise da dinâmica inovativa do segmento de máquinas e equipamentos para agropecuária do Brasil. Para isso, adota-se o conceito de dinâmica inovativa os esforços e as atividades inovativas para um melhor desempenho competitivo das empresas e as relações tecnológicas, organizacionais e em serviços, com ênfase nos padrões produtivos e comerciais.

Para atender aos objetivos desta pesquisa utilizaram-se os dados de levantamentos realizados pelas PINTECs⁸ 2011 e 2014, informações que apresentam abrangência nacional e indicam as características (taxa e direção) dos setores industriais do Brasil. A análise se concentrou nos setores de máquinas e equipamentos para agropecuária (MEPA) e máquinas e equipamentos (ME), de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). O setor de máquinas e equipamentos para agropecuária situa-se na seção C, divisão 28, grupo 28.3 e máquinas e equipamentos encontra-se na seção C, divisão 28. Ressalta-se que a análise dinâmica inovativa do setor de máquinas e equipamento serviu de base para se compreender melhor a dinâmica do ramo de máquinas e equipamentos para agropecuária.

Na última publicação da PINTEC 2014 (2016) encontram-se definições importantes de inovação. A inovação tecnológica é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados. A inovação é dita implementada quando o produto novo para empresa é inserido no mercado ou quando o processo novo passa a ser operado pela empresa.

Um produto (bem ou serviço) é dito novo quando as características fundamentais (especificações técnicas, componentes e matérias, *software* incorporado, *user friendliness*⁹, funções ou uso pretendidos) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa. Por sua vez, a inovação pode ser também progressiva, isto é, o

⁸ PINTEC - Pesquisa de Inovação Tecnológica

⁹ *User Friendliness* - Termo utilizado para definir uma aplicação, plataforma, programa ou outro, que é de fácil utilização e com o qual é possível interagir, nas funcionalidades básicas, de forma intuitiva.

desempenho do produto pode ser substancialmente aumentado ou aperfeiçoado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado a fim de se obter um melhor desempenho ou um menor custo, por exemplo, através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Os produtos complexos, com vários componentes ou subsistemas integrados, podem ser aperfeiçoados via mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas. Das definições apresentadas excluem-se as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa. Um processo substancialmente melhorado ou tecnologicamente novo é aquele que envolve a introdução de tecnologias de produção diferentes ou que foram significativamente melhorados. Os métodos novos ou substanciais aperfeiçoamentos para manuseio ou entrega de produtos também se enquadram na definição.

Ainda de acordo com esse relatório, que cobre o triênio 2012-2014, do geral de 132.529 mil empresas com 10 ou mais pessoas ocupadas que existem no Brasil, 47.693 implementaram produtos ou processos novos ou significativamente aprimorados, perfazendo um taxa de inovação de 36%, 0,3 ponto percentual acima do triênio 2009-2011 e 2,6 ponto percentual acima do triênio 2003-2005.

4.1 A DINÂMICA INOVATIVA NOS SETORES DE ME E MEPA: GRAU DE INOVAÇÃO DO PRINCIPAL PRODUTO, ESFORÇOS TECNOLÓGICOS, ATIVIDADES INOVATIVAS E COOPERAÇÃO.

O objetivo deste item é investigar a dinâmica inovativa das empresas no setor de máquinas e equipamentos (ME) e o subsegmento máquinas e equipamentos para agropecuária (MEPA) através dos seus esforços inovativos e o que motivou tais esforços. Visa mostrar um quadro de como as empresas se capacitam tecnologicamente através dos processos de aprendizagem ou rotinas para alimentarem seus processos inovativos.

O orçamento de uma empresa que é destinado a P&D varia segundo sua estratégia tecnológica e o setor de atividades em que atua. Normalmente, as empresas que desenvolvem atividades de P&D são de grande porte, todavia também existem pequenas empresas inovadoras, especialmente em novos segmentos industriais.

Segundo informações da Tabela 6, que mostra os gastos em atividades inovativas para empreendimentos de inovações, as empresas do setor de MEPA investiram, no período 2009-14, em média 9,35% a mais da RLV em atividades inovativas e em média 40% a mais da RLV em P&D interno e externo que o setor de ME.

De acordo com Figueiredo e Cario (2014) há um movimento em diversos setores da indústria de transformação brasileira de diminuição dos investimentos com P&D (em relação à receita líquida de vendas), se destacando em máquinas e equipamentos. O índice caiu de 1,2% para 0,5% entre 2000 e 2008. Por outro lado, o setor segue intensivo em “outras” atividades inovadoras.

Tabela 6 - Esforço inovativo

(Em R\$ mil¹ e %)

Descrição	ME		MEPA	
	2009-11	2012-14	2009 -11	2012-14
Nº de Empresas	6228	6588	727	806
Nº de Inovadoras	2573	2657	386	323
	41%	40,3%	53%	40,07%
Receita líquida de Vendas (RLV)	137.394.560,62	147.851.284,54	28.621.588,38	34.316.039,79
Gastos em atividades inovativas e (% da RLV)	2.886.630,85	3.214.893,40	695.028,56	771.018,53
	2,10%	2,17%	2,43%	2,25%
Gastos em P&D interno e externo (% da RLV)	1.065.313,40	1.264.876,20	357.717,56	355.443,90
	0,78%	0,86%	1,25%	1,04%

Fonte: PINTEC (2011; 2014).

(1) Base Ago. 2017 = 100

No que tange as taxas de inovação, percebe-se que para o período 2009-14 o setor de ME apresentou aumento do número de empresas em 5,8% e empresas inovadoras em 2,1%, que reduziu a taxa de empresas inovadoras de 41,32% para 40,33%. Por sua vez, o setor de MEPA no intervalo 2009-14 apresenta aumento do número de empresas em 10,9%, com redução do número de empresas inovadoras em 16,3%, que reduziu a taxa de empresas inovadoras de 53,09% para 40,07%.

A conjuntura econômica oferece suporte para compreender o fato descrito acima. Neste sentido, o período 2012-2014 se apresentou, em razoável medida, como prolongamento de um cenário de modesto desempenho econômico, configurado após a crise internacional instaurada no último trimestre de 2008. De acordo com o IBGE, no ano de 2012 houve um crescimento de 1,9% do Produto Interno Bruto, em relação ao ano anterior.

Nos anos de 2012 a 2014, como verificado no triênio anterior, o setor industrial foi fortemente afetado pelas adversidades. A indústria de transformação registrou queda do valor adicionado em volume nos anos de 2012 (-2,4%) e 2014 (-4,7%), com variação positiva apenas em 2013 (3,0%). No que se refere à produção física para a mesma indústria, taxas positivas de crescimento somente foram verificadas em 2013 (2,8%), acusando retração tanto em 2012 (-2,4%), quanto em 2014 (-4,2%).

Outro indicador que ajuda na compreensão da postura adotada pelas empresas, neste intervalo de tempo, diz respeito à taxa de investimento da economia¹⁰, a qual atingiu 20,6% em 2011, reduzindo-se para 19,9 em 2014.

Tendo isto presente, pode-se afirmar que o período 2012-2014 esteve associado a um quadro de condições macroeconômicas pouco favoráveis as empresas, na linha do que se notou com relação ao triênio anterior. Os gastos em inovação tendem a ser bastante sensíveis às expectativas formadas a partir dos sinais emitidos pela conjuntura econômica e política, nacional e internacional.

A Tabela 7 apresenta informações sobre o volume e a distribuição percentual dos gastos em atividades inovativas no setor de MEPA e ME. As empresas de máquinas agrícolas concentram em média 47% dos gastos inovativos em P&D interno (média 2009-14), enquanto as firmas de máquinas e equipamentos apenas 36% (média 2009-14). As fontes internas de inovação abraçam atividades direcionadas para evolução de produtos e processos, podendo atuar a partir de obtenção de melhorias incrementais por meio de qualidade, treinamentos de recursos humanos, projetos industriais e aprendizado organizacional. Salienta-se que as atividades em P&D não são o único meio de gerar capacidades para o desenvolvimento tecnológico. Na maioria das empresas dos países em desenvolvimento, o esforço tecnológico acontece por meio da aquisição de máquinas e equipamentos incorporados às plantas existentes ou na forma de *turn-key*, em que o pacote tecnológico é adquirido como um todo. Para Tigre (2006) o sucesso da transferência da tecnologia esta condicionada em parte pela qualidade do suporte técnico e pela documentação oferecida pelo fornecedor do equipamento. Por sua vez, o processo de aprendizado sobre a manutenção e a operação dependerá dos esforços empreendidos pelos usuários em desenvolver a capacidade tecnológica própria.

