Utilização de variáveis não financeiras para avaliação de desempenho em empresas de biotecnologia agrícola

Maíra Mariz Carvalho[1]; Alice Aloísia da Cruz[2]

[1] Universidade Federal de Viçosa – Engenheira Agrônoma - Av. PH Rolfs s/n, Campus Universitário - CEP:36570 000 - Viçosa (MG), Brasil
[2] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ Universidade de São Paulo - Doutoranda em Economia Aplicada - Av. Pádua Dias 11 - CEP 13418-900 - Piracicaba (SP), Brasil

Utilização de variáveis não financeiras para avaliação de desempenho em empresas de biotecnologia agrícola

Resumo

Estima-se que a produção de alimentos terá que aumentar 60% até 2050 para abastecer a população de 9,7 bilhões de pessoas no mundo. A biotecnologia agrícola é um exemplo de tecnologia atual que pode ser utilizada para aumentar a produção de alimentos, concomitantemente com o desenvolvimento agrícola sustentável. Os empreendedores brasileiros enfrentam dificuldades para captar recursos financeiros, visto que a indústria biotecnológica demanda um alto investimento de capital em pesquisa e desenvolvimento. O objetivo do trabalho foi apresentar algumas variáveis não financeiras que podem ser utilizadas para avaliar desempenho inicial de empresas de biotecnologia agrícola, demonstrando como essas varáveis afetam a estrutura e a dinâmica da indústria e como elas se relacionam entre si. O estudo foi estruturado na análise comparativa entre dois casos distintos na área de biotecnologia agrícola (sementes transgênicas e bioagentes) quanto a estrutura e a dinâmica das indústrias. Algumas variáveis influenciaram de maneira diferente os dois setores. O ciclo de vida, as mudanças tecnológicas, as tendências e a concentração afetaram positivamente, enquanto a propriedade intelectual influenciou desfavoravelmente as empresas de bioagentes. As empresas de transgenia, por sua vez, foram negativamente influenciadas pelo ciclo de vida, concentração do mercado e favorecidas pelas mudanças tecnológicas. Constatou-se que a indústria de bioagentes apresenta estrutura e dinâmica mais favoráveis ao estabelecimento de micro e pequenas empresas [MPEs]. Por sua vez, a indústria de sementes transgênicas demonstrou ser concentrada e pouco próspera para MPEs recém-criadas ou jovens.
Palavras-chave: bioagentes, sementes transgênicas, estrutura da indústria, dinâmica da indústria, MPEs.

Introdução

Para o ano de 2050, estima-se que a população mundial será 9,7 bilhões de pessoas (UN, 2015). Juntamente com o crescimento populacional é esperado um acréscimo de 11% no consumo de calorias per capita devido à substituição de alimentos de baixo valor calórico por carne. Entretanto, para que essas projeções se efetivem, a produção de alimentos terá que aumentar cerca de 60% (FAO, 2011).

Atualmente, o uso de novas tecnologias no meio rural se faz necessário tanto para o crescimento da produtividade como para a prevenção e mitigação de impactos ambientais. A inovação é um componente crucial para o desenvolvimento agrícola sustentável, garantindo a competitividade da agricultura diante da intensificação dos estresses abióticos e bióticos previstos para as próximas décadas. Dessa forma, o recente desenvolvimento tecnológico, especialmente em relação à biotecnologia, oferece uma mudança no paradigma agrícola, possibilitando o investimento em uma

agricultura mais sustentável e conforme as expectativas do mercado (Lopes e Contini, 2012).

A biotecnologia é definida como o conjunto de tecnologias que objetiva desenvolver produtos e processos associados à manipulação de seres vivos. A biotecnologia moderna abrange áreas de aplicação biológica na indústria farmacêutica e de saúde humana, na agropecuária, nas indústrias alimentícia e química e no meio ambiente. Na agricultura, o uso da biotecnologia para o desenvolvimento de variedades transgênicas, para criação de macro e micro-organismos para controle biológico, além de outras técnicas, tem sido responsável pela redução das perdas nas lavouras, diminuição dos custos da produção e preservação dos recursos naturais (Faleiro et al., 2011).

