



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

**PADRÕES SETORIAIS DE MUDANÇA TÉCNICA: PRODUÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE
INOVAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA E NA INDÚSTRIA PARA A
AGRICULTURA BRASILEIRA**

Grupo de trabajo: 01. Ciencia, Tecnologías e Innovación

Almir Cléydison Joaquim da Silva

almirjoaquim@gmail.com

Universidade Federal do Paraná - Brasil

Mônica Aparecida Bortolotti

monica_economia@yahoo.com.br

Universidade Federal do Paraná - Brasil

Walter Tadahiro Shima

waltershima@ufpr.br

Universidade Federal do Paraná - Brasil



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

RESUMO

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). 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 em dois setores específicos, na indústria automobilística e na indústria para a agricultura. Chama-se também atenção para os 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. Por fim, acredita-se que estudos como este podem contribuir para uma reflexão do processo de disseminação de inovações e de mudanças técnicas, especialmente por direcionar atenção para as experiências na indústria automobilística e na indústria para a agricultura brasileira.

Palavras chaves: Padrões Setoriais; Indústria Automobilística; Indústria Agroquímica.

ABSTRACT

Discussions about technological innovation have increasingly gained space in the economic and business realm. Innovation has been configured as a dynamic and determinant element of competition and is responsible for structural changes in the economic sphere (Rosenberg, 1994). In analyzing some Shumpeterian hypotheses, Kamien and Schwartz (1982) call attention to the innovation factor as a decisive means to obtain advantages over competitors. These arguments go in the opposite direction to the approaches of the neoclassical economy of competition by price, or more broadly, from the perspective of analysis of the economy as a stationary process, based on the general equilibrium of the markets. Studies on technical (or technological) change have allowed advances in the understanding of sectoral regularities and behaviors linked to innovation. Technological change refers to the "launch or improvement of products, productive processes, management methods or the use of inputs and modified raw materials" (Campos & Ruiz, 2009, p.169). Technical change is also strongly intertwined with the cumulative process of firms and sectors, that is, with the technical knowledge acquired over time and in previous projects (Pavitt 1984, 1994). In this context, the present work seeks to present a discussion of aspects related to sectoral patterns of technical change, from the observation of the processes of dissemination of innovations in two specific sectors, in the automobile industry and in the industry for agriculture. It also draws attention to the aspects and characteristics of industrial dynamics, cumulative processes and technological trajectories, starting from the



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

conception that competition presupposes innovation fundamentally. In addition, we highlight the taxonomy classification for Pavitt's companies (1984), namely: 1) dominated by suppliers; 2) intensive production and; 3) based on science. Finally, it is believed that studies such as this can contribute to a reflection on the process of dissemination of innovations and technical changes, especially for directing attention to the experiences in the automobile industry and industry for Brazilian agriculture.

Keywords: Sectorial Patterns; Auto Industry; Agrochemical Industry.

1 INTRODUÇÃO

Em período contemporâneo, o elemento inovação tem-se figurado como fator determinante no processo concorrencial, atrelado a mudanças tecnológicas, com reflexos diretos na dinâmica econômica dos mercados (Kamien & Schwartz, 1982; Rosenberg, 1994). Por mudanças tecnológicas, compreende-se tanto o processo cumulativo de conhecimento técnico e organização produtiva (Pavitt, 1984; 1994) quanto o “lançamento ou aprimoramento de produtos, processos produtivos, métodos gerenciais ou uso de insumos e matérias-primas modificadas” (Campos & Ruiz, 2009, p.169).

Ao descrever o processo de inovação e de mudanças tecnológicas no âmbito industrial, vinculados a uma abordagem neoshumpeteriana, Pavitt (1984) enfatiza aspectos relacionados à absorção de tecnologia, condução de atividades de inovação e sua difusão. Para tanto, atenção significativa é atribuída à taxonomia para as empresas, proposta pelo mesmo autor, composta por setores dominados por fornecedores, de produção intensiva e baseados na ciência.

Neste contexto, o trabalho procura apresentar uma discussão de aspectos relacionados a padrões setoriais de mudança técnica, partindo da observação dos processos de produção e disseminação de inovações em dois setores específicos, na indústria automobilística e na indústria para a agricultura – neste último caso centrando-se atenção para a agroquímica. A escolha destes dois setores se justifica pelo próprio processo de difusão de inovações no país, que conforme destacado por Correia e Moita (2011, p. 102) o investimento em inovação na economia brasileira é bastante heterogênea, onde “as indústrias de fertilizantes e automobilística se destacam pelo número



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

elevado de inovações introduzidas, enquanto as indústrias têxtil e extrativa apresentam uma taxa bastante baixa de inovações”.