Nesta via, observamos que os setores analisados buscam distintas fontes para gerar desenvolvimento tecnológico. O segmento de ME nacional buscou ao longo do período analisado, por meio de (1º) a “aquisição de máquinas e equipamentos”, (2º) “gastos em P&D interno” e (3º) “projetos industriais”, se capacitar tecnologicamente a fim de desenvolver ou absorver tecnologias.

¹⁰ Participação percentual da formação bruta de capital fixo sobre o PIB.

Tabela 7 - Volume e a distribuição percentual dos gastos em atividades inovativas de 2009 a 2014

Indicador	(Em R\$ mil ² e %)			
	ME		MEPA	
	2009 -11	2012-14	2009 -11	2012-14
Gastos em atividades inovativas (R\$ milhões)	2.886.630,85	3.214.893,40	695.028,43	771.018,78
Gastos em P&D interno	996.775,59	1.180.398,13	344.708,04	348.829,16
	35%	37%	50%	45%
Gastos em P&D externo	68.537,81	84.478,06	13.009,51	6.614,74
	2%	3%	2%	1%
Aquisição de outros conhecimentos externos	52.291,04	53.600,40	7.653,24	7.843,57
	2%	2%	1%	1%
Aquisição de máquinas e equipamentos	1.244.934,64	1.285.591,09	122.378,36	212.537,47
	43%	40%	18%	28%
Treinamentos	46.993,53	48.056,24	10.264,67	13.022,54
	2%	1%	1%	2%
Gastos em introdução de inovações tecnológicas	77.182,16	149.718,30	20.052,44	31.861,02
	3%	5%	3%	4%
Projeto industrial	284.083,88	255.620,89	165.411,05	119.592,41
	10%	8%	24%	16%
Aquisição de <i>software</i>	115.832,20	150.263,15	11.551,76	30.717,86
	4%	5%	2%	4%

Fonte: PINTEC (2011; 2014).

(2) Base Ago. 2017 = 100

Analisando o plano de dispêndio com as atividades inovadoras para o período 2009-14 para as companhias de ME, a aquisição de máquinas e equipamentos concentrou em média 41,5% (média 2009-14) dos gastos, representando o principal meio de capacitação tecnológica. Apesar do aumento dos gastos em atividades de P&D no período analisado, esta atividade se manteve como segundo destino dos investimentos inovativos, representando em média 38,1% (média 2009-14). Por sua vez, os projetos industriais foram alvo em média de 9% (média 2009 -14) dos gastos. Apesar do aumento em 5% dos gastos em P&D no período analisado, o número de pessoal ocupado no departamento de P&D teve uma redução de 26%, 7.863 para 6.247.

A aquisição de máquinas e equipamentos compreende a compra de máquinas, equipamentos, hardware, especificamente comprados para a implementação de produtos ou processos novos ou tecnologicamente melhorados. Segundo os dados da PINTEC 2014, a aquisição de máquinas e equipamentos se sobressai como atividade mais importante na estrutura dos gastos realizados com inovações para as empresas industriais brasileira, responsável por um dispêndio de mais de 0,80% da receita líquida de vendas. Nota-se o acompanhamento similar do setor de máquinas e equipamentos as tendências da indústria brasileira, isto é, volumes menores de gastos com P&D interno em relação aos gastos na aquisição de máquinas e equipamentos.

A concentração dos dispêndios na aquisição máquinas e equipamentos esta intimamente relacionada com inovações em processo. A característica pode ser evidenciada a

partir da relação entre as Tabelas 9 e 10, o grau de novidade da inovação do principal produto e processo para o período 2009-14, a taxa média de inovações em processo foi 118% maior do que para produtos para o setor de ME. Provavelmente isso reflete a grande preocupação com a redução de custos e com a eficiência produtiva associada às inovações de processo. De acordo com Arruda, Vermulm e Hollanda (2006) esta é uma característica da estrutura industrial brasileira. Aprofundando-se mais, Tigre (2006) afirma que a maior parte da trajetória tecnológica do setor de bens de consumo duráveis é composta por inovações de processo. Isso porque as empresas líderes nesses setores são pioneiras na introdução de modos de produção enxuta, visando reduzir custos e melhorar a qualidade.

No que diz respeito a setor de MEPA, visualiza-se diferentes comportamentos para os triênios apreciados. No intervalo 2009-11 as companhias buscaram o desenvolvimento por vias de (1º) “gastos em P&D interno”, (2º) “projetos industriais” e (3º) “aquisição de máquinas e equipamentos”. No que tange o triênio posterior, a inversão foi por meio de (1º) “gastos em P&D interno”, (2º) “aquisição de máquinas e equipamentos” e (3º) “projetos industriais”.

Analisando os gastos com as atividades inovadoras, percebe-se que diferentemente do setor de ME, o segmento de máquinas agrícolas concentrou entre 2009-14 a maior parte de seus esforços em P&D, média de 49% (média 2009-14). Adentrando no P&D, a busca pelo desenvolvimento ou absorção de tecnologias foi enfatizada em P&D interno no intervalo, representando 97% dos gastos de P&D. Identifica-se que no tempo decorrido de pesquisa houve diminuição de 30%, 1675 para 1288 do número de pessoas ocupadas em P&D, à conjuntura esta possivelmente ligada à diminuição da taxa de investimento.

Na sequência dos esforços, observam-se mudanças na ênfase dos gastos entre os intervalos examinados. Entre 2009-11 o dispêndio esteve concentrado em “projetos industriais” (em 24%) e “aquisição de máquinas e equipamentos” (em 18%), respectivamente. Todavia, no intervalo seguinte a ênfase foi invertida, “aquisição de máquinas e equipamentos” (em 28%) e “projetos industriais” (em 18%). Ressalta-se o fato de que dentro da empresa, a atividade de projeto industrial não é realizada continuamente, pois esta associada a algum projeto específico que resulte em alterações de processo produtivo ou no registro de novos produtos. A característica pode explicar a diminuição dos 8 pontos percentuais para o período 2009-14.

Pontua-se que apesar do considerável direcionamento dos gastos inovativos das empresas de MEPA para P&D, ao analisar avaliação qualitativa das empresas, no que diz respeito às suas atividades inovativas, para viabilizar suas inovações. Nota-se maior

relevância, isto é, importância alta ou média, entre 2009-14 para aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento. Para Tatsch (2008) a relevância do treinamento revela a valorização do conhecimento individual e codificado, que está ligado às habilidades cognitivas dos indivíduos.

Sabe-se que a atividade que gera maior capacitação tecnológica é a realização de P&D interno (*learning by doing e learning by research*), com ou sem cooperação com outros agentes econômicos. O aprendizado tecnológico por este meio permite o acúmulo de conhecimento que propicia o acesso e criação de novas tecnologias para a empresa. Para Arruda, Vermulm e Hollanda (2006), a cumulatividade é uma das principais características do progresso técnico e, portanto, exige que a empresa efetue continuamente atividades de aquisição e geração de conhecimentos para que consiga ser competitiva tecnologicamente, tanto em produtos quanto em processos de produção.

Pode-se visualizar, também, a importância dada ao P&D no setor de MEPA no Brasil através da instalação de laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento. Para Baricelo (2015), esta não é a melhor forma de avaliar o potencial inovativo de uma firma, uma vez que a inovação pode não ser necessariamente institucionalizada através de um laboratório de P&D, e sim ocorrer de forma espontânea em meio à produção. Porém contar com laboratórios desta natureza é um indício que as firmas buscam o aumento da tecnologia incorporada nas máquinas e que destinarão substanciais gastos anuais em P&D.

Tabela 8 - Presença de laboratórios de P&D para máquinas agrícolas

	Brasil	EUA	México	Argentina	Índia	China	Alemanha
John Deere		X			X		X
CNH	X	X			X	X	X
AGCO	X	X			X		X

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Luciano (2010, p.45-47).