O principal desafio para os empreendedores de biotecnologia é a captação de recursos, visto que esse tipo de indústria demanda um alto volume de investimentos, especialmente por causa dos custos de desenvolvimento tecnológico e de cumprimento das exigências regulatórias (BioStartup Lab, 2016). Geralmente, novos negócios não têm fluxo de caixa interno para investir em pesquisa, o que torna a viabilidade da empresa dependente de investimentos externos (Pinto, 1997).

O Brasil apresenta um cenário de oportunidades bastante atrativo para se investir em empresas de base biotecnológica por causa da rica biodiversidade, do potencial agrícola, das perspectivas de mercado e da expansão do número de novos negócios. Entretanto, a relativa imaturidade do mercado brasileiro é um entrave à presença de capital de investimento privado (Biominas, 2016). Conforme os dados divulgados pela Associação Brasileira de Biotecnologia [BRBIOTEC] (2011), 78% dos recursos captados por empreendimentos de base biotecnológica são provenientes de fundos de investimentos públicos.

O maior entrave para investidores privados de capital de risco no momento de decidir investir ou não em um projeto é a criação de valor no setor de biotecnologia. Como o desenvolvimento de produtos biotecnológicos é caracterizado pelas incertezas de mercado e precisa de flexibilidade orçamentária para relocação e revisão constantes dos investimentos planejados, a avaliação de uma empresa biotecnológica não pode ser estática (Rodrigues et al., 2013). Investidores, parceiros estratégicos e empreendedores desempenham um papel importante na mensuração do valor de um produto biotecnológico. No entanto, a maneira pela qual esses grupos valoram os produtos e as empresas são notoriamente ineficientes. Há uma desconexão entre a

criação de valor por uma empresa de biotecnologia e o momento e em que medida este valor é reconhecido por outras partes (EY, 2014).

As tendências econômicas, sociais e tecnológicas, a estrutura e a perspectiva da indústria e o tempo de desenvolvimento do produto são exemplos de informações não financeiras importantes para o entendimento da empresa e de suas demonstrações financeiras. Além disso, essas informações elucidam a ligação entre os eventos e seu impacto financeiro sobre o negócio e são úteis para prever o futuro do empreendimento. As empresas podem avaliar o seu desempenho através de medidas não financeiras para criar uma vantagem competitiva, sugerindo uma ligação entre a medida e receita potencial. Casos em que as mudanças na tecnologia redefinem o mercado, o produto ou o processo, como o de empresas de biotecnologia, são difíceis para predizer a performace baseada somente em dados financeiros históricos. A divulgação dessas informações auxilia os investidores a entender o risco econômico de um investimento em potencial (AICPA, 1994).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi apresentar algumas variáveis não financeiras que podem ser utilizadas para avaliar desempenho inicial de empresas de biotecnologia agrícola, demonstrando como essas varáveis afetam a estrutura e a dinâmica da indústria e como elas se relacionam entre si. O estudo foi estruturado na análise comparativa entre dois casos distintos na área de biotecnologia agrícola: indústria de sementes transgênicas e indústria de produtos para controle biológico de pragas e doenças.

Metodologia

A pesquisa feita tem caráter aplicado e objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática no gerenciamento de novas empresas de biotecnologia agrícola. A abordagem utilizada foi qualitativa, pois considera que a interpretação das variáveis e a atribuição de seus significados são as bases do estudo e os dados foram analisados indutivamente. O objetivo é descritivo visando descrever o estabelecimento de relações entre as variáveis. O procedimento escolhido para coleta dos dados foi a pesquisa bibliográfica, elaborada a partir de livros, artigos de periódicos, leis e outros materiais já publicados (Menezes e Silva, 2005).

O estudo abrangeu seis variáveis: ciclo de vida, mudanças tecnológicas de grande magnitude; tendências sociais e demográficas; concentração, mudança de regulamentação; e propriedade intelectual. As três primeiras variáveis foram avaliadas

em relação à dinâmica da indústria e as demais sob o viés da estrutura da indústria. Essas variáveis se relacionam entre si de alguma maneira, conforme exemplificado na Figura 1.

