

PADRÕES SETORIAIS DE MUDANÇA TÉCNICA: PRODUÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE INOVAÇÕES NA INDÚSTRIA AGROQUÍMICA BRASILEIRA

SECTORAL PATTERNS OF TECHNICAL CHANGE: PRODUCTION AND DISSEMINATION OF INNOVATIONS IN THE BRAZILIAN AGROCHEMICAL INDUSTRY

Mônica Aparecida Bortolotti*
Almir Cléydison Joaquim da Silva**
Walter Tadahiro Shima***

*Economista e mestre em Extensão Rural pela UFSM, mestre em Desenvolvimento Regional pela UTFPR e doutoranda em Políticas Públicas pela UFPR, monica_economia@yahoo.com.br

**Economista pela UFPB e mestrando em Políticas Públicas na UFPR, almirjoaquim@gmail.com

***Doutor em Economia da Indústria e da Tecnologia pela UFRJ, professor do departamento de Economia e do programa de pós-graduação em Políticas Públicas da UFPR, waltershima@ufpr.br

Grupo de Pesquisa: 5 - Evolução e Estrutura da Agropecuária no Brasil

Resumo

O presente trabalho procura apresentar uma discussão relacionada aos padrões setoriais de mudança técnica da produção e disseminação de inovações na indústria agroquímica. São apresentados os principais aspectos e características da dinâmica industrial, processos cumulativos e trajetórias tecnológicas, partindo da concepção de que concorrência pressupõe fundamentalmente inovação. Além disso, destaca-se a classificação da taxonomia para as empresas de Pavitt, compreendendo os setores dominados por fornecedores, produção intensiva e baseados na ciência. Para tanto, apresenta-se as experiências observadas na indústria agroquímica no Brasil, em uma abordagem que envolve os elementos de organização do setor, interação com outros setores e fornecedores, assim como os principais aspectos de produção e desenvolvimento de inovações ao longo do tempo, procurando discutir dentro da classificação de taxonomia proposta por Pavitt. Assim sendo, verifica-se que na indústria agroquímica, classificada enquanto setor baseado na ciência, suas características básicas (integração e especialização) indicam o quanto o setor é sensível a progresso de conhecimento científico e a inovação em processo e em produto.

Palavras-chaves: Inovação; Padrões Setoriais; Indústria Agroquímica; Estrutura Agropecuária.

Abstract

The present paper seeks to present a discussion related to the sectoral patterns of technical change in the production and dissemination of innovations in the agrochemical industry. The main aspects and characteristics of industrial dynamics, cumulative processes and technological trajectories are presented, starting from the conception that competition presupposes innovation fundamentally. In

addition, we highlight the taxonomy classification for Pavitt's companies, comprising the sectors dominated by suppliers, intensive production and science-based. In order to do so, it presents the experiences observed in the agrochemical industry in Brazil, in an approach that involves the elements of organization of the sector, interaction with other sectors and suppliers, as well as the main aspects of production and development of innovations over time, Seeking to discuss within the classification of taxonomy proposed by Pavitt. Thus, in the agrochemical industry, classified as a science-based sector, its basic characteristics (integration and specialization) indicate how sensitive the sector is to the progress of scientific knowledge and innovation in process and product.

Key words: *Innovation; Sectorial Patterns; Agrochemical Industry; Agricultural Structure.*

1 INTRODUÇÃO

Discussões sobre inovação tecnológica têm cada vez mais ganhado espaço no âmbito econômico e empresarial. A inovação tem-se configurado enquanto elemento dinâmico e determinante da concorrência, sendo responsável por mudanças estruturais no âmbito econômico (ROSENBERG, 1994). Ao analisar algumas hipóteses shumpeterianas, Kamien e Schwartz (1982) chamam a atenção ao fator inovação enquanto meio decisivo para se obter vantagens sobre concorrentes. Esses argumentos vão em sentido contrário à abordagens da economia neoclássica de concorrência via preço, ou de uma forma mais ampla, da perspectiva de análise da economia enquanto um processo estacionário, embasado no equilíbrio geral dos mercados.

Os estudos sobre mudança técnica (ou tecnológica) têm permitido avanços na compreensão de regularidades e comportamentos setoriais atrelados à inovação. Mudança tecnológica refere-se ao “lançamento ou aprimoramento de produtos, processos produtivos, métodos gerenciais ou uso de insumos e matérias-primas modificadas” (CAMPOS; RUIZ, 2009, p.169). Mudança técnica também está fortemente interligada com o processo cumulativo das empresas e setores, ou seja, com o conhecimento técnico adquirido ao longo do tempo e em projetos realizados anteriormente (PAVITT, 1984; 1994).

A inovação no âmbito industrial se apresenta através de novos processos atrelados a formas de organização produtiva, impulsionadas pelos mercados e as possíveis fontes de matéria-prima, que configuram e estruturaram as estratégias elementares para a competitividade na concorrência capitalista. Por conseguinte, a inovação não contempla apenas a inclusão de novos produtos e serviços no mercado, mas também todos os esforços destinados a tentar incorporar e desenvolver o que já existe, ou seja, a inovação envolve os processos de invenção, inovação, difusão e inovação incremental (GUIDOLIN, 2007).

No âmbito da literatura neoshumpeteriana, Pavitt (1984) constitui-se como um dos principais autores para descrever o processo de inovação e mudanças tecnológicas no setor industrial, demonstrando como os setores absorvem a tecnologia, conduzem as atividades de inovação e difundem as mesmas. É neste sentido que atenção considerada é atribuída a taxonomia para as empresas proposta por Pavitt.

Neste contexto, o presente trabalho busca apresentar uma discussão de aspectos relacionados a padrões setoriais de mudança técnica, a partir da observação dos processos de disseminação de inovações na indústria agroquímica. A escolha desse setor se justifica pelo próprio processo de difusão de inovações no país, que conforme destacado por Correia e Moita (2011, p. 102) o processo de investimento em inovação na economia brasileira é

bastante heterogênea, onde “as indústrias de fertilizantes e automobilística se destacam pelo número elevado de inovações introduzidas, enquanto as indústrias têxtil e extrativa apresentam uma taxa bastante baixa de inovações”.