Além dessa introdução, o trabalho apresenta mais três seções. Na segunda seção realiza-se uma revisão teórica envolvendo aspectos e características da concorrência e inovação – atrelados a dinâmica industrial, processos cumulativos e progresso técnico. Enfatiza-se ainda a taxonomia de padrões setoriais de mudança técnica. Enquanto que na terceira seção apresentam-se as experiências observadas no setor automobilístico e na indústria agroquímica, especialmente no que concerne a características de organização, produção e desenvolvimento de inovações ao longo do tempo. Por fim, a quarta seção traz as considerações finais do estudo.

2 CONCORRÊNCIA E INOVAÇÃO: DINÂMICA INDUSTRIAL, PROCESSOS CUMULATIVOS E PROGRESSO TÉCNICO

Os modelos neoclássicos convencionais a tecnologia são considerados como elementos exógenos, onde o conhecimento tecnológico encontra-se disponível na economia, “no sentido de que surge automaticamente, não sendo uma variável de decisão de agentes econômicos” (Higachi, 2006, p. 73). Já pela nova concepção neoclássica o progresso técnico sai de uma concepção de bem público – com características de não rivalidade e não exclusividade, atrelado também a ausência de incentivos para criação de novas ideias – e passa para uma visão de bem semi-público – com características de bem não rival e parcialmente sujeito à exclusividade, onde o criador pode apropriar-se de parte dos resultados econômicos (Higachi, 2006).

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), 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. A [P&D] não é mais do que uma destas atividades e pode ser desenvolvida em diferentes fases do processo de



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

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).

Por conseguinte, o conhecimento tecnológico pode ser apresentado em suas informações técnicas específicas e gerais. Nas informações técnicas específicas, que são de propriedade das firmas e garantidas por leis de patentes, a informação pode enquadrar-se como um bem excludente, enquanto que as informações técnicas gerais estão sujeitas à externalidades tecnológicas vinculadas à “aquisição gratuita e automática de conhecimentos criados por outras empresas” (Higachi, 2006, p.75).

Essas inovações podem acontecer de forma radical ou incremental. De acordo com Rocha (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 aperfeiçoamento 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 & Schwartz, 1982).

A teoria da concorrência proposta por Schumpeter 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 proporcionam 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 à capacidade de



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

financiamento de pesquisa e desenvolvimento de novos projetos; 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.

Nesse sentido, Higachi (2006, p. 83) considera que “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”. 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. O tamanho da empresa e os processos de competências acumuladas configuram-se como determinantes para induzir a liderança em tecnologias inovadoras ou imitativas (Pavitt, 1984; 1994).

A partir de considerações sobre as diferenças e semelhanças na natureza das fontes, setores e os impactos das inovações, Pavitt (1984) apresenta uma discussão sobre os padrões setoriais de mudança técnica. Para o autor, 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 consequentemente 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; 2) produção intensiva; e 3) baseados na ciência. A primeira taxonomia, dominados por fornecedores, compreendem setores pequenos e que despendem pouca atenção para setores de P&D. As inovações, por conseguinte, provém do próprio processo produtivo, a partir do aprendizado informal para assimilação de tecnologias externas e de fornecedores de equipamentos e materiais. A



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

segunda taxonomia, produção intensiva, caracteriza-se pela produção em massa, escala de produção elevada e linhas de montagem. Por conseguinte, a produção intensiva se subdivide em setores intensivos em escala e em fornecedores especializados. Nos setores intensivos em escala atribui-se considerável esforço inovador, tendo parte de sua tecnologia sendo produzida internamente com inovações tanto em processo quanto em produto. Enquanto que nos setores com fornecedores especializados, observa-se uma interação e complementaridade tecnológica através de indústrias de peças, componentes e acessórios. Já a última taxionomia, baseados na ciência, atribui importância para áreas de P&D, as quais se configuram como o meio principal de aprendizado. Para tanto, o pesquisador, o técnico e a própria interação com outros centros de pesquisa ganham destaque para a produção de inovações em processos e em produtos (Pavitt, 1984; Campos & Ruiz, 2009). O quadro 1 sintetiza as principais características, inovações e exemplos das três taxonomias apresentadas.

Quadro 1 – 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 conhecimento científico	Inovações tanto em processo quanto em produtos	Indústrias químicas, 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).