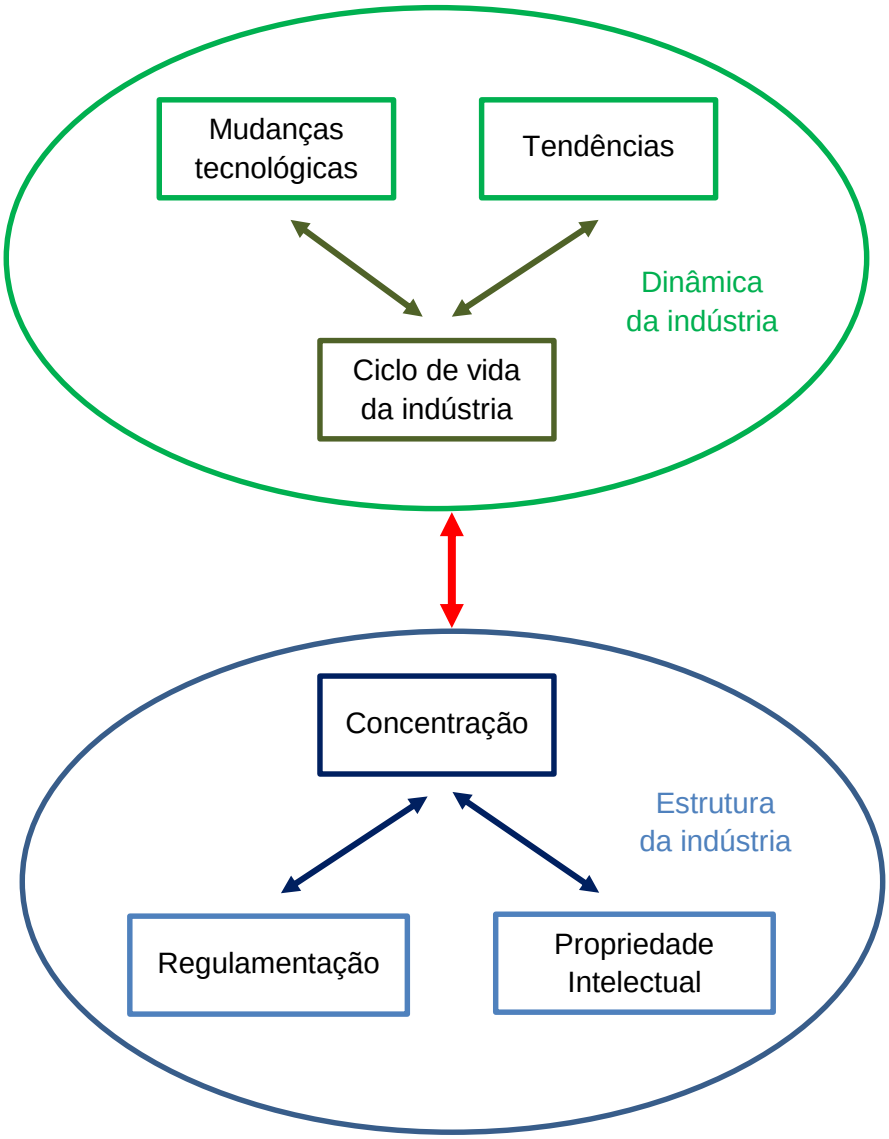

Figura 1. Relação entre as variáveis analisadas

Fonte: Elaborado pela autora com base em Shane (2005)

A estrutura e a dinâmica da indústria

De modo geral, a evolução e difusão da tecnologia podem ser descritas por um modelo de ciclo de vida. Assim como os seres vivos, as novas tecnologias nascem, crescem, atingem a maturidade e declinam. O conceito de ciclo de vida pode ser aplicado não só em produtos tecnológicos, mas também às empresas e o setor de tecnologia como um todo. As demandas por recursos são diferentes em cada etapa do

ciclo de vida (Tabela 1). Entender essa dinâmica é fundamental para o empreendedor se planejar (Tigre, 2006).