Além dessa introdução, este trabalho encontra-se estruturado em mais três seções. A segunda apresenta uma revisão teórica envolvendo os principais aspectos e características da dinâmica industrial, processos cumulativos e trajetórias tecnológicas, partindo da concepção de que concorrência pressupõe fundamentalmente inovação. Além disso, destaca-se a classificação da taxonomia para as empresas de Pavitt (1984), a saber: 1) dominados por fornecedores; 2) produção intensiva e; 3) baseado na ciência. Na terceira seção, procura-se apresentar as experiências na indústria agroquímica, considerando-se uma contextualização dos elementos de organização do setor, interação com outros setores e fornecedores, assim como os principais aspectos de produção e desenvolvimento de inovações ao longo do tempo, procurando discutir dentro da classificação de taxonomia proposta por Pavitt. Por fim, a quarta seção apresenta as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Concorrência e inovação: dinâmica industrial e processos cumulativos

De acordo com a proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica, da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2008, p.54), as atividades de inovação tecnológica correspondem ao “conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financeiras e comerciais, incluindo os investimentos em novos conhecimentos, que levam ou que tentam levar à implementação de produtos e de processos novos ou melhorados”. Sendo assim, as inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem implantações novas e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). No que concerne a pesquisa e desenvolvimento (P&D), considera-se que ela “não é mais do que uma destas atividades e pode ser desenvolvida em diferentes fases do processo de inovação, não sendo utilizada apenas enquanto fonte de ideias criativas, mas também para resolver os problemas que podem surgir em qualquer fase até a sua implementação” (OCDE, 2008, p.54).

As inovações podem acontecer de forma radical ou incremental. De acordo com Neto (2003), a primeira é aquela que, com base em descobertas ou bases inteiramente novas de conhecimentos, modificam um produto, serviço ou processo, enquanto que na segunda ocorrem aperfeiçoamentos e melhorias em produtos, processos ou serviços.

Schumpeter considera o fator inovação enquanto o meio mais decisivo para obtenção de vantagens sobre os concorrentes e com isso se posiciona contrário a abordagem da economia neoclássica de concorrência via preço. Destaca-se que a concorrência por meio da inovação não se limita apenas a produtores e produtos semelhantes e conhecidos, ao contrário, inclui também rivais desconhecidos e em diferentes linhas de negócio (KAMIEN e SCHWARTZ, 1982).

A teoria da concorrência proposta por Shumpeter está voltada para uma visão não ortodoxa, onde o funcionamento da economia capitalista ocorre de forma dinâmica e evolucionária, com a introdução e difusão de inovações que são o resultado da busca contínua por lucros extraordinários, a partir da obtenção de vantagens competitivas entre os agentes.

Esses resultados são alcançados através da diferenciação por parte dos agentes que proporcionem lucros de monopólio, além de ser um processo ativo de criação de espaços e oportunidades econômicas tendo a empresa principal e as demais empresas integradas como foco de análise (POSSAS, 2002).

Em sentido complementar, Kamien e Schwartz (1982) destacam quatro hipóteses schumpeteriana, a saber: i) relação positiva entre inovação e poder de monopólio; ii) grandes empresas inovam, proporcionalmente, mais do que as pequenas devido a capacidade de financiamento de pesquisa, desenvolvimento de novos projetos e, conseqüentemente podem impedir a imitação; iii) inovação estimulada por oportunidade tecnológica onde as empresas são os iniciadores de inovações, além disso, o ritmo de uma atividade inovadora depende dos avanços no conhecimento científico e; iv) inovação estimulada por oportunidade de mercado/demanda, ou seja, a inovação é uma ação conjunta e sistêmica no processo industrial, conforme reforça o Sistema Nacional de Inovação, segundo estudo da Comissão Econômica para América Latina e o Caribe (CEPAL)¹.

Na abordagem neo-shumpeteriana, com destaque para Nelson e Winter, propõem-se o rompimento de alguns pressupostos metodológicos tradicionais, substituindo equilíbrio por trajetória e racionalidade maximizadora por racionalidade limitada. É também introduzido as noções de “busca de inovações” e “seleção dos resultados” das inovações pelo mercado. Nesse sentido, Nelson (2006) destaca que

A concorrência pode ser vista não apenas como um conjunto de incentivos e pressões para manter em linha os preços com os custos mínimos possíveis, e para manter as empresas operando com baixos custos, mas, muito mais importante, como um meio para a exploração de novas, e potencialmente melhores maneiras de fazer as coisas (NELSON, 2006, p. 193).

Para Higgins (1995), a inovação pode acontecer de diversas formas, sendo elas: inovação via produto, processo, marketing e organização/gestão. A inovação do produto com a criação de um novo ou com melhorias do mesmo, onde a inovação em nível de produto pode ser subdividida pela melhoria contínua ou então por um produto novo a partir de um já existente ou ainda, através de um novo produto que interrompe radicalmente o processo anterior. A inovação pode ainda acontecer pelo processo, que é consequência de melhorias no ambiente interno da organização que resulta na eficiência e da eficácia do processo produtivo. Já a Inovação de marketing resulta da combinação entre produto, preço, promoção, distribuição e mercado. E por fim a inovação pela gestão e/ou organização acompanha os desafios estratégicos com uma visão macroeconômica. Assim, “[...] a inovação é um processo de busca com resultado incerto, assim como a inovação é um processo de destruição criativa: novos projetos de bens intermediários ou de bens finais tornam obsoletos os projetos vigentes no mercado” (HIGACHI, 2006, p.83).

Para Furtado (2008, p. 85) a inovação tecnológica é indispensável e determina o nível de desenvolvimento e crescimento de uma região.

¹A aprendizagem não depende somente das empresas individualmente, mas de redes formadas por organizações de diferentes tipos e objetivos. É cada vez mais difícil que as empresas individualmente possam dispor de todas as capacidades requeridas para competir num mundo em que o progresso técnico se acelera e no qual a especialização se aprofunda. Essas capacidades só podem ser plenamente desenvolvidas num contexto de redes, onde os fluxos de informação e tecnologia entre empresas e organizações são tão importantes como os de bens e insumos. A inovação é antes de tudo um processo interativo em que diversos agentes convergem no esforço inovador, e o marco institucional que os articula é fundamental. A empresa é o lugar da inovação, mas sem dúvida a intensidade da mesma depende fortemente das externalidades que dispõe, tanto a nível setorial como macroeconômico (CEPAL, 2009, p.29).

O processo de desenvolvimento se realiza seja através de combinações novas dos fatores existentes no nível da técnica conhecida, seja através da introdução de inovações técnicas. Numa simplificação teórica se pode admitir como plenamente desenvolvidas, num momento dado, aquelas regiões em que, não havendo desocupação de fatores, só é possível aumentar a produtividade (a produção real *per capita*) introduzindo novas técnicas. Por outro lado, as regiões cuja produtividade aumenta ou poderia aumentar pela simples implantação das técnicas já conhecidas são consideradas em graus diversos de subdesenvolvimento. O crescimento de uma economia desenvolvida é, portanto, principalmente, um problema de acumulação de novos conhecimentos científicos e de progressos na aplicação tecnológica desses conhecimentos. O crescimento das economias subdesenvolvidas é, sobretudo, um processo de assimilação da técnica prevalecente na época (FURTADO, 2008, p. 83).