A Tabela 8 acima comprova que o Brasil vem se destacando em termos de presença de laboratórios de P&D para máquinas agrícolas. Das três empresas líderes do setor, John Deere, CNH e ACGO, apenas a primeira não instalou laboratórios de P&D no Brasil. O quadro pode estar ligado à tendência das corporações globais de integrar subsidiárias em outros países no processo de geração de novas tecnologias. Para Tigre (2006) o fenômeno se deve principalmente ao alto custo e a falta de disponibilidade de recursos humanos em grande escala nos países desenvolvidos. Acentua-se que após várias décadas de investimento em pós-graduação o Brasil, bem como muitos outros países em desenvolvimento, conta hoje com

peçoal capacitado para desenvolver atividades de P&D a custos competitivos. Além disso, tanto o Brasil como a Índia oferecem incentivos fiscais para as empresas que investem em P&D.

Uma ferramenta para medir a capacidade da inovação de um setor da economia é pela intensidade com que as empresas desenvolvem “produtos e processos novos para o mercado”. A elaboração deles está simultaneamente ligada a gastos com atividades inovativas (investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento, máquinas e equipamentos, projetos industriais etc.).

Dessa forma, o grau de novidade da inovação do principal produto para o setor de máquinas e equipamentos e máquinas e equipamentos para agropecuária encontra-se na Tabela 9. Observa-se um maior número de empresas que desenvolvem produtos novos para a empresa, mas já existente no mercado nacional. De acordo com Lucente e Nantes (2008), em geral, tais desenvolvimentos são motivados pela perda de mercado em razão do avanço concorrencial que se apropria rapidamente da inovação. Dentro do campo de produtos novos para a empresa, mas já existentes no mercado nacional, pode-se classificar as inovações como inéditas ou incrementais. O setor de MEPA realiza mais inovações incrementais (média 2009-14), ratificando a especificidade do setor. Por sua vez, para segmento de ME o destaque é para produtos completamente novos para a empresa (média 2009-14).

As inovações incrementais, melhorias de produtos ou processos já existentes, podem representar o nível mais elementar e gradual das inovações. Elas abrangem o aperfeiçoamento do *layout*, melhorias feitas no *design* ou na qualidade dos produtos, novos arranjos logísticos, organizacionais e novas práticas de vendas e suprimentos. De acordo com Tigre (2006), as inovações incrementais ocorrem de forma contínua em qualquer indústria, podendo variar conforme o setor ou país em função da pressão da demanda, fatores socioculturais, oportunidades e trajetórias tecnológicas. Elas derivam usualmente de processos de aprendizado interno visando acumulação de capacitação a partir da interação com diversos agentes.

Segundo Luciano (2010) as inovações incrementais do setor de MEPA são advindas em boa medida da interação entre os produtores de máquinas agrícolas e seus fornecedores, como também inovações realizadas a partir da interação entre os consumidores e os fabricantes. Nota-se então que o processo de aprendizado não ocorre apenas na etapa de fabricação (*learnig-by-doing*), norteado pela incorporação de componentes e peças, em associação ao aperfeiçoamento das habilidades de fabricação. Acontece também através das interações a montante, fornecedores, e a jusante, clientes, (*learning-by-interaction*) e do

resultado do uso real (*learning-by-using*) da máquina agrícola. Os clientes da indústria de máquinas agrícolas para Dib (2008) são uma importante fonte de ideias e participam do processo de desenvolvimento de produto atuando ativamente nas etapas de teste de protótipos e de geração de ideias. Atualmente, as inovações do setor são, majoritariamente, incrementais, visando aperfeiçoar a praticidade do usuário, dado as características do modo de plantio, que não muda com frequência (TATSCH, 2008). As particularidades descritas são ratificadas a partir da Tabela 11, Importância atribuída às fontes de informação para inovação.

De acordo com o que já pressupunha para o setor de MEPA, as inovações de novos produtos para o mercado nacional, mas já existentes no mundial, e as totalmente novas para o mercado mundial apresentam valores substancialmente mais baixos, conforme a Tabela 9. Para Lucente e Nantes (2008), o fato é coerente dado a maior necessidade de capacitação das empresas e pela reduzida penetração das empresas nacionais nos mercados internacionais.

Tabela 9 - Grau de novidade da inovação do principal produto

Descrição	ME				MEPA			
	2009 - 11	(%)	2012- 14	(%)	2009-11	(%)	2012- 14	(%)
Total de empresas	6228		6588		727		806	
Empresas inovadoras	2573	41,32	2657	40,33	386	53,09491	323	40,07
Inovação em produto	1840	71,51	1650	62,10	317	82,12435	255	78,64
Produto novo para empresa, mas já existente no mercado nacional	967	37,58	806	30,33	232	60,10363	124	38,08
Melhoria de já existente	450	17,49	380	14,30	189	48,96373	55	17,03
Inédito	517	20,09	426	16,03	43	11,1399	69	21,36
Produto novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	728	28,29	694	26,12	50	12,95337	111	34,37
Melhoria de já existente	441	17,14	292	10,99	31	8,031088	61	18,89
Inédito	287	11,15	402	15,13	19	4,92228	50	15,48
Produto novo para o mercado mundial	145	5,64	150	5,65	35	9,067358	20	6,19
Melhoria de já existente	66	2,57	96	3,61	4	1,036269	16	4,95
Inédito	79	3,07	54	2,03	31	8,031088	4	1,24

Fonte: Elaborada a partir da PINTEC (2011, 2014).

Na Tabela 10 encontra-se o grau de novidade da inovação do principal processo para o período 2009-14. A introdução de processos inéditos foi a forma de inovação praticada pela maioria das firmas do setor de MEPA, quando analisado o campo processos novos para a empresa, mas já existente no mercado nacional, para o período 2009-11, comportamento contrário ao setor de ME.

Nota-se que firmas de MEPA, diminuem a ênfase em processos inéditos para a empresa, mas já existentes no mercado nacional para atuarem através do aprimoramento de processos já existentes. A explicação para o fato pode estar associada principal finalidade das inovações em processo: a redução de custos. Possivelmente, a maior parte da necessidade de redução de custos das empresas que concorrem entre si no mercado nacional já tenha sido atendida nos anos anteriores, restando então, o aperfeiçoamento de processos existentes. Todavia, as empresas que buscam concorrer no mercado internacional e obter diferenciais no mercado interno, frequentemente copiam as práticas do exterior, o fato resulta no aumento das inovações inéditas para mercado nacional, mas já existentes no exterior. O caso reforça a proposição de Tigre (2006) que a maior parte da indústria nacional adota estratégias imitativas ou dependentes para inovar. No que tange as empresas de ME, nota-se o aumento do esforço, no tempo que decorre a investigação, para introduzir processos novos no mercado mundial.

Tabela 10 - Grau de novidade da inovação do principal processo

Descrição	ME				MEPA			
	2009-11	(%)	2012-14	(%)	2009-11	(%)	2012-14	(%)
Total de empresas	6228		6588		727		806	
Empresas inovadoras	2573	41,32	2657	40,33	386	53,09	323	40,07
Inovação em processo	1827	71,01	2431	91,49	273	70,73	313	96,90
Processo novo para empresa, mas já existente no mercado nacional	1538	59,77	2174	81,82	226	58,55	265	82,04
Melhoria de já existente	794	30,86	1346	50,66	81	20,98	216	66,87
Inédito	744	28,92	828	31,16	146	37,82	49	15,17
Processo novo para o mercado nacional, mas já existente no mercado mundial	287	11,15	221	8,32	46	11,92	47	14,55
Melhoria de já existente	190	7,38	59	2,22	39	10,10	0	0,00
Inédito	97	3,77	162	6,10	7	1,81	47	14,55
Processo novo para o mercado mundial	2	0,08	36	1,35	0	0,00	1	0,31
Melhoria de já existente	0	0,00	16	0,60	0	0,00	0	0,00
Inédito	2	0,08	20	0,75	0	0,00	1	0,31

Fonte: Elaborada a partir de PINTEC (2011, 2014).

4.2 FONTES DE INFORMAÇÃO E RELAÇÕES DE COOPERAÇÃO.

A inovação é norteadada pelo conhecimento e, particularmente pela informação. Conhecer a fonte de ideias para inovar é um importante sinalizador para o entendimento de aspectos de sua dinâmica inovativa, como, por exemplo, a modalidade de aprendizado tecnológico utilizada.