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

3 PADRÕES SETORIAIS DE MUDANÇA TÉCNICA

3.1 Setor automobilístico

A indústria automobilística envolve atividades complexas relacionadas a processos produtivos e ao próprio conhecimento tecnológico e organizacional, que também implica em sua interação com diversos fornecedores em uma cadeia produtiva. É um setor dominado por poucas empresas multinacionais, onde a competição em dimensão global tem desafiado e provocado transformações relevantes desde o processo de abertura econômica e financeira da década de 1990, para o caso brasileiro (Carvalho, 2008; Vanalle & Salles, 2011). Nesse cenário, a inovação figura-se como fator determinante do processo competitivo.

Dada a complexidade de relações estabelecidas entre montadora e fornecedores, De Negri, Bahia, Turchi e De Negri (2008) e Bahia e Domingues (2010), chamam a atenção para a configuração da cadeia produtiva ampliada do setor automotivo. Por meio da figura 1, observa-se a interação dos setores dentro da cadeia automotiva, onde as setas indicam os fluxos monetários que ocorrem entre os setores de origem e de destino, ou seja, os vendedores e compradores. Observa-se que os setores produtivos externos a caixa azul (aços e derivados, material eletrônico, máquinas e equipamentos, produtos de metal e artigos de borracha e plástico) apresentam forte ligação no fornecimento aos subsetores automotivos. Cabe ainda destacar a importância do fornecimento de aço e derivados para todos os subsetores da indústria automobilística, em especial para o fluxo de autopeças (peças e acessórios). Este, por sua vez, configura-se como um importante fornecedor para os elos finais da cadeia automotiva (automóveis, caminhonetes e utilitários, bem como caminhões e ônibus).

Por meio dos elos e fluxos observados na figura 1, e mais especificamente os que ocorrem dentro da caixa azul, fica evidente o encadeamento produtivo do setor automotivo com outros setores industriais. É também por meio desse encadeamento intersetorial que se deve direcionar a



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

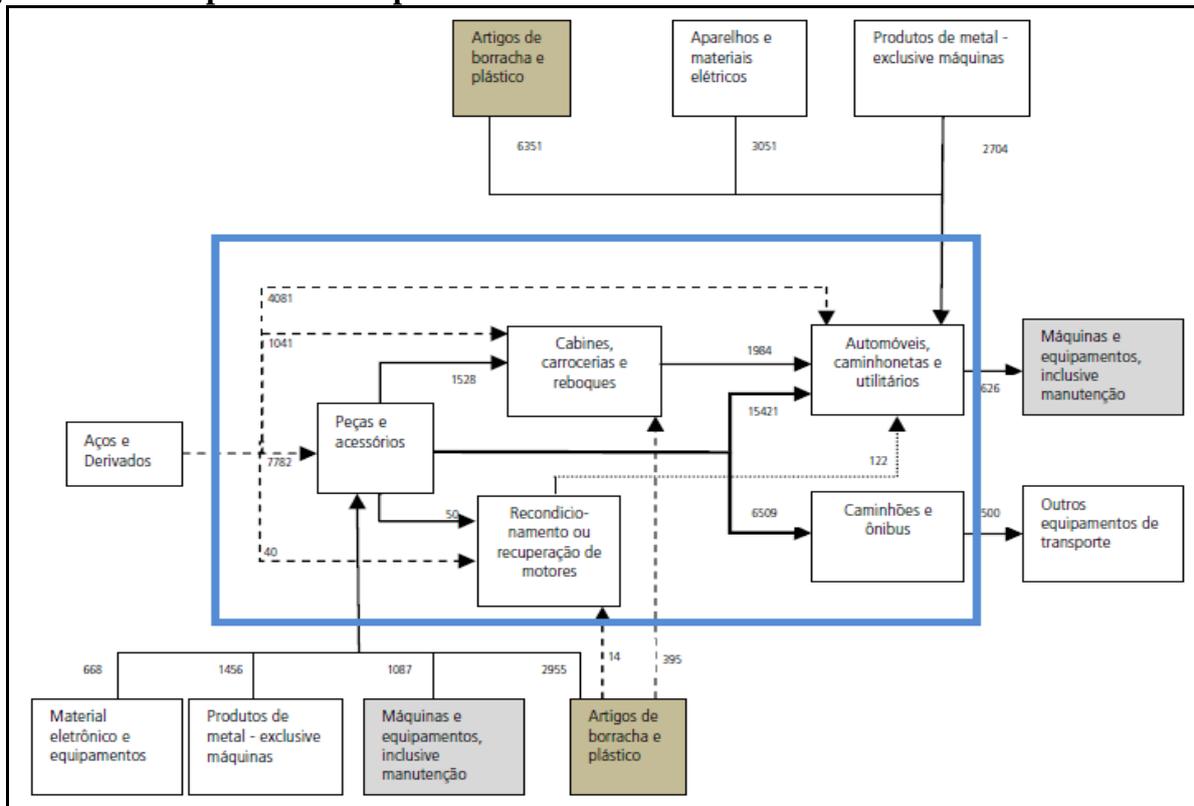
3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

atenção para a observação da capacidade de inovar, seja de forma concentrada nas empresas líderes, seja a partir da interação entre montadoras de veículos e fornecedores de insumos.