Portanto, para compreender o desenvolvimento técnico e científico é indispensável verificar e contextualizar a condução de seu processo e sua trajetória para então constatar suas mudanças de taxonomias setoriais.

2.2 Progresso técnico, trajetórias tecnológicas e uma taxonomia de padrões setoriais de mudança técnica

Os estudos e investigações ligados ao progresso técnico estiveram, por muito tempo, associados na abordagem neoclássica como elementos e fatores exógenos aos fenômenos econômicos, sendo compreendidos de forma indireta conforme menciona Higachi (2006). Pela nova concepção neoclássica o progresso técnico sai de uma concepção de bem público e passa para uma visão de bem semi-público. Nesta perspectiva, o conhecimento tecnológico é distinguido entre: a) informações técnicas específicas, que são de propriedade das firmas e garantidas por leis de patentes, onde a informação pode enquadrar-se como um bem excludente e; b) informações técnicas gerais, provocando externalidades tecnológicas vinculadas à “aquisição gratuita e automática de conhecimentos criados por outras empresas” (HIGACHI, 2006, p.75).

Ainda de acordo com Higachi (2006) a nova concepção teórica de tecnologia possibilita que modelos sejam formulados com progresso técnico endógeno, onde o referencial sobre concorrência imperfeita é utilizado para justificar investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento tecnológico; e a introdução de retornos crescentes à escala na produção do bem de consumo final e de novos projetos de bens econômicos que são utilizados como forma de garantir que as oportunidades tecnológicas ocorram de forma ilimitada.

Além da abordagem vinculada à tradição neoclássica, Campos e Ruiz (2009) chamam a atenção para outras duas linhas de investigação sobre o processo de mudança tecnológica. A primeira está vinculada a abordagens da economia industrial, onde os processos inovativos e as mudanças tecnológicas resultam de características da estrutura de mercado, a exemplo da concentração e tamanho das empresas em cada setor. Enquanto que a segunda linha de investigação, a tradição evolucionista, considera tanto elementos, lógica e sentido próprios para o processo de inovação quanto fatores econômicos para sua concepção.

A respeito da teoria evolucionista, Nelson (2006) destaca a importância das aptidões organizacionais essenciais, que são moldadas pela estratégia e pela estrutura, ou seja, os compromissos assumidos e a forma de organização e condução das decisões. Para tanto, a teoria das aptidões dinâmicas considera que as empresas atuam em contexto schumpeteriano ou evolucionário, onde o sucesso ao longo do tempo vincula-se às “aptidões para inovar e

para tirar vantagem econômica da inovação” (NELSON, 2006, p.182). Dentre os principais fatores que determinam e limitam as aptidões, especialmente vinculados à P&D, destacam-se: a) habilidades, experiências e conhecimentos do pessoal de P&D; b) natureza das equipes e dos procedimentos existentes para a formação de novos quadros; c) caráter dos processos de tomada de decisões e; d) produção, marketing e dentre outros. Embora as aptidões de P&D sejam consideradas as fontes mais importantes na dinâmica das empresas, Nelson (2006) destaca a importância e articulação com outras aptidões dentro da empresa que possibilitem uma conjuntura inovativa bem sucedida e lucrativa

para uma empresa ser eficaz, é necessário que ela tenha uma estratégia razoavelmente coerente que defina e legitime, pelo menos em termos gerais, a maneira como a firma é organizada e governada, capacitando-a a enxergar as lacunas ou anomalias organizacionais, criando as bases para barganhar os recursos necessários para as aptidões essenciais que uma empresa precisa para poder avançar. (NELSON, 2006, p. 184).

No que concerne as trajetórias tecnológicas, Kim (2005, p.137) considera que a mesma está relacionada à “direção evolucionária do avanço tecnológico observável na indústria como um todo e nos diversos ramos industriais”. Para tanto, apresenta uma distinção entre as trajetórias tecnológicas em países avançados e em países que estão em processo de *catching-up*. Os primeiros transferem tecnologias para os países em desenvolvimento como uma estratégia global de negócios, enquanto que os segundos adquirem, assimilam e aperfeiçoam tecnologias estrangeiras. No caso dos países avançados, o autor chama a atenção para três estágios de desenvolvimento e variações da transformação tecnológica em ramos industriais e em empresas, discutidos por Abernathy e Utterback em 1978, a saber: 1) fluído; 2) transitório e; 3) específico. O primeiro marca o surgimento de tecnologias, com maior frequência para inovações radicais do que incrementais; o segundo é o momento da consolidação tecnológica, ocorrendo uma diminuição das inovações radicais e uma tendência para a consolidação e dominação de um produto e técnicas de produção; já no terceiro estágio ocorre a maturidade da tecnologia, onde o processo inovativo desloca-se para melhorias incrementais e o processo competitivo torna-se mais vulnerável.

É no estágio específico (nas tecnologias maduras) da trajetória tecnológica dos países desenvolvidos que Kim (2005) considera que ocorre a transferência de ramos industriais para os países em desenvolvimento (ou em processo de *catching-up*), objetivando tanto o prolongamento do ciclo de vida de produtos e das tecnologias dos países desenvolvidos quanto motivado pelos baixos custos de produção. Sendo assim, a trajetória tecnológica proposta para os países em desenvolvimento compreende: 1) aquisição; 2) assimilação e; 3) aperfeiçoamento. Ou seja, a aquisição de tecnologia estrangeira concentra-se em esforços de engenharia, sua assimilação se dar por meio da experiência adquirida no estágio de aquisição e, em alguns casos, o aperfeiçoamento ocorre via imitação em engenharia reversa para produção de bens diferenciados. Cabe ressaltar que a trajetória tecnológica dos países em processo de *catching-up* pode ocorrer em estágios iniciais do desenvolvimento de inovações nos países avançados, por conseguinte, quanto mais próximo do estágio fluído maior probabilidade dos países em *catching-up* serem considerados desenvolvidos.

Nesse sentido, a liderança em tecnologias inovadoras ou imitativas depende do tamanho da empresa e principalmente de suas competências acumuladas, ou seja, a trajetória tecnológica é determinada pela atividade principal realizada e acumulada no passado. Acrescenta-se a isso o fato de que a função técnica em grandes empresas deve compreender limites adequados para exploração de novas oportunidades, novas formas de aprendizagem

corporativa e formação de expectativas tecnológicas que estimulem alocação de recursos em P&D (PAVITT, 1984; 1994).