Tabela 1. Recursos críticos em cada fase do ciclo de vida

Recurso/Fase	Inicial	Crescimento	Maturidade
Capacitação crítica	Tecnologia do produto	Marketing, serviços, produtos e processos	Tecnologia de processos
Recursos humanos crítico	Pesquisadores	Gerência	Mão de obra
Estrutura da indústria	Entrada baseada em “know-how”	Fusões e aquisições	Concentrada
Necessidade de capital	Baixa	Alta	Alta
Poder de barganha dos compradores	Baixo (novidades ditam preços)	Alto (concorrência)	Médio/alto

Fonte: Tigre (2006)

O processo de difusão de uma tecnologia segue um padrão gráfico denominado de curva em S, que mostra relação entre o esforço despendido para desenvolver um produto ou um processo e o seu desempenho (Figura 2). Na introdução dessa tecnologia, a resposta aos investimentos feitos é lenta e há grande incerteza quanto o retorno. À medida que o conhecimento aumenta e o desempenho melhora, ocorre uma aceleração violenta na curva, entrando na fase de crescimento. Na maturação, as inovações incrementais passam a ser menos frequentes e as vendas tendem a se estabilizar. Por fim, a resposta aos investimentos torna-se decrescente e qualquer progresso fica muito caro. Frequentemente, é nesse momento que as novas empresas podem entrar no mercado com inovações disruptivas (Shane, 2005).

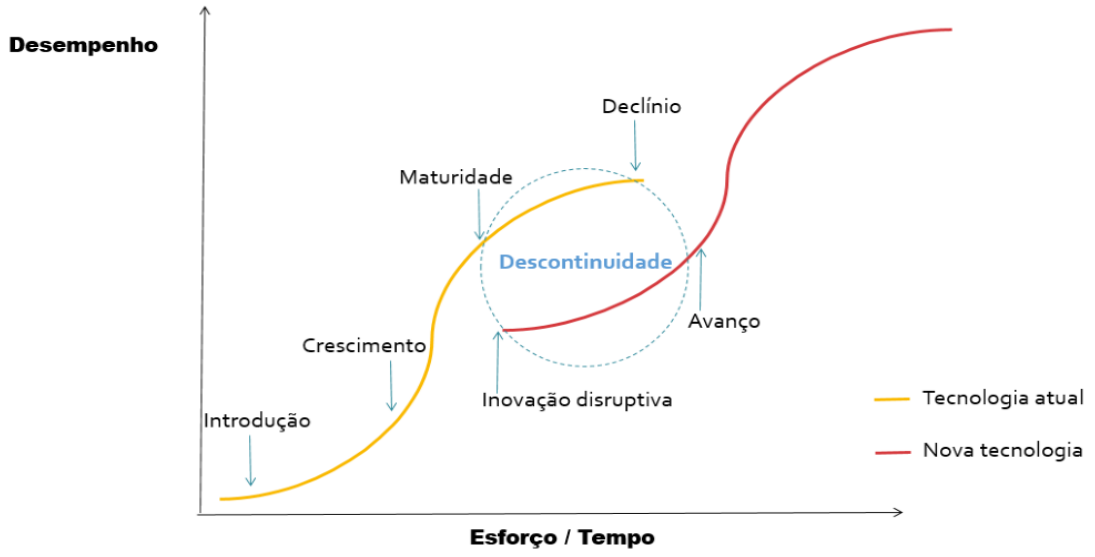

Figura 2. Curva-S de difusão

Fonte: Elaborado pela autora com base em Shane (2005)

As mudanças tecnológicas de grande magnitude são exemplos de inovações disruptivas. A partir dessas mudanças torna-se possível fazer algo novo ou de uma forma melhor, criando oportunidades para a inserção no mercado. As tecnologias que podem ser empregadas em vários setores são melhores para a criação de diferentes produtos e processos do que tecnologias com propósito específico (Shane, 2005).

A adoção de tecnologia por parte dos consumidores também pode ser explicada por um modelo, graficamente representado por uma curva de distribuição normal (Figura 3). O estudo do ciclo de vida da adoção de tecnologia é muito utilizado no “marketing” para explicar a escolha de qualquer novo produto de tecnologia no mercado ao longo de sua vida útil de acordo com o perfil do consumidor (Moore, 1999).

Os entusiastas são os primeiros consumidores e formadores de opinião dos novos produtos tecnológicos que não se importam de correr os riscos e pagar um pouco mais por algo recém-lançado. Eles, junto com os visionários, compõem o mercado inicial de produtos com inovação disruptiva. Pragmáticos, conservadores e céticos formam o mercado principal, em que a preocupação maior é a vantagem do menor preço em detrimento da tecnologia desenvolvida. As micro e pequenas empresas de base tecnológica atuam principalmente no início do ciclo de vida do produto e em nichos de mercado em que a escala de produção é pouco relevante para a concorrência, por isso devem focar em primeiro lugar nos entusiastas (Moore, 1999).