Figura 1 - Cadeia produtiva ampliada do setor automotivo



Fonte: De Negri et al. (2008) e Bahia; Domingues (2010).

A cadeia produtiva da indústria automobilística figura-se como uma das mais importantes para o crescimento da economia brasileira, especialmente devido ao fato de que o seu desempenho pode afetar, direta ou indiretamente, diversos outros setores econômicos. Considerando o fato de que no pós década de 1960 os ciclos da economia brasileira iniciam-se e têm como foco os setores de bens de consumo duráveis, Bahia e Domingues (2011, p. 11) destacam que “esta é uma característica da estrutura econômica brasileira, o que torna fortemente relevante entender a dinâmica de inovação na cadeia automobilística, poisela tem um efeito significativo sobre a difusão de progresso técnico no Brasil”.



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

Tanto em cenário mundial quanto nacional, o setor automotivo passou por um processo de reestruturação. No cenário mundial, destacam-se ações e iniciativas como: a) passagem da produção artesanal para a produção em massa, no início do século XX. Isso ocorre com a introdução de inovações organizacionais, técnicas e sociais, especialmente com a incorporação de “inovações básicas” na linha de montagem da Ford, que induzem a redução dos custos e do preço de automóveis; b) dominação do motor a combustão interna nos anos 1920 – frente à máquina a vapor e ao motor elétrico – e o desenvolvimento da intercambialidade de peças, que se reflete em ganhos de escala na produção a partir de custos e preços decrescentes; c) sistema de produção enxuta da Toyota, no pós Segunda Guerra Mundial. A partir da redução de subsistemas e peças defeituosas, os produtores japoneses introduziram inovações incrementais e redesenharam projetos e processos, que implicaram em ganhos de produtividade e qualidade. Além da redução de desperdícios, destacam-se também a atribuição de mais responsabilidades para os trabalhadores na linha de produção e o desenvolvimento de relação de proximidade com os fornecedores, por meio do chamado *just-in-time* (Freeman & Soete, 2008).

No âmbito do cenário nacional, cabe menção para as seguintes ações e políticas que reestruturaram o setor automotivo brasileiro: a) criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em 1952, que possibilitou financiamentos para desenvolvimento do setor interno e incentivo a pesquisa; e b) primeiros modelos nacionalizados de veículos e consolidação da indústria automobilística brasileira, a partir do Plano de Metas do governo Juscelino Kubitschek (1956-61). Contudo, nos governos subsequentes e durante a década de 1980, as políticas explícitas direcionadas para o setor automotivo deixam de ser prioridade, especialmente em decorrência do momento fiscal pelo qual a economia brasileira passava – com a crise da dívida e o descontrole inflacionário. Após um período de enfraquecimento de políticas industriais e de baixos investimentos no setor, na década de 1990, com a abertura comercial e financeira, retomam-se as políticas para a indústria automotiva, a exemplo da instituição do Regime Automotivo Brasileiro em 1995. Dentre seus objetivos estavam a modernização do setor, elevação do investimento e expansão da competitividade externa (Caputo & Melo, 2009; Lacerda, Bocchi, Rego, Borges & Marques, 2010a; Lacerda *et al.*, 2010b; Barros & Pedro, 2012).



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

Mudança significativa ocorre nos financiamentos governamentais para o setor automotivo a partir dos anos 2000, com uma orientação para o estímulo do desenvolvimento de inovações tecnológicas. Isso reflete para um redirecionamento tanto das políticas públicas quanto do próprio setor, ao considerar a inovação enquanto elemento dinâmico e fundamental no âmbito da concorrência global. Diante deste contexto e do surgimento de novos conceitos estratégicos para o setor – como a incorporação de condições ambientais e de segurança nos veículos – diversos programas e linhas de financiamento foram criados pelo BNDES¹, visando estimular o desenvolvimento de inovações incrementais (a exemplo de aprimoramentos em produtos) e inovações radicais (alterações na trajetória tecnológica de produtos e processos produtivos) no setor (Barros & Pedro, 2012).