Pavitt (1984) apresenta uma discussão sobre os padrões setoriais de mudança técnica, considerando as semelhanças e diferenças na natureza das fontes, setores e os impactos das inovações. O autor considera que a produção, inovação e disseminação de inovações técnicas são elementos essenciais para o processo de desenvolvimento econômico e mudança social, assim como considera que a inovação técnica apresenta a característica distintiva para a competição entre produtos e indústrias. Por conseguinte, os setores variam a partir da importância relativa de inovações (de produtos e processos) em fontes de tecnologia, no tamanho e padrões de diversificação tecnológica das firmas inovadoras. Portanto, diferentes atividades principais geram diferentes trajetórias tecnológicas.

A partir da observação das semelhanças nos processos produtivos e conseqüentemente nas trajetórias tecnológicas de empresas e setores diversos, Pavitt (1984) propõe a classificação de setores e indústria em três taxonomias, a saber:

1) **dominados por fornecedores:** corresponde, em geral, a setores tradicionais, pequenos e com baixa capacidade interna de impulsionar P&D. Neste sentido, as inovações vêm de fornecedores de equipamentos e materiais, assim como via aprendizado informal direcionado para assimilação de tecnologias externas;

2) **produção intensiva:** vincula-se a produção em massa, de grande escala e/ou de linhas de montagem. Apresenta como mecanismos principais o processo de divisão do trabalho, substituição de máquinas que leva a um aumento do tamanho do mercado e redução de custos de produção, assim como atribui destaque ao setor de engenharia de produção. Essa taxonomia subdivide-se em intensivos em escala e em fornecedores especializados. Nos setores intensivos em economias de escala, observa-se considerável esforço inovador, onde parte da tecnologia é realizada internamente. E nos setores com fornecedores especializados ocorre uma interação e complementaridade tecnológica através de indústrias de peças, componentes e acessórios;

3) **baseados na ciência:** chama-se a atenção para a importância do técnico que observa, combina elementos e cria inovações. Além disso, apresentam-se como os setores com maiores oportunidades tecnológicas, onde as áreas de P&D são foco de atenção e configuram-se como meio principal de aprendizado. Nestes setores observa-se também a interação com outros centros de pesquisa (PAVITT, 1984; CAMPOS; RUIZ, 2009). No quadro I, abaixo, apresenta-se uma sistematização das características, inovações e exemplos para cada taxonomia.

Quadro I – Taxonomia de padrões setoriais e mudança técnica: características e inovações

Categorias de indústrias/setores		Características	Inovações	Exemplos
Dominados por fornecedores		Indústrias pequenas e com pouca atenção para os departamentos de P&D.	Predominância de inovações de processo.	Indústrias têxteis, madeireiras, gráficas, confecções, calçados, dentre outras
Produção intensiva	Intensivos em escala	Indústrias fabricantes de bens duráveis.	Inovações tanto em processo quanto em produtos.	Indústria automotiva, siderúrgica, dentre outras.
	Fornecedores especializados	Indústrias de pequeno e médio porte, especializadas no fornecimento de insumos para indústrias maiores.	Inovações em produtos.	Indústrias mecânicas, de maquinaria e instrumentos.
Baseados na ciência		Sensíveis à progressos de	Inovações tanto em	Indústrias químicas,

	conhecimento científico.	processo quanto em produtos.	farmacêutica e microeletrônica.
--	--------------------------	------------------------------	---------------------------------

Fonte: elaboração dos autores, com base em Pavitt (1984; 1994); Campos e Ruiz (2009).

A compreensão das regularidades e comportamentos setoriais vinculados à inovação tem possibilitado a ampliação de estudos e orientações para políticas tecnológicas e “apesar do seu caráter estático, é possível realizar análise de estática comparativa, a fim de observar mudanças nas formas relevantes de inovação setorial ou evidenciar formas novas” (CAMPOS; RUIZ, 2009, p.171).

Por fim, cabe destacar o fato de que as diferentes categorias de firmas se excedem e geram um fluxo tecnológico que emergem de outras. Ou seja, as empresas fornecedoras dominadas obtém parte de sua tecnologia de empresas de produção intensiva e de base científica; as empresas de base científica transferem tecnologia para as empresas intensivas de produção; e as empresas de base científica e as empresas de produção intensiva tanto recebem quanto fornecem tecnologia para fornecedores especializados em equipamentos de produção. Assim sendo, as ligações tecnológicas entre os setores vão além de transações comerciais de produtos que incorporam à tecnologia e incluem fluxos de informações e habilidades específicas, configurando-se como essenciais para impulsionar o processo de mudança técnica e levar a diversificação da trajetória tecnológica (PAVITT, 1984).

3 PADRÕES SETORIAIS DE MUDANÇA TÉCNICA NA INDÚSTRIA AGROQUÍMICA

O setor agroquímico (fertilizantes e sementes) está, ao longo das últimas décadas, contribuído sistematicamente para avanços de suporte para a tecnologia agrícola, somado à evolução dos maquinários. Considerado indispensável para a manutenção do nível de produtividade e rentabilidade, os agroquímicos são considerados aliados do agronegócio brasileiro para viabilizar a produtividade em escala, pois o Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo. Isso configura o setor de agroquímicos como um setor estratégico em nível nacional (VELASCO, CAPANEMA, 2006)

De acordo com o Decreto Federal nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, em seu artigo primeiro e inciso quarto define agroquímico² como:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Para Gasparin (2005) a agricultura se utiliza de substâncias químicas (arsênio e enxofre) desde sua antiguidade para o combate a insetos, no século XIX já não era mais incomum a utilização dos agroquímicos para controlar os insetos. No século XX, dado o

²Para Martinelli (2005), o setor compreende defensivos agrícolas, agrotóxicos, pesticidas ou praguicidas são produtos que atuam sobre pragas, ervas e fungos na produção agrícola. EMBRAPA (2005) considera que são substâncias com ação biológica que têm por finalidade defender as plantas de algum agente nocivo. Enquanto que para Gonçalves (2004) são substâncias químicas utilizadas para prevenir, combater ou controlar uma praga.

avanco do setor químico, passou-se a utilizar produtos com base de cobre, chumbo, mercúrio e cádmio, para o controle das pragas. Considerado o marco central para o desenvolvimento agroquímico, a Segunda Guerra Mundial foi pautada pela incorporação de pesquisas bélica, realizada pelas indústrias químicas, incentivada pelos governos e fortalecida pelo padrão tecnológico, também foi marcado pelas sucessivas sínteses químicas para a busca de novas moléculas (MARTINS, 2000).