Os indicadores de informação para inovação se reportam ao percentual de empresas atribuindo importância alta ou média (ou seja, conferindo relevância) a cada uma das fontes

de ideias que ofereceram suporte às inovações de produto ou processo implementadas. Por meio da Tabela 11, percebe-se que ambos os setores convergem como principal fonte de informação interna as “outras áreas”, representadas de forma conjunta pelas áreas de produção, vendas e *marketing*, serviços de atendimento e assistência técnica ao usuário. Dessa forma fica claro que mesmo com maiores dispêndios do setor de máquinas agrícolas em P&D, caracterizando o realce no aprendizado de “busca” (*learning by searching*), a maior importância atribuída às fontes de informação interna para inovação, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, esteve ligada a posição do aprendizado “fazendo” e “usando” (*learning by doing and learning by using*), os quais são adquiridos nas “outras áreas”.

Por sua vez, as fontes de informação externa para a inovação da empresa são apropriadas através de processos de aprendizados tecnológicos formais e informais. Apesar de ao longo do período analisado os setores apreciados se posicionarem em consonância face as principais fontes de informação, eles destoam frente à intensidade da importância. Destaca-se que as empresas de ME e MEPA conferem como principal fonte para a inovação as informações dos clientes ou consumidores, 79% e 85%, média entre 2009-14. As Redes de informações informatizadas se sobressaem como segunda fonte, 69% e 82%, média entre 2009-14, seguida dos Fornecedores com 60% e 66%, média entre 2009-14. A localização destas fontes de informação concentrou-se no Brasil.

A importância de clientes/consumidores e das redes de informações informatizadas como principais fontes de informação para os setores considerados demonstram que o aprendizado por meio da interação (*learning by interacting*), principalmente com os clientes, é fundamental para a capacitação tecnológica das companhias, e ganham destaque face ao aprendizado por meio de busca (P&D - *learning by searching*). De forma similar, os fornecedores também são fonte de informação e aprendizado por interação (*learning by interacting*).

Tabela 11 - Importância atribuída às fontes de informação para inovação

Descrição	ME				MEPA			
	2009-11	(%)	2012-14	(%)	2009-11	(%)	2012-14	(%)
Total de empresas da indústria que implementaram	2573		2657		386		323	
Fontes Internas								
Departamento de P&D	934	36,30	610	22,96	162	41,97	63	19,50
Outras Áreas	1497	58,18	1607	60,48	161	41,71	239	73,99
Fontes Externas								
Outras empresa do grupo	147	5,71	310	11,67	38	9,84	17	5,26
Fornecedores	1427	55,46	1705	64,17	245	63,47	222	68,73
Clientes ou consumidores	1929	74,97	2226	83,78	322	83,42	283	87,62
Concorrentes	1050	40,81	1287	48,44	234	60,62	207	64,09
Empresas de consultoria e consultores independentes	541	21,03	431	16,22	53	13,73	63	19,50
Universidades ou outros centros de ensino superior	453	17,61	303	11,40	64	16,58	56	17,34
Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	381	14,81	433	16,30	71	18,39	106	32,82
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	614	23,86	636	23,94	38	9,84	132	40,87
Instituições de testes, ensaios e certificações	744	28,92	676	25,44	137	35,49	71	21,98
Conferências, encontros e publicações especializadas	669	26,00	739	27,81	80	20,73	64	19,81
Feiras e exposições	1061	41,24	1831	68,91	231	59,84	242	74,92
Redes de informações informatizadas	1522	59,15	2143	80,65	320	82,90	266	82,35

Fonte: Elaborada a partir da PINTEC (2011, 2014).

A menor importância atribuída a informações geradas pelas instituições de produção de conhecimento tecnológico (universidades ou centros de ensino superior, institutos de pesquisa ou centros tecnológicos, centros de capacitação profissional e assistência técnica, instituições de testes, ensaios e certificações) esta ligada as características inovativas dos setores analisados. Empresas envolvidas no processo de incorporação e adaptação tecnologias tendem a fazer uso dos conhecimentos obtidos através de empresas com as quais se relacionam comercialmente (fornecedores de máquinas, equipamentos, materiais, componentes ou softwares, clientes ou consumidores, concorrentes).

4.2.1 Relações de cooperação

No que tange a cooperação, sabe-se que ela pode potencializar o progresso técnico. Como já fora apresentado, o processo inovativo pode incumbir altíssimos custos e riscos, todavia a cooperação pode compartilhá-los, da mesma forma que fornece informações relevantes para empresa.

Através da Tabela 12 é possível perceber diferenças entre as participações dos principais responsáveis pelo desenvolvimento no que toca as inovações de produto e de processo.

Verifica-se no primeiro grupo (produto) que o principal agente responsável pela inovação foi à própria empresa em ambos os setores analisados, particularidade que permite manter o segredo industrial “dentro de casa”. Em sequência observa-se a cooperação com outras empresas ou instituições. O aumento da cooperação com outras empresas ou instituições para o setor de ME e MEPA em 6,86 e 24,23 pontos percentuais, respectivamente, pode estar associado a estratégias para se mitigar os efeitos da crise.

A cooperação tem fundamental importância para a inovação, dado que as empresas isoladamente podem ter dificuldades para reunir a gama de competências necessárias para implementar novos produtos e processos. Rasos níveis de cooperação podem refletir padrões que apontam para atividades mais simples de inovação. Assim, a fim de complementar suas competências e diminuir os custos e riscos inerentes às inovações as empresas recorrem a parcerias. Ressalta-se que a cooperação entre empresas pode tanto ocorrer dentro de uma determinada cadeia produtiva para desenvolver tecnologias comuns aos seus negócios como também entre empresas concorrentes, principalmente em soluções básicas próprias de uma fase pré-competitiva. De acordo com Tigre (2016) a necessidade de harmonizar o produto com as bases e padrões tecnológicos existentes é mais uma tendência que fortalece a cooperação no desenvolvimento tecnológico.

Tabela 12 - Principal responsável pelas inovações em produto ou processo

Descrição	ME				MEPA			
	2009-11	(%)	2012-14	(%)	2009-11	(%)	2012-14	(%)
Em produto	1840		1650		317		255	
A empresa	1689	91,79	1324	80,24	307	96,85	183	71,76
Outra empresa do grupo	36	1,96	101	6,12	1	0,32	1	0,39
Cooperação com outras empresas ou instituições	69	3,75	175	10,61	4	1,26	65	25,49
Outras empresas ou instituições	45	2,45	49	2,97	5	1,58	5	1,96
Em processo	1827		2431		273		313	
A empresa	573	31,36	918	37,76	93	34,07	95	30,35
Outra empresa do grupo	32	1,75	67	2,76	26	9,52	4	1,28
Cooperação com outras empresas ou instituições	72	3,94	195	8,02	5	1,83	76	24,28
Outras empresas ou instituições	1150	62,94	1251	51,46	149	54,58	138	44,09

Fonte: Elaborada a partir da PINTEC (2011, 2014).

No que diz respeito à responsabilidade sobre o desenvolvimento do processo, ele ocorreu de forma diferente do produto. O principal responsável são outras empresas ou

instituições. Isso porque a inovação de processo mais comum ocorre através da aquisição de máquinas e equipamentos, isto é, são os fabricantes de bens de capital os principais responsáveis por essas inovações.

Os indicadores de cooperação apresentados na Tabela 13 reportam ao percentual de empresas que cooperaram e que atribuíram importância alta ou média a cada um dos parceiros na cooperação para inovar.

As informações demonstram algumas características do sistema de inovação dos segmentos analisados. Chama atenção que 26,70% das empresas inovadoras do setor de máquinas e equipamentos apresentaram algum tipo de parceria ou cooperação em 2009-11, o percentual para o mesmo período é de 17,62% para as empresas de máquinas agrícolas. No que diz respeito ao triênio seguinte, observa-se uma notável queda, mais de 10 pontos percentuais, para o setor de máquinas e equipamentos e uma forte alta, acima de 17 pontos percentuais, para o setor de máquinas e equipamentos para agropecuária.

A Tabela também mostra que para o setor de máquinas e equipamentos as instituições preferidas para essas parcerias foram os elos da cadeia, isto é, clientes e fornecedores. Ressalta-se que para 2009-11 o principal objeto de cooperação com os clientes e fornecedores foi o campo outras atividades de cooperação. Por sua vez para 2012-14 o principal objeto da relação com os clientes foi o ensaio para teste de produto e com os fornecedores a assistência técnica.