Tanto essa nova agenda de estímulo ao desenvolvimento inovativo da indústria automobilística quanto o desempenho da economia brasileira na primeira década dos anos 2000 – com destaque para o crescimento do mercado interno, ascensão da classe média e do salário mínimo real – induzem a proeminência de rotas tecnológicas para o setor. Dentre as principais tendências tecnológicas, destacam-se: a) a eletromobilidade (ou a migração para tecnologia dos veículos elétricos); b) hibridização (produção de veículos híbridos que combinem tecnologias a combustão e elétrica); c) produção de carros *flex fuel* e biocombustíveis (que possibilitem tanto flexibilidade no abastecimento quanto seja um modelo mais sustentável ambientalmente); e d) modificações no conceito de transporte urbano (tendência para redução do peso e tamanho dos veículos, incorporação de aspectos de sustentabilidade, crescimento da eletrônica e produção de veículos inteligentes) (Barros & Pedro, 2012).

Por fim, destaca-se que o setor automobilístico classifica-se como produção intensiva, considerando a taxonomia para as empresas apresentada por Pavitt. Além disso, o setor também compreende um fluxo tecnológico a partir da integração com outras categorias da taxonomia,

¹Dentre os principais programas e linhas de financiamentos criados pelo BNDES, destacam-se: Linha Inovação e Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (2006-2008); Linha Inovação Produção (2006-2008, e recriado em 2009); e Programa de Apoio à Engenharia Automotiva (2007-2009). Enquanto que as linhas e programas: Inovação Tecnológica; Capital Inovador; e BNDES Proengenharia, substituem os anteriores entre 2008 e 2009 (Barros & Pedro, 2012).



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

especialmente dos setores baseados na ciência. Este último sendo fundamental para o desenvolvimento de inovações incrementais e radicais de mudança técnica.

3.2 Indústria Agroquímica

A indústria agroquímica – fertilizantes e sementes – é um setor estratégico para a economia, especialmente pelo fato do Brasil ser um dos maiores produtores agrícolas do mundo. Ao longo das últimas décadas o setor tem 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 configuram-se como aliados do agronegócio brasileiro para viabilizar a produtividade em escala (Velasco & Capanema, 2006)

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 avanço do setor químico, passou-se a utilizar produtos com base de cobre, chumbo, mercúrio e cádmio, para o controle das pragas (Gasparin, 2005). A Segunda Guerra Mundial configura-se como um marco central para o desenvolvimento agroquímico, especialmente 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).

No Brasil, as indústrias de agrotóxicos surgem no início da década de 1940, tendo efetiva constituição de seu parque industrial somente na segunda metade dos anos 1970 com a criação do 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)² (Terra & Pelaez, 2010; Pelaez, Terra & Silva, 2010).

²A 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).



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

Em decorrência da inexistência de regulação e da falta de controle de toxidade nos produtos, até meados dos anos 1960 o setor foi marcado pela facilidade de desenvolvimento de novos produtos que, por conseguinte, contribuiu para o começo da produção de organo-síntéticos para substituir os inorgânicos (Rodríguez, 1999).

Ainda na década de 60, as políticas públicas proporcionaram um cenário favorável para o desenvolvimento da indústria de agroquímicos no Brasil, especialmente com a existência de linhas de créditos para incentivar a compra de agroquímicos – que incluíam a isenção de tributos as indústrias multinacionais e condicionamento de utilização parcial do crédito com estes produtos. Soma-se também o apoio das universidades, que disponibilizavam seus acadêmicos e recém formados, na prestação de assistência técnica e extensão rural objetivando a promoção e disseminação do uso dos agroquímicos (Ferrari, 1986).

Com a modernização dos sistemas de produção agrícola, impulsionado pela Revolução Verde, ocorre uma elevação significativa do consumo de herbicidas/fungicidas/pesticidas. Além disso, esta revolução orientou a pesquisa e a incorporação de pacotes tecnológicos para aplicação global, visando maximização de rendimentos dos cultivos (Rodríguez, 1999; Martins, 2000).

Autores como Delgado (1985), Guimarães (1989) e Silva (1996) destacam que o processo de modernização da agricultura e formação dos complexos agroindustriais, configurou-se, a partir de 1960, como conservadora, dolorosa e perversa. Neste contexto, Silva (1996, p. 23) também enfatiza que “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 partir da década de 1980, observa-se a introdução de preocupações referentes aos efeitos dos produtos agroquímicos sobre a saúde humana e no meio ambiente. Isso ocorre com o desenvolvimento de produtos específicos e com a aquisição e fusões de empresas líderes de mercado, que configuraram desde então a estrutura oligopolizada – com proteção de patentes e controle de algumas matérias-primas chaves – do mercado de agroquímicos (Martins, 2000).