Complementando, Andrades e Ganimi (2007) salientam que:

[...] já findada a Guerra, muitas indústrias químicas que abasteciam a indústria bélica norte-americana começaram a produzir e a incentivar o uso de agrotóxico: herbicida, fungicida, inseticida e fertilizantes químicos na produção agrícola para eliminar fungos, insetos, ervas daninhas. Não se pode esquecer também a construção e adoção de um maquinário pesado, como: tratores, colheitadeira, para serem utilizados nas diversas etapas da produção agrícola, desde o plantio até a colheita, finalizando, assim, o ciclo de inovações tecnológicas promovido pela Revolução Verde (ANDRADES, GANIMI, 2007, p. 45).

As indústrias de agrotóxicos, no Brasil surgem no início da década de 1940, tendo seu parque industrial apresentando efetiva constituição somente na segunda metade dos anos 1970, mais precisamente em 1975 quando foi instituído o Programa Nacional dos Defensivos Agrícolas, no âmbito do II Plano Nacional de Desenvolvimento. Desta forma, a produção de agrotóxicos no Brasil foi internalizada, ocorrendo concomitantemente com os Complexos Agroindustriais (CAIs)³ (TERRA, PELAEZ, 2010; PELAEZ, TERRA e SILVA, 2010).

Martins (2006) e Rodríguez (1999) salientam momentos relevantes para iniciar a discussão sobre o setor de agroquímicos, onde até meados de 1960 o setor foi marcado pela facilidade de desenvolvimento de novos produtos, pois a regularização era praticamente inexistente, assim como não existia o controle de toxicidade nos produtos que contribuiu para o começo da produção de organo-sintéticos para substituir os inorgânicos.

Ainda na década de 60, as políticas públicas proporcionaram um cenário favorável para o desenvolvimento da indústria de agroquímicos no Brasil, pois o governo fornecia linhas de créditos para o incentivo a compra de agroquímicos, inclusive com isenção de tributos às indústrias multinacionais e condicionamento de utilização parcial do crédito com estes produtos. Somado também ao apoio das universidades, que disponibilizavam seus acadêmicos e recém formados, na prestação de assistência técnica e extensão rural a fim de promover a disseminação do uso dos agroquímicos (FERRARI, 1986)

Ferrari (1986) complementa ainda que 15% do crédito fornecido pelo estado obrigatoriamente deveria ser gasto com agroquímicos e salienta que:

Por via institucional, com o aval do Governo, se estava contribuindo para ampliar mercados e preservar financeiramente a indústria química, sem qualquer preocupação com as necessidades dos agricultores ou com os efeitos ecológicos da medida compulsória. [...] O ensino agrônomo também foi reorientado para cumprir com a finalidade de formar profissionais ideologicamente comprometidos com a agricultura química. O Estado beneficiou as multinacionais de agrotóxicos ao dispensar de qualquer controle o comércio e o uso desses produtos. Na prática,

³ A constituição dos CAIs é assegurada pela integração técnica Intersetorial entre as indústrias que produzem para a agricultura (bens de capital), a agricultura propriamente dita e as agroindústrias processadoras. Essa integração só foi possível a partir da internalização da produção de máquinas e insumos para a agricultura (DI). Sua consolidação foi favorecida pelo capital financeiro, basicamente, através do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) e das políticas específicas de agroindustrialização instituídas pelos chamados fundos de financiamento (MESQUITA, MENDES, 2009).

exigia-se apenas o registro no Ministério da Agricultura, operação resumida a mero ritual burocrático (FERRARI, 1986, p. 27).

Assim, resultou em um aumento significativo do consumo de herbicidas/fungicidas/pesticidas - agroquímicos, em função da modernização da agricultura, conhecida como Revolução Verde⁴, iniciada nas décadas de 1960 e 1970. Esta revolução passou a orientar a pesquisa bem como o desenvolvimento dos modernos sistemas de produção agrícola através da incorporação de pacotes tecnológicos de suposta aplicação global que já estava sendo utilizado em outros países, para proporcionar a maximização dos rendimentos⁵ dos cultivos (MARTINS, 2000; MARTINS, 2006; RODRÍGUEZ, 1999).

Em 1975, a indústria agroquímica no Brasil novamente é beneficiada pelo Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, conforme destaca Ferrari (1986, p. 26) ao chamar a atenção para o grau de dependência da oferta devido a configuração de sua própria estrutura, onde “o crescimento da produção indica também um aprofundamento das relações de dependência econômica da nossa agricultura, na medida em que a produção de agrotóxicos constitui para o oligopólio de multinacionais como a Dow Química, Nortox e Sandoz”.

Assim os autores Graziano da Silva (1996), Delgado (1985) e Guimarães (1989) destacam que o processo de modernização da agricultura e formação dos complexos agroindustriais, foi configurada a partir de 1960 como conservadora, dolorosa e perversa e destacam o grau de dependência de outros setores.

O processo de produzir torna-se cada vez mais complexo, mais dependente da produção de outros setores da economia, [...] mais intensivo no uso de capital fixo e circulante. A participação do consumo intermediário no valor da produção pode então ser vista como indicador síntese do processo de modernização: quanto mais complexa a base técnica da produção, com a utilização crescente de insumos (químicos, físicos e biológicos), maior tende a ser a proporção do consumo intermediário na produção (GRAZIANO DA SILVA, 1996, p. 23).

A partir da década de 1980, a dinâmica é diversificada quando as empresas passam a incorporar questões relativas aos efeitos de seus produtos sobre a saúde humana e ao meio ambiente, com o desenvolvimento de produtos específicos e com a aquisição e fusões de empresas líderes de mercado, que configuraram desde então a estrutura oligopolizada⁶ do mercado de agroquímicos (MARTINS, 2000).

⁴A Revolução Verde orientou a pesquisa e o desenvolvimento dos modernos sistemas de produção agrícola para a incorporação de pacotes tecnológicos de suposta aplicação universal, que visavam à maximização dos rendimentos dos cultivos em distintas situações ecológicas, com isso objetivou elevar ao máximo a capacidade potencial dos cultivos, a fim de gerar as condições ecológicas ideais afastando predadores naturais via utilização de agrotóxicos, contribuindo, por outro lado, com a nutrição das culturas através da fertilização sintética, bem como utilização intensiva de agrotóxicos e fertilizantes, aliado ao desenvolvimento genético de sementes (BARROS, 2010).

⁵Kissmann (1996) destaca em números uma forma de avaliar a eficiência da incorporação de agroquímicos pela Revolução Verde, fazendo uma relação de número de agricultores necessário para alimentar pessoas. Em 1950 era necessário um agricultor para gerar alimentos para dez indivíduos, em 1960 já era um para dezessete, em 1970 um agricultor já poderia alimentar trinta e três indivíduos e em 1980 esse número passou para cinquenta e sete e nos anos de 1988 e 1991 passou de sessenta e sete para setenta e um respectivamente, correspondendo a um aumento substancial na produção de alimentos.