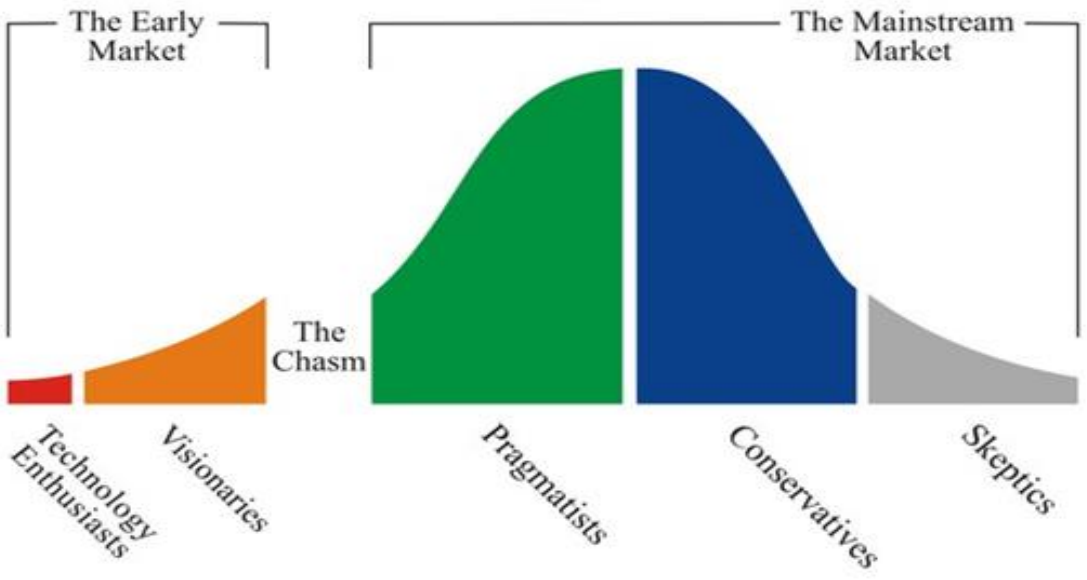

Figura 3. Ciclo de vida da adoção de tecnologia
Fonte: Moore (1999)

Um aspecto a ser destacado no modelo do ciclo de vida da tecnologia é que o mercado principal é o responsável pelo volume maior dos negócios. A transição entre os mercados inicial e principal é tão crítica que foi chamada de abismo ou "chasm" pelo consultor de “marketing” Geoffrey Moore. Segundo Moore, para cruzar o abismo deve ocorrer um processo de mudança direcionado para atender as demandas dos pragmáticos, que é a maioria inicial do mercado principal (Moore, 1999).

A equipe que colaborou para a construção de liderança na introdução da tecnologia pode não estar preparada para o desafio de reconstruí-la no mercado principal. Geralmente, funcionários envolvidos com pesquisa e desenvolvimento [P&D] são os impulsionadores da empresa durante sua criação. Contudo, na fase de crescimento, em que o planejamento e a coordenação das operações precisam ser eficazes e orientados para o mercado principal, o papel do gerente passa a ser primordial (Moore, 1999).

Nessa fase de transição entre os mercados, a necessidade de capital é alta e os recursos limitados. Antes de cruzar o abismo e dominar o mercado principal, é preciso focar em um nicho de mercado que a empresa possa liderar desde o início, forçando as concorrentes saírem do nicho (Moore, 1999).

As tendências sociais e demográficas alteram as preferências das pessoas e cria novas demandas. A mudança social, tal como modificação do hábito alimentar da

sociedade, e a mudança demográfica, tal como aumento da renda da população, geram nichos específicos e oportunidade para novos negócios (Shane, 2005).

A estrutura da indústria se refere à natureza das barreiras para entrada de novas empresas no mercado e à dinâmica da concorrência. A concentração e o tamanho médio das empresas são características importantes que influenciam o desempenho de empresas que estão começando na indústria (Shane, 2005). O ciclo de vida e a estrutura da indústria se relacionam diretamente, visto que, a indústria na fase madura tende a ser mais concentrada (Tigre, 2006).