A incorporação dos agroquímicos pela agricultura ocorre pela influência do crédito agrícola para fomento ao desenvolvimento inovativo (Naidin, 1985). Contudo, ao longo do tempo os fatores motivacionais para a utilização dos agroquímicos foram se alterando e se complementando.



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

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, são exemplos desses novos fatores. Para Martinelli (2005) e Velasco e Capanema (2006) a demanda por agroquímicos nas décadas de 80 e 90 foram potencializadas prioritariamente pelos fatores destacados no quadro 2.

Quadro 2 - 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
Coefficiente 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: elaboração dos autores, com base em Martinelli (2005) e Velasco e Capanema, (2006).

Após um período de redução significativa do crédito rural destinado ao setor – em decorrência da crise da dívida dos anos 1980 e de problemas macroeconômicos nos anos 1990 –, os transgênicos impulsionaram o desenvolvimento da indústria de agroquímicos nos anos 2000, através da popularização de seu uso enquanto elemento de inovação e modernização das atividades agrícolas. De acordo com Folgado (2014), com a aprovação da Lei Federal de Biossegurança (nº 11.105, de 24 de março de 2005) – que impulsionou a liberação de transgênicos no país e estabeleceu normas de segurança e fiscalização –, o consumo de agrotóxicos no Brasil era de 700 milhões de litros/ano em 2005. No ano de 2011 esse número passou para 853 milhões de litros/ano, e dois anos mais tarde, em 2013, estima-se que o consumo já tenha atendido a um bilhão de litros/ano. Isso representa um consumo brasileiro de aproximadamente quatorze 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



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

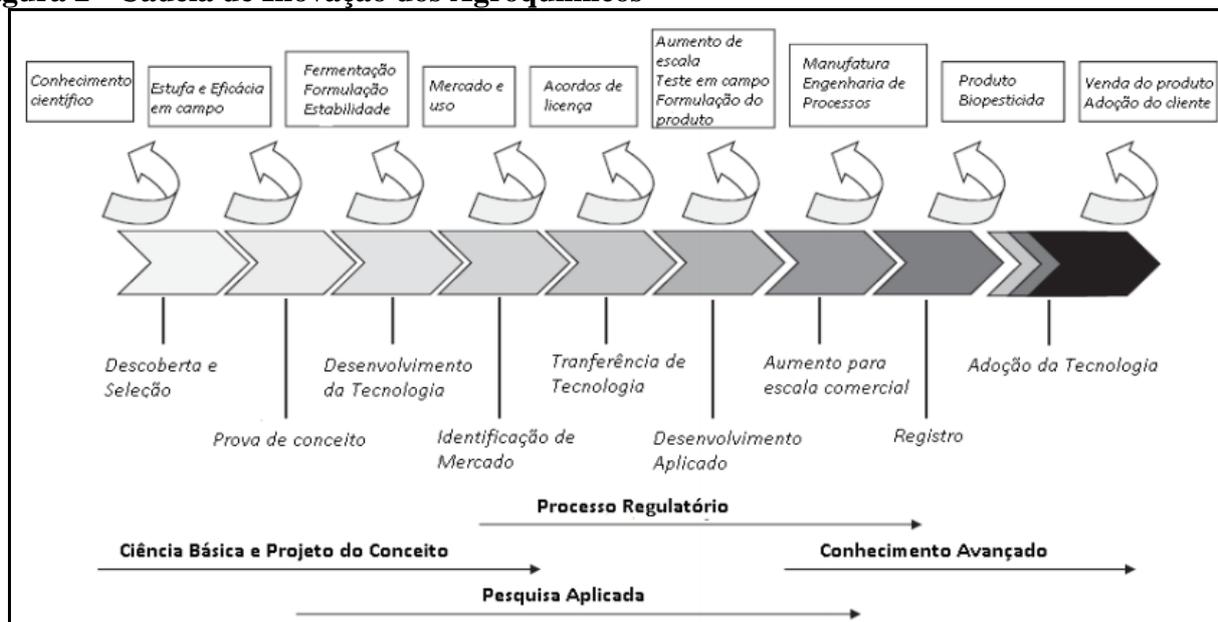
Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

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 minerais, o que torna a agricultura mais competitiva, produtiva e, conseqüentemente, mais estratégica.