Tabela 13 - Importância atribuída aos parceiros das relações de cooperação

Descrição	ME				MEPA			
	2009 -11	(%)	2012-14	(%)	2009-11	(%)	2012-14	(%)
Total de empresas inovadoras	2573		2657		386		323	
Total que mantêm cooperação	687	26,70	439	16,52	68	17,62	115	35,60
Clientes ou consumidores	472	68,70	309	70,39	29	42,65	79	68,70
Fornecedores	452	65,79	347	79,04	57	83,82	104	90,43
Concorrentes	65	9,46	57	12,98	8	11,76	10	8,70
Outras empresa do grupo	30	4,37	75	17,08	5	7,35	10	8,70
Empresas de consultoria	163	23,73	67	15,26	39	57,35	19	16,52
Universidades ou institutos de pesquisa	224	32,61	96	21,87	42	61,76	16	13,91
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	218	31,73	103	23,46	10	14,71	34	29,57
Instituições de testes, ensaios e certificações	268	39,01	113	25,74	17	25,00	23	20,00

Fonte: Elaborada a partir da PINTEC (2011, 2014).

Observa-se que o desenvolvimento em cooperação com fornecedores foi o mais significativo entre as empresas do setor de MEPA (83,82%) em 2009-11, dispoendo como principal objeto “Outras atividades de cooperação”. Evoluiu a cooperação com universidade

ou institutos de pesquisa (61,76%) e clientes ou consumidores (42,65%), 2º e 3º principais parceiros para o desenvolvimento tecnológico das firmas. No que diz respeito ao principal objeto de cooperação, tanto para as universidades e institutos de pesquisa quanto para os clientes e consumidores foi o P&D. Para Queiroz e Podcameni (2014), o conhecimento está no centro da dinâmica do desenvolvimento e difusão de inovações, dessa forma as universidades e institutos de pesquisa são atores relevantes no processo inovativo em decorrência do seu fator gerador dessa competência.

No que diz respeito ao período seguinte, o principal elo de cooperação foi novamente com os fornecedores (90,43%). Tatsch (2008) ao analisar o arranjo produtivo de máquinas agrícolas gaúchas aponta que as interações com os fornecedores ocorrem especialmente no caso das médias e grandes empresas. Isso porque as empresas desses portes, provavelmente, apresentam melhores condições em termos de capacitação interna e poder de compra, facilitando a interação com esses agentes. Em relação à finalidade da colaboração, o destaque se dá na realização de ensaios e testes (unidades piloto; laboratórios de análise; etc.). Ainda no mesmo estudo, apresenta-se a importância da proximidade geográfica nas trocas de informações, a maior qualidade dos produtos esta associada aos processos cooperativos com agentes locais. A parceria com clientes ou consumidores e centros de capacitação profissional e assistência também se apresentam como importantes para 68,7% e 29,57% das empresas, respectivamente.

Percebe-se que tanto o setor de ME quanto o de MEPA passaram a atribuir maior importância às relações de cooperação com seus clientes e fornecedores no decorrer do estudo, a ocorrência pode ser consequência da crise. As adversidades econômicas têm levado as empresas competitivas a mudar as formas de ação. Neste sentido, a busca por maior qualidade, eficiência e a melhor utilização das redes de contato, inclusive a partir de alianças estratégicas, tem sido utilizadas como ferramentas para se obter vantagens competitivas.

Em sua contribuição para entender a renovação que o setor de máquinas agrícolas passou na década de 2000, Tatsch (2009) identifica que o aprendizado por interação (*learning by interacting*) com os usuários tem um papel fundamental na dinâmica tecnológica do arranjo de maquinário agrícola. Isso porque os usuários detêm conhecimentos tácitos importantes para o aprimoramento dos equipamentos agrícolas, cujas características estão fadadas as particularidades do solo e das culturas nos quais são empregados. Essa forma de aprendizado tem tamanha relevância para o setor que as empresas procuram estabelecer com seus clientes vínculos cooperativos regulares.

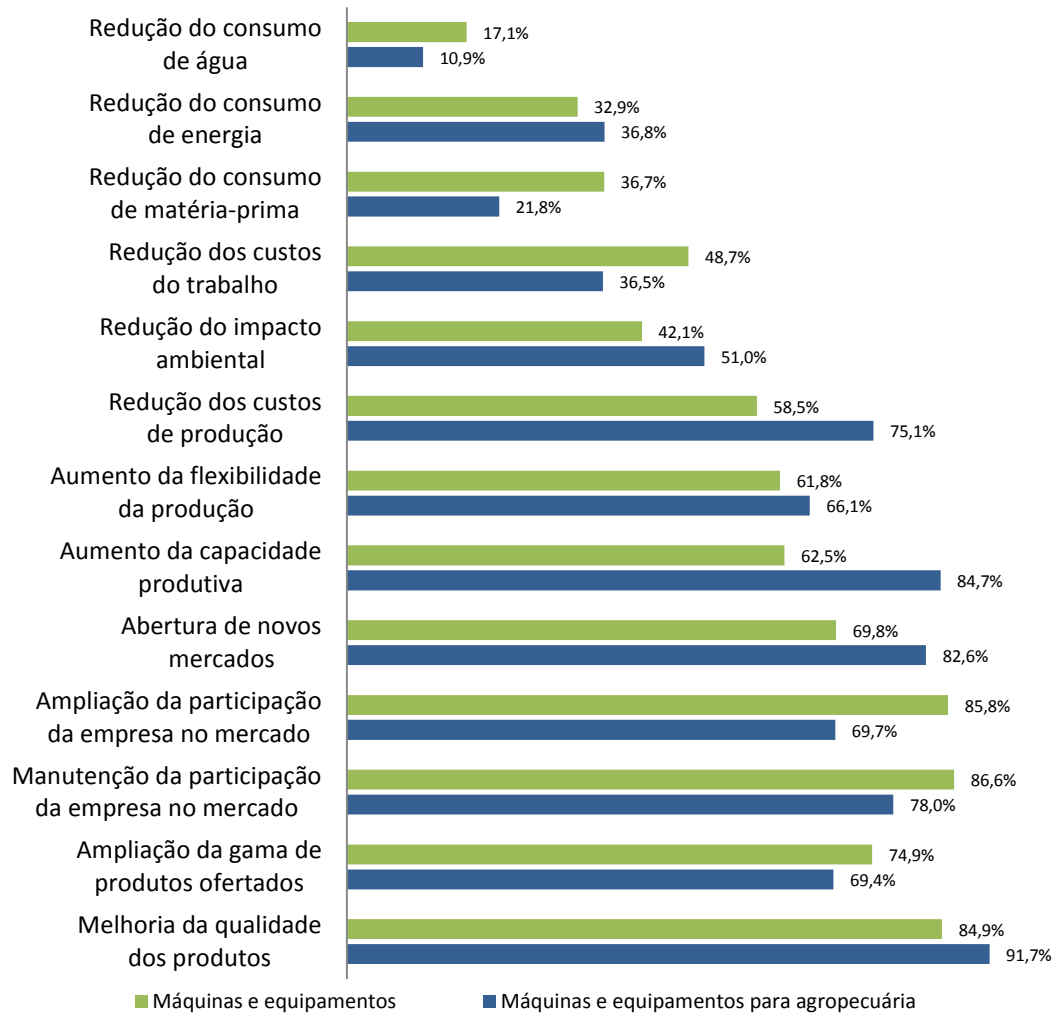
Dessa forma fica claro que a apesar de os gastos inovativos do setor de MEPA serem direcionados a P&D, o eixo dinâmico do setor esta, em parte, alicerçado, nas interações entre as empresas do segmento e seus usuários, como também nas trocas entre essas empresas e seus fornecedores.

4.3 IMPACTOS DA INOVAÇÃO

Os impactos das inovações, em geral, somente podem ser analisados quando os efeitos das atividades inovativas já estão materializados e assim perceptíveis. Dessa forma, esses resultados são consequências a decisões tomadas previamente baseadas, sobretudo, na obtenção de lucros diferenciados, de modo que os principais esforços das inovações são direcionados ao aumento da capacidade competitiva das empresas, do valor adicionado e da conquista de mercados.