⁶“proteção de patentes, controle de matérias-primas chaves, tradição e oligopólio puro ou natural” (VASCONCELLOS; TROSTER, 1996, p. 163).

Com todo o incentivo a indústria agroquímica pelo governo e pelos profissionais da agronomia e com o auxílio intenso dos meios de comunicação⁷, a utilização de agroquímicos passou a ser incorporado pela agricultura como fomento de inovação e de desenvolvimento, exaltando a um valor ideológico que o progresso no campo só seria possível desta forma e os que não aderiram ao processo estaria consequentemente atrasados (FERRARI, 1986).

Naidin (1985, p. 100) complementa destacando a influência do crédito para o aumento do uso dos agroquímicos na agricultura, no período 1969 a 1983, e constata que "um dos principais mecanismos viabilizadores deste rápido crescimento do consumo foi a concessão de crédito agrícola subsidiado para a aquisição desses insumos, que garantiu o nível da demanda apesar do acentuado aumento dos seus preços ao longo do período".

Ao longo do tempo os fatores motivacionais para a utilização dos agroquímicos foram se alterando e se complementando. Além dos fatores já destacados, cabe ainda mencionar o aumento do consumo, o não uso correto do produto, a expansão das áreas de monoculturas e a utilização do termo "defensivos agrícolas" utilizados nas campanhas e políticas públicas. Para Velasco e Capanema (2006) e Martinelli (2005) a demanda por agroquímicos nas décadas de 80 e 90 foram potencializadas prioritariamente pelos fatores destacados no quadro IV.

Quadro IV - Caracterização do setor agroquímico nas décadas de 80 e 90

Década de 80	Década de 90
Política agrícola de cada economia	Tentativa de defesa das empresas menos inovadoras frente às concorrentes mais dinâmicas
Taxa de expansão da área cultivada	Busca de sinergias que promovam o aumento de sua capacidade competitiva
Especificidade de uso do agroquímico e tipos de cultura (fruticultura, cereais, horticultura)	Concentração de esforços em P&D, principalmente se adotado o padrão biotecnológico
Coeficiente técnico de aplicação, dado pela razão entre a quantidade de agroquímicos e a área cultivada multiplicada pelo número de aplicações ao longo de uma safra	Redirecionamento de atividades setoriais visando à maior especialização

Fonte: Adaptado de Velasco e Capanema (2006) e Martinelli (2005).

No cenário econômico, as décadas de 80 e 90 foram marcadas pela crise macroeconômica brasileira com significativa priorização da política de substituição das importações⁸ bem como a redução significativa de recursos públicos de incentivo ao crédito rural. No final da década de 90, a nova lei que regulamenta a fabricação e o uso dos agroquímicos torna o registro mais complexo e rígido, porém não representou redução da demanda.

Nos anos 2000, os transgênicos impulsionam o desenvolvimento da indústria de agroquímicos, através da popularização do uso dos transgênicos como inovação e modernização das atividades agrícolas. Segundo Folgado (2014), quando foi aprovada a Lei

⁷De acordo com Ferrari (1986, p.26) "A massificação promovida pela propaganda foi complementada por uma política comercial intensa e agressiva. Milhares de vendedores percorreram o país colocando seus produtos diretamente junto aos agricultores. O mercado foi, assim, sendo constituído e modelado de acordo com os interesses da indústria. As instituições e organismos oficiais prestaram também inestimáveis serviços à indústria química."

⁸A política de substituição de importações consiste em "um processo de desenvolvimento parcial e fechado que, respondendo às restrições de comércio exterior, procurou repetir aceleradamente, em condições históricas distintas, a experiência de industrialização dos países desenvolvidos" (TAVARES, 1972, p.35).

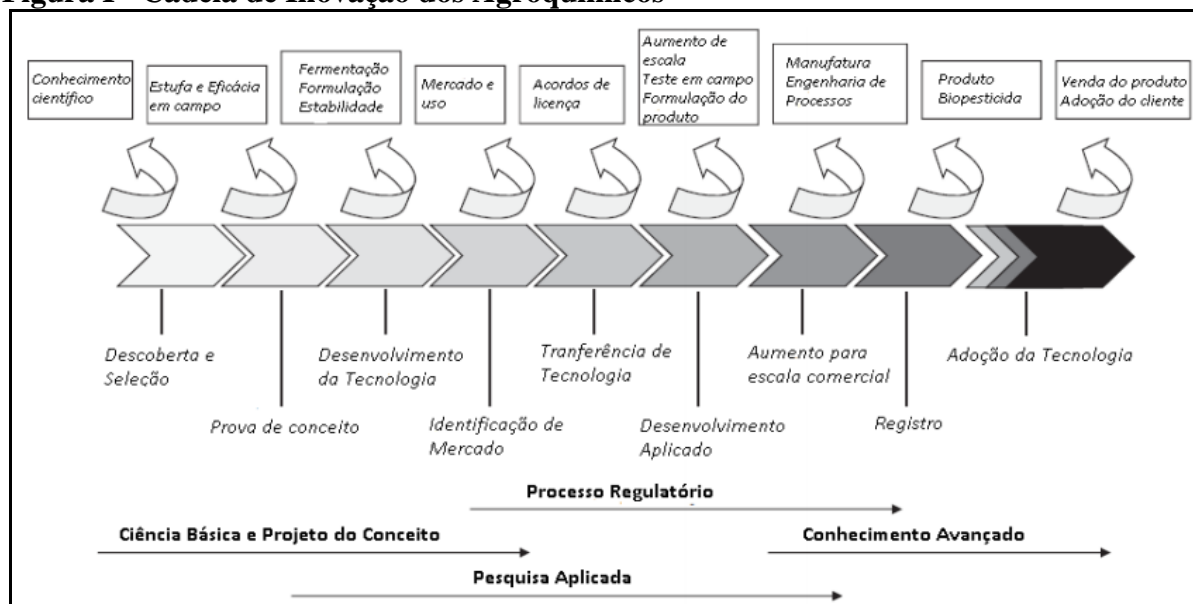
Federal nº 11.105 de Biossegurança, em 2005, que impulsionou a liberação de transgênicos⁹ no país, o consumo de agrotóxicos no Brasil era de 700 milhões de litros/ano, no ano de 2011, já passou para 853 milhões de litros/ano, e dois anos após, em 2013, estima-se que o consumo já tenha atendido a um bilhão de litros/ano, o que representa um consumo brasileiro de aproximadamente quatorze vezes mais agroquímicos que são proibidos no mundo.