Por fim, alguns estágios de desenvolvimento que motivam a inovação na cadeia de agroquímicos são destacados por Bailey (2010), são eles: 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 2.

Figura 2 - Cadeia de Inovação dos Agroquímicos



Fonte: adaptado de Bailey (2010).

Assim, o processo de inovação da indústria é indispensável para o desenvolvimento da agricultura. 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 competitividade, inovações ao processo) e a especialização (são capazes de desenvolver produtos com complexidade técnica e científica que validam patentes



XXXI CONGRESO ALAS URUGUAY 2017

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

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

A partir da observação dos processos de inovação na indústria automobilística e na indústria para a agricultura, com foco no setor agroquímico, o presente trabalho buscou apresentar uma discussão relacionada a padrões setoriais de mudança técnica nos referidos setores.

Considerando a taxonomia para as empresas de Pavitt, a discussão realizada para o setor automotivo o classifica como produção intensiva, assim como considera importante a existência de um fluxo tecnológico que ocorre junto a outras categorias da taxonomia, com destaque para os setores baseados na ciência. Ao longo da discussão também se observou as mudanças organizacionais, estruturais e o direcionamento, nos últimos anos, para o desenvolvimento de inovações incrementais e radicais na cadeia de produção automotiva.

Por outro lado, a indústria agroquímica configura-se por características de integração e especialização. Pela taxonomia discutida no presente trabalho, o setor compreende um desenvolvimento baseado na ciência. Neste caso, sendo sensível a progresso de conhecimento científico e a inovação em processo e produto. No primeiro caso centra-se 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.

5 REFERÊNCIAS

Bahia, L. D., & Domingues, E. P. (2010). *Estrutura de inovações na indústria automobilística brasileira*. Brasília: IPEA, pp. 1-26.



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

- Bailey, K. L. (2010). Canadian innovations in microbial biopesticides. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 32(2), 113-121. Recuperado em 15 dezembro, 2016, de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07060661.2010.484195>
- Barros, D. C., & Pedro, L. S. (2012). *O papel do BNDES no desenvolvimento do setor automotivo brasileiro*. Brasília: BNDES, pp. 98-139.
- Campos, B., & Ruiz, A. U. (2009). Padrões setoriais de inovação na indústria brasileira. *Revista Brasileira de Inovação*, 8(1 jan/jun), pp. 167-210.
- Caputo, A. C., & Melo, H. P. D. (2009). A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 39(3), pp. 513-538.
- Carvalho, E. G. D. (2008). Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente. *Economia e Sociedade*, pp. 429-461.
- Correia, E., & Moita, R. (2011). Gasto em P&D e poder de mercado: teoria e evidência para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 41(1), pp. 101-139. Recuperado em 29 novembro, 2016, de <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/1222/1087>
- De Negri, F., Bahia, L., Turchi, L., & De Negri, J. A. (2008). Determinantes da acumulação de conhecimento para inovação tecnológica nos setores industriais no Brasil—setor automotivo. *Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI*, p. 104.
- Delgado, G. C. (1985). Mudança técnica na agricultura, constituição do complexo agroindustrial e política tecnológica recente. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 2(1 jan/abr), pp. 79-97.
- Ferrari, A. (1985). *Agrotóxicos: a praga da dominação* (2a ed.). Mercado Aberto.
- Folgado, C. A. R. (2014). Agrotóxicos: Um problema invisibilizado. *Movimento dos Pequenos Agricultores—MPA. CLOC—Via Campesina/Brasil*. Brasília.
- Freeman, C., & Soete, L. (2008). A produção em massa e os automóveis. Freeman, C., & Soete, L. *A economia da inovação industrial*. São Paulo: Editora da UNICAMP, pp. 237-276.
- Frenkel, J. C., & Silveira, J. M. D. C. (1996). *Tarifas, preços e a estrutura industrial dos insumos agrícolas: o caso dos defensivos* (relatório final, texto para discussão n. 412). Brasília: IPEA. Recuperado em 20 dezembro, 2016, de http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0412.pdf
- Guimarães, A. P. (1989). *A crise agrária*. (3a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 362.
- Higachi, H. (2006). A abordagem neoclássica do progresso técnico. Pelaez, V. M. & Szmrecsányi, T., *Economia da Inovação Tecnológica*, p. 18-27.



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

Kamien, M. I., & Schwartz, N. L. (1982). Nancy. Schumpeterian hypotheses. Kamien, M. I., & Schwartz, N. L. *Market structure and innovation*. Cambridge University Press, pp. 22-48.