O Gráfico 7 mostra a frequência com que os impactos da inovação foram apontados pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo como tendo importância alta ou média no período 2009–11 no setor de máquinas e equipamentos para agropecuária e de máquinas e equipamentos. No setor de máquinas e equipamentos para agropecuária, o principal impacto das inovações esteve ligado à melhoria da qualidade dos produtos, apontado por 91,7% das empresas. As inovações que proporcionaram o aumento da capacidade produtiva se apresentam na sequência, como tendo impactos relevantes para 84,7% das empresas inovadoras. Os impactos relacionados à abertura de novos mercados e manutenção da participação da empresa no mercado também se apresentam como importantes para 82,6% e 78,0% das empresas, respectivamente. Nota-se que foi adotado no período uma estratégia inovativa centrada no aumento qualitativo da capacidade competitiva das empresas tanto pela qualidade dos bens ou serviços quanto pela produtividade (capacidade e flexibilidade de produção). Entre os impactos menos relevantes, apresentam-se aqueles relacionados aos efeitos ambientais: redução do consumo de água (11%), de matéria-prima (22%) e do consumo de energia (37%).

Gráfico 7 - Importância atribuída aos impactos das inovações, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, no setor de Máquinas e equipamentos para agropecuária e Máquinas e equipamentos - Brasil - período 2009-11



Fonte: Dados brutos PINTEC (2011).

No setor de máquinas e equipamentos, destacam-se como principais impactos inovativos para o período: manutenção da participação da empresa no mercado (86,6%), ampliação da participação da empresa no mercado (85,8%), melhoria da qualidade dos produtos (84,9%) e ampliação da gama de produtos ofertados (74,9%). Vislumbra-se igualmente claro o esforço para o aumento qualitativo na capacidade competitiva das empresas em ambos os setores, justificando então a relevância da ampliação da participação das empresas no mercado.

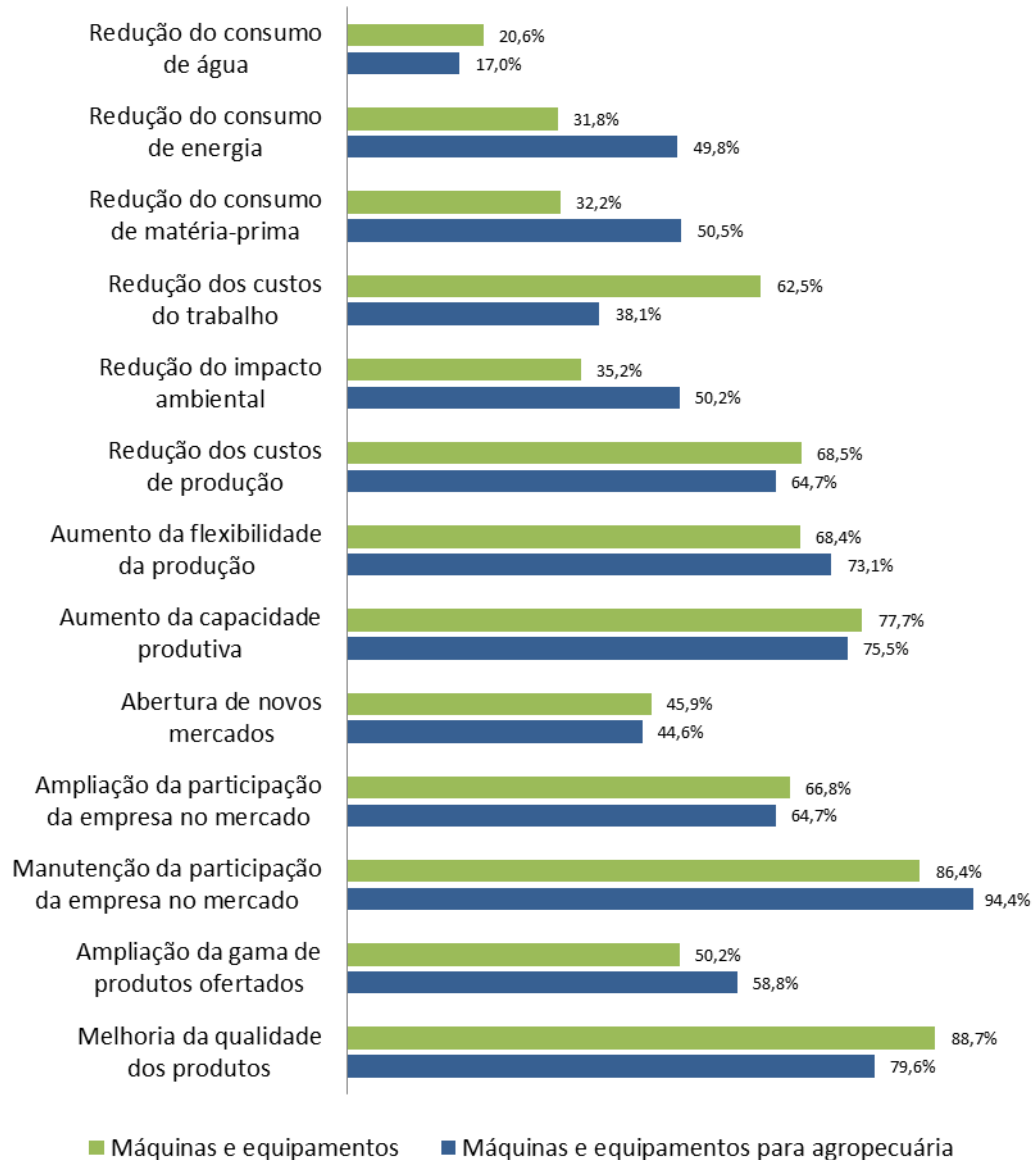
Entre os impactos menos relevantes, como apresentado no setor de máquinas e equipamentos para agropecuária, as empresas do setor de máquinas e equipamentos apontam com menor frequência os ambientais: sobre o consumo de água (17,1%), de energia (32,9%) e de matérias primas (36,7%).

Por sua vez, o Gráfico 8 mostra a frequência com que os impactos da inovação foram apontados pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo como tendo importância alta ou média no período 2012–14 para os setores analisados. No setor de máquinas e equipamentos para agropecuária, o principal impacto das inovações esteve relacionado à manutenção participação da empresa no mercado, apontado por 94,4% das empresas. As inovações que melhoraram a qualidade dos produtos figuram na sequência, como tendo impactos relevantes para 79,6% das empresas inovadoras do setor. Os impactos relacionados aumento da capacidade produtiva e aumento da flexibilidade da produção, são importantes para 75,5% e 73,1%, respectivamente. Analisando os dados para o período de 2009–14, evidenciamos a mudança na importância dos impactos, que deixa de ser a melhoria da qualidade dos produtos e passa a ser a manutenção da empresa no mercado. Essa mudança pode estar associada às pressões externas, modesto desempenho econômico.

Explorando o setor de máquinas e equipamentos, os principais impactos das inovações apontados pelas empresas para o período 2012-14 foram: melhoria da qualidade dos produtos (88,7%), manutenção da participação da empresa no mercado (86,4%), aumento da capacidade produtiva (77,7%) e ampliação da participação da empresa no mercado (66,8%). Entre os aspectos menos relevantes, mantêm-se os relacionados aos efeitos ambientais. Nas empresas do setor as menores frequências são: redução do consumo de água (20,6%), redução do consumo de energia (31,8%), e de matérias-primas (32,2%). Destaca-se o efeito relacionado à redução dos custos do trabalho que foi apontado por 62,5% das empresas, frequência maior do que o período anterior (2009-2011), quando 48,7% das empresas haviam atribuído relevância média ou alta para este impacto.

Verifica-se que ambos os setores acompanham a onda de inovações destinadas a reduzir os impactos ambientais e produzir de forma mais limpa. O problema ambiental tem caráter cumulativo. Uma inovação pode ser aparentemente inofensiva para o meio ambiente, como os veículos automotores, porém podem resultar em sérios problemas devido ao acúmulo crescente de emissões em todo o mundo.

Gráfico 8 - Importância atribuída aos impactos das inovações, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, no setor de Máquinas e equipamentos para agropecuária e Máquinas e equipamentos - Brasil - período 2012-14



Fonte: Dados brutos PINTEC (2014).

Sobre a importância de se mensurar a inovação, a partir do resultado das PINTECs, é relevante lembrar que “só se melhora o que se mede, é fundamental dispor de indicadores confiáveis e representativos” (MANUAL FRASCATI, 2013). Nesse contexto, a PINTEC permitiu traçar um diagnóstico amplo e representativo do sistema de inovação do setor de máquinas agrícolas do país, disponibilizando indicadores essenciais para medir o seu desempenho inovativo.

No que tange aos principais resultados apresentados nesse capítulo, constata-se que ao longo do período 2009-2014, as empresas do setor de máquinas agrícolas apresentaram um norteamento para realização de inovações incrementais. Pode-se verificar, também, uma diminuição de seus gastos em atividades inovativas, em decorrência da crise econômica, e a sua concentração em P&D interno, projetos industriais e aquisição de máquinas e equipamentos.