Motivada por um aumento substancial na demanda por alimentos em todo o mundo, pelo clima favorável a produção, e por incentivos governamentais de acesso ao crédito, o Brasil amplia a produção agrícola e por consequência contribui para a ampliação da indústria agroquímica. A inovação promove o avanço da padronização de forma e tamanho de produtos através da melhora genética, de fertilizantes inorgânicos e mineral, o que torna a agricultura mais competitiva e produtiva, contribuindo para tornar o setor cada vez mais estratégico.

Segundo Lopes (2013), para o desenvolvimento é necessária um processo constante de investigação e inserção científica que promova a inovação dos produtos, que é promovida pelo fluxo contínuo de processos (coleta, isolamento, caracterização e avaliação dos agentes biológicos e químicos).

Bailey (2010) destaca que existem nove estágios de desenvolvimento que motivam a inovação na cadeia de agroquímicos, a saber: descoberta e seleção; prova de conceito; desenvolvimento de tecnologia; identificação de mercado; transferência de tecnologia; desenvolvimento aplicado; aumento para escala comercial; registro e; adoção da tecnologia, conforme apresentado na figura I.

Figura I - Cadeia de Inovação dos Agroquímicos



Fonte: Adaptado de BAILEY (2010)

Assim, o processo de inovação da indústria é indispensável para o desenvolvimento da agricultura. Alves Filho, (2002, p.24) destaca os produtos agrícolas como fonte de valorização

⁹ Art. 1º “Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente” (LEI FEDERAL Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005).

promovido pelos agroquímicos, onde “a base da utilização maciça do controle químico como única alternativa capaz de garantir os índices de produtividade e a qualidade estética dos produtos agrícolas, nos padrões necessários e exigidos para o consumo”.

Para Frenkel e Silveira (1996) a indústria agroquímica apresenta duas características elementares que são a integração (baseada no suporte de grandes indústrias químicas, que promovem, através do dinamismo e da competitividade¹⁰, inovações ao processo) e a especialização (são capazes de desenvolver produtos com complexidade técnica e científica que validam patentes de produtos). Pela classificação de Pavitt, essas duas características elementares representam a inovação com base na ciência, pois é sensível a progresso de conhecimento científico e a inovação ocorre tanto no processo como no produto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou apresentar uma discussão sobre padrões setoriais de mudança técnica, a partir da observação dos processos de inovação na indústria agroquímica. Além de destacar a dinâmica industrial, os processos cumulativos e as trajetórias tecnológicas, chama-se a atenção para a inovação enquanto elemento central e determinante da concorrência. A discussão também considerou a classificação da taxonomia para as empresas de Pavitt (1984), a saber: 1) dominados por fornecedores; 2) produção intensiva e; 3) baseado na ciência.

As características do setor industrial agroquímico brasileiro, de acordo com a discussão apresentada, configuram-se pelas mudanças estruturais do setor agrícola e impulsionado pelas políticas públicas, tendo como marco central o processo da Revolução Verde dos anos 60, quando a agricultura busca ampliação da extensão territorial de plantio e o aumento da produtividade. Nos anos 80, 90 e 2000 verifica-se que o setor torna-se oligopolizado e seu dinamismo de inovação e concorrência se configura através do investimento em ciência e tecnologia.

Assim a indústria agroquímica carrega consigo as características de integração e especialização, que segundo Pavitt (1984), representa a inovação pela base da ciência (sensível à progresso de conhecimento científico e a inovação no processo e no produto), sendo a primeira centrada no suporte de grandes indústrias químicas, que promovem através do dinamismo, da competitividade e inovações ao processo, enquanto que a segunda permite desenvolver produtos com complexidade técnica e científica que validam patentes de produtos.

Portanto, independentemente do setor, o processo de inovação ocorre via concorrência, sendo motivado pelo reconhecimento (cenário - sinais tecnológicos e econômicos), alinhamento (coerência e adequações em resposta as atividades da concorrência), aquisição (reconhecimento das limitações de base tecnológica próprias e a necessidade de análise integrada de tecnologia e inovação), além da geração (criação através de P&D), eficiência nas escolhas (inovação que mais se adequa as necessidades da indústria), execução de novos projetos para a implantação e gerenciamento de novos produtos, gerando

¹⁰ De acordo com Ferraz, Kupfer e Haguener (1995), competitividade é a capacidade da empresa formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado e são influenciados pelas características estruturais e comportamentais do ambiente competitivo da empresa, sejam as referentes ao setor/mercado de atuação, sejam as relacionadas ao próprio sistema econômico e consideram também o grau que se apresentam como externalidades para as empresas.

assim o aprendizado e promovendo o desenvolvimento da indústria e dos setores a montante e a jusante.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, José. Padro. **Uso de Agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2002.

ANDRADES, Thiago Oliveira de; GANIMI, Rosângela Nasser. Revolução verde e a apropriação capitalista. **CES Revista**, v. 21, p. 43-56, 2007. Disponível em: <http://www.cesjf.br/revistas/cesrevista/edicoes/2007/revolucao_verde.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BAILEY, K. L. Canadian innovations in microbial biopesticides. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 32, n. 2, p. 113-121, 2010. Disponível em <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07060661.2010.484195>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

BRASIL. **Decreto Federal 4.074**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 10 jan. 2017.

BRASIL. **Lei de biossegurança Nº 11.105, de 24 de março de 2005**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/lei/L11105.htm>. Acesso em: 20 dez. 2016.

CAMPOS, Bruno; RUIZ, Ana Urraca. Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 8, n. 1 jan/jun, p. 167-210, 2009.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA AMÉRICA LATINA E O CARIBE - CEPAL. **Inovar para crescer: Desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável e inclusivo na Ibero-América**. Santiago: CEPAL, 2009. Disponível em: <<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=%20/publicaciones/xml/2/37972/P37972.xml&xsl=/ddpe/tpl/p9f.xsl%20&base=/tpl/top-bottom.xslt>>. Acesso em: 16 dez. 2016.

CORREIA Eduardo. MOITA, Rodrigo. Gasto em P&D e poder de mercado: teoria e evidência para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v.41, n.1, p.101-139, abr. 2011. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/1222/1087>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

DE NEGRI, Fernanda et al. **Determinantes da acumulação de conhecimento para inovação tecnológica nos setores industriais no Brasil** – setor automotivo. Brasília: ABDI, 2008, 104 p.

DELGADO, Guilherme. C. Mudança técnica na agricultura: constituição do complexo agroindustrial e político tecnológica recente. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília: EMBRAPA, v. 2, n. 1, jan./abr. 1985.

EMBRAPA. **Legislação**. Disponível em:

<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fohgb6co02wyiv8065610dc2ls9ti.html>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

FERRARI, Antenor. **Agrotóxicos: a praga da dominação**. 2ª ed. Porto Alegre, Mercado Aberto, 1986.