Lacerda, A. C. de, Bocchi, J. I., Rego, J. M., Borges, M. A., & Marques, R. M. (2010). Anos 1950: Getúlio Vargas e o desafio da indústria pesada. Lacerda, A. C. de, et al. *Economia brasileira* (4a ed.). São Paulo: Saraiva, pp. 111-141.

Lacerda, A. C. de, Bocchi, J. I., Rego, J. M., Borges, M. A., & Marques, R. M. (2010). Plano de Metas de Juscelino Kubitschek: planejamento estatal e consolidação do processo de substituição de importações. Lacerda, A. C. de, et al. *Economia brasileira* (4a ed.). São Paulo: Saraiva, pp. 142-157.

Martinelli, O. (2005). Relatório setorial final: setor de agroquímicos. *Rede DPP/Finep*.

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

Mesquita, L. A. P. de & Mendes, E. de P. P. (2009). Modernização da agricultura e formação dos complexos agroindustriais. *XIX Encontro Nacional De Geografia Agrária*, São Paulo, pp. 1-17. Recuperado em 20 dezembro, 2016, de http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/Anais%20XIXENGA/artigos/Mesquita_LAP.pdf

Naidin, L. C. (1985) *Crescimento e competição na indústria de defensivos agrícolas no Brasil*. Dissertação de mestrado em Desenvolvimento Agrícola, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Recuperado em 20 dezembro, 2016, de [http://www.finep.gov.br/biblioteca/biblioteca-da-finep/produtos-e-servicos/consulta-aoacervo?acao=busca&termos=\(agricultura/assunto\)*\(%5epfi/tipo\)&pagina=13&pagina_qta=10&alias=geral&autor=&titulo=&termo=&assunto=agriculturaA&tipodoc=&idioma=&ano=](http://www.finep.gov.br/biblioteca/biblioteca-da-finep/produtos-e-servicos/consulta-aoacervo?acao=busca&termos=(agricultura/assunto)*(%5epfi/tipo)&pagina=13&pagina_qta=10&alias=geral&autor=&titulo=&termo=&assunto=agriculturaA&tipodoc=&idioma=&ano=)

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2008). *Manual de Frascati 2002*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development. Recuperado em 05 novembro, 2016, de <http://www.oecdilibrary.org/content/book/9789264065611-pt>

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), pp. 343-373.

Pavitt, K. (1994). Key characteristics of large innovating firms. Dodgson, M. & Rothwell, R. *The handbook of industrial innovation*. Edward Elgar, pp.357-366.



**XXXI CONGRESO ALAS
URUGUAY 2017**

3 - 8 Diciembre / Montevideo

Las encrucijadas abiertas de América Latina

La sociología en tiempos de cambio

Pelaez, V., Terra, F. H. B., & Silva, L. R. da (2010). A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. *Revista de Economia*, 36(1). Recuperado em 20 dezembro, 2016, de <http://revistas.ufpr.br/economia/article/view/20523>

Possas, M. (2002). Concorrência schumpeteriana. Kupfer, D. & Hasenclever, L. (Orgs.). *Economia industrial: Fundamentos teóricos e prática no Brasil*. Rio de Janeiro, Brasil: Campus, pp. 245-252.

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

Rodríguez, A. J. M. (1999). *Determinación de plaguicidas organoclorados em camarón blanco adulto cultivado en laboratorio*. Dissertação de mestrado em Agricultura, Universidade de Colima, Colima, Manzanillo, México. Recuperado em 10 janeiro, 2017, de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Ana%20Judith%20Marmolejo%20Rodriguez.pdf

Rosenberg, N. (1994). Joseph Schumpeter: radical economist. Rosenberg, N. *Exploring the Black Box*. Cambridge, pp. 47-61.

Silva, J. F. G. D. (1996). *Nova dinâmica da agricultura brasileira*. Campinas: UNICAMP/IE.

Terra, F. H. B. & Pelaez, V. (2008). A história da indústria de agrotóxicos no Brasil: das primeiras fábricas na década de 1940 aos anos 2000. *Anais do XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER*. Rio Branco, AC, Brasil, pp. 1-21. Recuperado em 25 novembro, 2016, de <http://www.sober.org.br/palestra/13/43.pdf>

Vanalle, R. M., & Salles, J. A. A. (2011). Relação entre montadoras e fornecedores: modelos teóricos e estudos de caso na indústria automobilística brasileira. *Gestão e Produção*, 18(2), pp. 237-250.

Velasco, L. O. M. D., & Capanema, L. X. D. L. (2006, setembro). O setor de agroquímicos. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, (24). pp. 69-96.