5 CONCLUSÃO

A realização deste trabalho envolveu a retomada histórica do processo de instalação de uma indústria produtora de máquinas agrícolas no Brasil. Nota-se que o início de sua trajetória esteve intimamente atrelada à atuação do estado como indutor da industrialização por substituição de importações.

Pelo lado da oferta, fica claro que o Plano Nacional da Indústria de Tratores Agrícolas, criado em 1959, que tinha como objetivo nacionalizar a produção de determinadas categorias de tratores agrícolas; a Instrução 70 da SUMOC e o II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), já na década de 1970, tiveram papel crucial para a criação/manutenção de um setor nacional de máquinas agrícolas.

No que tange a demanda, foi a política de crédito que propiciou as condições para que os agricultores pudessem comprar tais equipamentos. Percebe-se que enquanto a oferta de crédito esteve elevada, especialmente entre 1960 a 1976, tanto a produção quanto a demanda estiveram elevadas. Na medida em que houve a desestruturação do Sistema Nacional de Crédito Rural entre 1980 a 1990 e crise no modelo de substituição de importações, a demanda também se reduziu. Notoriamente não se descarta as oscilações do desempenho da indústria máquinas agrícolas devido às variações dos preços das *commodities* ou desempenho das safras, que sofrem com problemas climáticos, mas sim se apresenta que desde sua formação, consolidação, a participação do estado é muito visível via programas de apoio à demanda por crédito subsidiado.

Iniciada nos anos 1980, o processo de fusões e aquisições se tornou a prática mais acessível para se conquistar novos mercados, gerando uma grande concentração técnica e econômica entre as empresas do setor de máquinas agrícolas, as quais passaram a ter maior controle do mercado nacional e se tornaram mais integradas ao mercado internacional. Esse processo possivelmente propiciou a intensificação das economias de escala e escopo: advindas de possíveis reduções nos custos em função do aumento do nível de produção, maior racionalização do esforço de pesquisa e desenvolvimento, uso conjunto de insumos específicos não divisíveis e transferência de tecnologia e conhecimento (*know-how*).

No que tange a essas empresas, observa-se a partir dos dados das PINTECs 2011 e 2014 a simultânea diminuição da taxa de inovação e dos gastos em atividades inovativas em relação à receita líquida de vendas. Essa retração é coerente uma vez que entre 2012 a 2014 as condições macroeconômicas estavam pouco favoráveis às empresas, na linha que do se notou com relação ao triênio anterior. No que diz respeito ao direcionamento dos gastos em

atividades inovativas, percebe-se a ênfase em “gastos em P&D interno”, “projetos industriais” e “aquisição de máquinas e equipamentos”.

A importância do P&D interno é ratificada pela presença de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento em território nacional por duas das três empresas que lideram o mercado, John Deere, CNH e ACGO. Ressalta-se que essas empresas atuaram/atuam ativamente no processo de fusões e aquisições.

A partir da pesquisa percebe-se, também, que as empresas do setor de máquinas agrícolas desenvolvem uma maior quantidade de produtos e processos novos para as empresas, mas já existente no mercado mundial. Por sua vez, quando se analisa as inovações de novos produtos para o mercado nacional, mas já existentes no mundial, e as totalmente novas para o mercado mundial verificam-se valores substancialmente mais baixos. O fato é coerente dado a maior necessidade de capacitação das empresas e pela reduzida penetração das empresas nacionais nos mercados internacionais.

No que tange ao tipo de inovação em produto (incremental ou radical), a tendência à padronização internacional das máquinas agrícolas inclina para a diminuição do ritmo da evolução tecnológica, congelando a evolução através dos “marcos de referência”. Dessa forma o padrão tecnológico de desenvolvimento tende a ser incremental, peculiaridade que encontra consonância com os dados das PINTECs 2011 e 2014. Sendo das fontes externas de informação, o relacionamento com fornecedores (complexo metal-mecânico) e usuários (agricultura e agroindústria) os dois pilares que incitam a evolução tecnológica.

Uma vez que os sistemas de cultura são específicos a determinadas regiões, o agricultor ocupa um papel importante devido aos seus conhecimentos tácitos que podem ser utilizados para o aprimoramento dos equipamentos. Conhecimentos que, em parte, estavam edificadas nas empresas que atuavam no território nacional e que a partir da década de 1980 passaram a ser incorporados no processo de fusões e aquisições, moldando a trajetória tecnológica.

Ademais, o atual ambiente de instabilidade brasileiro tem modificado a conduta das empresas do setor de máquinas e equipamentos para agropecuária, isto é, percebe-se tanto o aprofundamento do relacionamento a montante, fornecedores, e à jusante, clientes, quanto à modificação da importância atribuída ao impacto das inovações pelas empresas, a melhoria da qualidade dos produtos cede lugar a manutenção da empresa no mercado. Dessa forma, evidencia-se que a recente trajetória inovativa da indústria de máquinas agrícolas nacional esta moldada para se enfrentar o atual momento de adversidade, sendo a cooperação entre os agentes uma alternativa.

REFERÊNCIAS

- AMANTO NETO, J. A indústria de máquinas agrícolas no Brasil: origens e evolução. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 25, n. 3, p.57-69, jul. 1985. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v25n3/v25n3a05.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.
- ARAUJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 160 p.
- ARROW, K. **The economic implications of learning-by-doing**, **Review of Economic Studies**. v. 29, n. 1, p. 155–173, 1962.
- ARRUDA, M.; VERMULM, R.; HOLLANDA, S. **Inovação tecnológica no Brasil – a indústria em busca da competitividade local**. Brasília: Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras (ANPEI), outubro 2006.
- BACHA, C. J. C. **Economia e Política Agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. 226 p.
- BAIN, J. S. **Industrial Organization**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons Inc, 1968. 678 p.
- BARICELO, L. G. **A evolução diferenciada da indústria de máquinas agrícolas: um estudo sobre o caso norte-americano e brasileiro**. 2015. 141 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.
- BARICELO, L. G.; BACHA, Carlos José Caetano. Oferta e demanda de máquinas agrícolas no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 22, n. 4, p.67-83, set. 2013.
- BRANDÃO, A. S. P.; REZENDE, G. C. de; MARQUES, Roberta Wanderley da Costa. Crescimento agrícola no período 1999/2004: a explosão da soja e da pecuária bovina e seu impacto sobre o meio ambiente. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 10, n. 2, p.249-266, abr. 2006.
- BRUM, A. L.; TYBUSCH, T. M.. O sistema local de produção de máquinas e implementos agrícolas: uma visão global. In: CASTILHOS, Clarisse Chiappini (Coord.). **Programa de apoio aos sistemas locais de produção: a construção de uma política**.
- CAPUTO, A. C.; MELO, H. P. D. A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, São Paulo, v; 39, n. 3, p. 513-538, 2009.
- CARNEIRO, D. D.; MODIANO, E. Ajuste externo e desequilíbrio interno: 1980-1984. In: ABREU, M. D. P. (Ed). **A ordem do progresso. Cem anos de política econômica republicana 1889 – 1989**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. Cap.12.
- CARNEIRO, R.. **Os Clássicos da Economia**. São Paulo: Ática, v.1, 1997. 272 p.

CASTILHOS, C. C.; JORNADA, I. H. da; STERNBERG, S. S. W.; GUILARDI, R. C. A indústria de máquinas e implementos agrícolas (MIA) no RS: notas sobre a configuração recente. **Ensaio Fundação de Economia e Estatística**, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p. 21, 2008.

CASTRO, A. C.; FONSECA, M. da G. D. Inovações e concorrência em máquinas agrícolas e sementes: observações para uma nova agenda de pesquisas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.8, n.1/3, p.48-67, 1991.

COMIN, A.; MÜLLER, G. **Crédito, modernização e atraso**. CEBRAP- Cadernos CEBRAP, Nova série, 6, São Paulo, 1986. Disponível em: <<http://cebrap.org.br/bibliotecavirtual/index.php?r=acervos/busca&keyword=Alvaro+Augusto+Comin.>>; Acesso em: 02 out. 2017.

CONCEIÇÃO, O. A. C. A centralidade do conceito de inovação tecnológica no processo de mudança estrutural. **Ensaio Fundação de Economia e Estatística**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p.58-76, 2000.