FERRAZ, J.C., KUPFER, D., HAGUENAUER, L. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

FOLGADO. Cleber Adriano Rodrigues. **Agrotóxicos: Um Problema Invisibilidade**. (Cartilha de Estudos para a Militância). Brasília: MPA, 2014. Disponível em:<http://www.brasilbio.com.br/pdfs/cartilha_agrotoxicos.pdf>. Acesso em 29 nov. 2016.

FRENKEL Jacob; SILVEIRA, José Maria. **Tarifas, Preços e a Estrutura Industrial dos Insumos Agrícolas: o caso dos defensivos (Relatório Final)**. Texto para discussão no 412. Brasília: IPEA. 1996. Disponível em: <http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0412.pdf>. Acesso: 20 dez. 2016.

FURTADO, C. **Desenvolvimento e subdesenvolvimento**, 5. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.

GASPARIN, D. C. Defensivos agrícolas e seus impactos sobre o meio ambiente. Curitiba: PUC, jun. 2005. **Monografia do Curso de Engenharia Ambiental**.

GONÇALVES, F. M.. Agrotóxicos: o controle da saúde dos trabalhadores expostos. **Curso do Congresso ANAMT**. Goiânia, maio 2004. Disponível em: <http://www.localadbr.com/c/go-pirenopolis-n-m-goncalves-1104176/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

GRAZIANO DA SILVA, J. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas: UNICAMP/IE, 1996.

GUIDOLIN, Silvia Maria. **Inovação, estrutura e dinâmica industrial: um mapeamento empírico de regimes tecnológicos da indústria brasileira**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/12589/000631300.pdf?sequence=1>>. Acesso em 29 nov. 2016.

GUIMARÃES, Alberto Passos. **A crise agrária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989. 362p.

HIGACHI, Hermes. A Abordagem neoclássica do progresso técnico. In: PELAEZ, Victor Manoel.; SZMRECSÁNYI, Tamás (org.). **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Hucitec- Ordem dos Economistas do Brasil, 2006, p. 67-86.

HIGGINS, James M. Innovate or evaporate: test & improve your organization's IQ: its innovation quotient. **New Management Publishing Company**, 1995.

KAMIEN, Morton; SCHWARTZ, Nancy. Schumpeterian hypotheses. In: _____; _____. **Market Structure and Innovation**. Cambridge, CUP, 1982, p. 22-48.

KIM, Linsu. Estruturas analíticas. In: _____. **Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia**. Campinas: Editora Unicamp, 2005, p. 137-164.

MARTINELLI, O. **Relatório Setorial Final – Setor Agroquímico**. Finep, nov. 2005. Disponível em: <<https://nmeturma012010.wikispaces.com/file/view/Preview+of+%E2%80%9CRELAT%C3%93RIO+SETORIAL+FINAL%E2%80%9D.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

MARTINS, P. R. **Trajetórias tecnológicas e meio ambiente: a indústria de agroquímicos/transgênicos no Brasil**. 2000. 325 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000159&pid=S0303-7657201200010000400032&lng=pt>. Acesso em: 29 nov. 2016.

MESQUITA Livia Aparecida Pires de. MENDES, Estevane de Paula Pontes. Modernização da agricultura e formação dos complexos agroindustriais. **XIX Encontro Nacional De Geografia Agraria**, São Paulo, 2009, pp. 1-17. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Mesquita_LAP.pdf>. Acesso: 20 dez. 2016.

NAIDIN, Leane Cornet. Crescimento e competição na indústria de defensivos agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 1985. **Mestrado em Desenvolvimento Agrícola**. Disponível em: <[http://www.finep.gov.br/biblioteca/biblioteca-da-finep/produtos-e-servicos/consulta-aocervo?acao=busca&termos=\(agricultura/assunto\)*\(%5epfi/tipo\)&pagina=13&pagina_qta=10&alias=geral&autor=&titulo=&termo=&assunto=agricultura&tipodoc=&idioma=&ano=>](http://www.finep.gov.br/biblioteca/biblioteca-da-finep/produtos-e-servicos/consulta-aocervo?acao=busca&termos=(agricultura/assunto)*(%5epfi/tipo)&pagina=13&pagina_qta=10&alias=geral&autor=&titulo=&termo=&assunto=agricultura&tipodoc=&idioma=&ano=>)>. Acesso: 20 dez. 2016.

NELSON, Richard R. Por que as empresas diferem e qual a importância disso? In: _____. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: Editora Unicamp, 2006, p.165-194.

NETO, Ivan Rocha. **Gestão de organizações: pensamento científico, inovação, ciência, tecnologia, auto-organização, complexidade e caos, ética e dimensão humana**. São Paulo: Atlas, 2003.

OCDE. **Manual de Frascati 2002**. Paris: Organisation for EconomicCo-operationandDevelopment, 2008. Disponível em: <<http://www.oecdilibrary.org/content/book/9789264065611-pt>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

PAVITT, Keith. Key characteristics of large innovating firms. In: DODGSON, M.; ROTHWELL, R. **The handbook of industrial innovation**. Edward Elgar, 1994, p.357-366.

PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

PELAEZ, Victor; TERRA, Fábio Henrique Bittes; SILVA, Letícia Rodrigues da. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/economia/article/view/20523>>. Acesso: 20 dez. 2016.

POSSAS, Mario. Concorrência schumpeteriana. In: KUPFER, David.; HASENCLEVER, Lia. (org.). **Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002, p. 245-252.

ROSENBERG, Nathan. Joseph Schumpeter: radical Economist. In: ROSENBERG, Nathan. **Exploring the Black Box**. Cambridge, 1994, p.47-61.

SILVA, et al. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a Saúde do agricultor rural. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.10, n. 4, 2005, p. 891-903.

TAVARES, Maria da Conceição. **Da substituição de importações ao capitalismo financeiro**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

TERRA, Fábio Henrique Bittes; PELAEZ, Victor. A história da indústria de agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000. **Apresentação Oral SOBER**. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/43.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

VELASCO, Luciano Otávio Marques de; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. O setor de agroquímicos. In: **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 24, p. 69-96, set 2006. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2403.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2016.

KISSMANN K. G. **Resistência de plantas a herbicidas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1996. Disponível em: <http://www.hrac-br.com.br/arquivos/texto_resistencia_herbicidas.doc>. Acesso em: 10 jan. 2017.

RODRÍGUEZ, A. J. M. *Determinación de plaguicidas organoclorados em camarón blanco adulto cultivado en laboratorio*. Manzanillo: Universidade de Colima, 1999. **Mestrado em Agricultura**. Disponível em: <http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Ana%20Judith%20Marmolejo%20Rodriguez.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.