COUTINHO, L. G.; FERRAZ, J. C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira: competitividade da indústria de máquinas agrícolas**. Ministério da ciência e Tecnologia, Financiadora de Estudos e Projetos, Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Campinas: IE – UNICAMP/IEI – UFRJ/FDP/FUNCEX, 1993.

DIB, O. A. **Participação do cliente na geração de ideias de novos produtos: panorama do setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil**. 2008. 122 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

DOSI, G. Sources. Procedures and Microeconomic Effects of Innovation. **Journal of Economic Literature**, vol. 26, p. 1120-1171, 1988.

FELIPE, F. I.; LIMA, R. A. de S.; RODRIGUES, S. M. **Evolução da estrutura da indústria de tratores de rodas, no Brasil, no período de 1999 a 2008**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/evolucao-da-estrutura-da-industria-de-tratores-de-rodas-no-brasil-no-periodo-de-1999-a-2008-aartigo-publicado-no-xxvii-congresso-da-sober-2009.aspx>>. Acesso em: 03 out. 2017.

FELIX, R. D.; LEUSIN JÚNIOR, S. **Painel do agronegócio no Rio Grande do Sul — 2015**. Porto Alegre: FEE, 2015.

FERREIRA FILHO, J. B. S; FELIPE, F. I. **Crescimento da produção agrícola e o consumo de tratores de rodas no Brasil entre 1996 – 2005**. XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia – SOBER. Londrina - Paraná, 2007.

FIGUEIREDO, G. P.; CARIO, S. A. F. **Dinâmica tecnológica e esforços para inovação da indústria de bens de capital no Brasil: um estudo do segmento de máquinas e equipamentos**. Área Temática 9: Economia Industrial e Tecnologia. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2013/files_I/i9-1279694895a7d301b94903dd1eb37d2e.docx>. Acesso em: 08 set. 2017.

FONSECA, M. da G. D. **Concorrência e Progresso Técnico na Indústria de Máquinas para Agricultura: um Estudo sobre as Trajetórias Tecnológicas**. 1990. 249 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

FONSECA, P. C. D. Sobre a intencionalidade da política industrializante do Brasil na década de 1930. **Revista de Economia e Política**. São Paulo, v. 23, n. 1, p.133-148, jan. 2003.
Disponível em:
<http://professor.ufrgs.br/pedrofonseca/files/sobre_a_intencionalidade_da_politica.pdf>.
Acesso em: 02 out. 2017.

FOREY, D.; LUNDEVALL, B. A. From the economics of knowledge to the learning economy. In: **OECD, Employment and Growth in the Knowledge-based Economy**, 1999, p. 11-34.

FURSTENAU, V. A política de crédito rural na economia brasileira pós 1960. **Ensaio Fundação de Economia e Estatística**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 139-154, 1987.

GONÇALVES, E.; LEMOS, M. B.; FAJARDO, B. de A. G. Padrões de Inovação de Bens de Capital Agrícola no Brasil. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 26, n. 1, p.216-235, Jan. 2015. Semestral.

GRIGOROVSKI, P. R. E. et al. O BNDES e a agroindústria nos anos 90. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 13, p. 157 – 190, mar. 2001.

GUERRERO, G. A. **Trajetória e Aprendizado Tecnológico do setor de Máquinas-Ferramenta no Brasil**.2013. 325 p. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

KAGEYAMA, A. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In DELGADO, G. C.; GASQUES, J. G.; VILLA VERDE, C.M. (Ed.). **Agricultura e políticas públicas**. Brasília: Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, v.1, 1990. Cap.2.

KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1962. 210 p.

KUPFER, D. Barreiras estruturais à entrada. In: KUPFER, D. e HASENCLEVER, L. (Ed.). **Economia Industrial: fundamentos teóricos e praticas no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2013. Cap. 7.

LEIPONEN, A; DREJER, I. **What exactly are technological regimes?** Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities. *Research Policy* 36:1221–1238, 2007.

LOOTTY, M.; SZAPIRO, M. Economias de escala e escopo. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Ed). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2013. Cap. 3.

LOURENÇO, G. M. Determinantes da crise do agronegócio. **Análise conjuntural**, Curitiba, v. 28, n. 1-2, p. 13- 14, 2006.

LUCENTE, A. dos R.; NANTES, J. F. D.. Inovação tecnológica no segmento de máquinas e equipamentos agrícolas: um estudo a partir das PINTECs 2000, 2003 e 2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 12, p.31-41, dez. 2008. Bimestral.

LUCIANO, M. C. **Alocação das Atividades Produtivas e Tecnológicas em Subsidiárias de Empresas Multinacionais: o Caso da Indústria de Máquinas Agrícolas**. 2010. 79 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2010.

LUNDEVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI et al. (Orgs.). **Technical Change and Economic Theory**. London: Printer Publishers, 1988.

MALERBA, F. “Learning by firms and incremental technical change”. **The economic Journal**, n. 102, n. 413, p. 845-859, jul., 1992.

MANUAL DE FRASCATI. **Metodologia proposta para a definição de pesquisa e desenvolvimento experimental. Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)**. 2013. Disponível em: <<http://www.finiciativas.com.br/sites/default/files/Manual-de-Frascati.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

MORAES, G. I. D.; VIAN, C. E. D. F. Vendas de máquinas agrícolas, atividade econômica e crédito rural, resultados para o período 2003-2012. In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, 51., 2013, Belém. Anais... Belém: Sober, 2013.

NELSON, R. R., WINTER, S. G.. **An evolutionary theory of economic change**, Belknap Press, Cambridge, 1982. 437 p.

PAVITT, K. Sectoral patters of innovation: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, 1984, p. 343- 373.

PONTES, N. R. **Avaliação dos impactos e transformações do programa MODERFROTA na indústria de máquinas agrícolas: caso AGCO**. 2004. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6767/000446586.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 out. 2017.

POSSAS, M. S. **Estrutura de Mercado em Oligopólio**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1987. 191 p.

POSSAS, S. Concorrência e Inovação. In: PELAEZ, V., SZMRECSÁNYI, T. (Eds.) **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec/Ordem dos Economistas do Brasil. 2006. (Cap. 1) Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/viewFile/9053/5151>>. Acesso em: 08 out. 2017.

POSSAS, S. Concorrência e Inovação. In: PELAEZ, Victor, SZMRECSÁNYI, T. (Eds.) **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006. Cap. 1.

QUEIROZ, J. M. de; PODCAMENI, M. G. von B. Estratégia inovativa das firmas brasileiras: convergência ou divergência com as questões ambientais?. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 13, n. 1, p.187-244, Jan. 2014.

ROSEMBERG, N. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2006. (Clássicos da inovação).

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma Investigação Sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 169 p. Tradução de Maria Sílvia Possas.

SCHWARTZMAN, D. “**Oligopoly in the Farm Machinery Industry**” in **Royal Commission of Farm Machinery Industry**, Ottawa. 1970.

SILVA, C. F; SUZIGAN, W. Padrões Setoriais de Inovação da Indústria de Transformação Brasileira. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 277-321, abr. 2013. Trimestral. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ee/v44n2/03.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

SILVA, R. P. da. **A indústria de máquinas agrícolas: formação de um oligopólio, internacionalização e poder de mercado**. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-22042015-15183.php>> Acesso em: 08 out. 2017.

TATSCH, A. L. Conhecimento, Aprendizagem, Inovação e Proximidade Espacial: o caso do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 63-100, 2008.

TATSCH, A. L.; TREZ, J. R.; MORAES, Igor Alexandre Clemente. Análise do comportamento exportador da indústria brasileira de máquinas e implementos agrícolas. **Indicadores Econômicos FEE** v. 41, p. 25-44, 2013. Disponível em: <<https://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/view/2873>>. Acesso em: 08 out. 2017.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação: A Economia da Tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2006. 282 p.

TREVISAN, A. L. **A política cambial brasileira durante a vigência do acordo de Bretton woods: 1945 - 1973**. 2004. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5473/000426914.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 out. 2017

VARGAS, M. A. **Subcontratação e inovação tecnológica na indústria brasileira de máquinas e implementos agrícolas**. 1994. 123f. Dissertação (Mestrado em Economia) — Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

VIAN, C. E. D. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. M.; BARICELO, L. G.; SILVA, R. P. Origens, Evolução e Tendências da Indústria de Máquinas Agrícolas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 719 – 744, out/dez.; 2013.