Em um mercado concentrado com produto homogêneo elaborado a partir de apenas uma tecnologia, sem diferenciação do produto, o preço de equilíbrio é resultante da política das empresas que o controlam no que se refere ao objetivo de impedir o ingresso de novas firmas (Medeiros e Ostroski, 2006).

Nas atividades ligadas ao agronegócio, à medida que o capital agroindustrial avança e integra essas atividades à cadeia produtiva, as inter-relações que se estabelecem transformam-se em um macro complexo, levando a uma concentração de capitais e recursos. Essa concentração de mercado, com poucos e grandes participantes, valendo-se de vantagens da economia de escala, de custo e de diferenciação dos produtos, impõe barreiras técnicas e financeiras à entrada de novas empresas (Medeiros e Ostroski, 2006).

O grau de concentração de uma indústria pode ser verificado através de alguns índices, tal como o Índice de Concentração Parcial [CR] (Medeiros e Ostroski, 2006). Todavia, algumas variáveis se relacionam com a concentração do mercado e podem ser usadas para compreender sua dinâmica. A propriedade intelectual [PI], por exemplo, ao mesmo tempo que concede exclusividade capaz de restituir o investimento feito em P&D, cria uma espécie de monopólio, permitindo ao detentor do direito de propriedade intelectual poder de mercado (Castro, 2013). Mudanças políticas e de regulamentação eliminam obstáculos que muitas vezes dificultam a entrada de empresas no mercado, por outro lado, pode criar barreiras através da proteção da PI (Shane, 2005).

A análise do ciclo de vida

A análise do ciclo de vida foi baseada no comportamento da curva-S, utilizando a metodologia proposta por Zawislak (2007). O modelo apresentado possibilita a avaliação do real potencial de inovação da empresa em relação às concorrentes a partir do ponto da curva no qual ela se situa. Se a empresa estiver em uma posição na curva superior à dos concorrentes, mas antes do ponto de inflexão, há a possibilidade de

investir em uma inovação disruptiva, buscando produzir uma nova curva, pois os retornos dos investimentos passam a ser decrescentes após o ponto de inflexão (Zawislak, 2007).

A fase do ciclo de vida na qual a indústria se encontra pode ser inferida através da curva-S. A indústria está na fase de crescimento até o ponto de inflexão da curva, quando o gráfico representativo da função apresenta concavidade para cima – derivada segunda positiva. No ponto no qual ocorre a taxa máxima de variação da função, isto é, no ponto em que a relação entre o desempenho da tecnologia e o esforço/tempo dispendido para desenvolvê-la é máximo; a função apresenta derivada segunda nula (ponto de inflexão), indicando que a indústria atingiu sua maturidade. Na fase de declínio, o gráfico apresenta concavidade para baixo – derivada segunda negativa (Zawislak, 2007), conforme Tabela 2.

Tabela 2. Fase do ciclo de vida da indústria

Fase do ciclo de vida	Derivada segunda
Fase de crescimento	positiva
Fase de maturidade	nula
Fase de declínio	negativa

Fonte: Elaborado pela autora com base em Zawislak (2007)

Os dados utilizados para expressar graficamente o comportamento da curva-S para a indústria de sementes transgênicas foram obtidos no estudo da Céleres (2015a) e o parâmetro empregado foi a evolução da adoção de sementes GM ao longo do tempo. O valor nominal indicado na curva-S para a indústria de bioagentes é oriundo da pesquisa da Mordor Intelligence (2015) e, fundamentado nessa informação, foi calculado o valor inflacionado na data base de maio de 2016 através do Índice Geral de Preços [IGP-DI/FGV] (Tabela 3).

Tabela 3. IGP-DI calculado para o período

Ano	Índice de variação no período
	----------%----------
2009	1,5975322
2010	1,4353388
2011	1,3670256
2012	1,2646324
2013	1,1984951
2014	1,1548021
2015	1,0431713

Fonte: IBRE (2016)

Análise das mudanças tecnológicas, regulamentação e tendências

As mudanças tecnológicas de grande magnitude, a regulamentação e as tendências sócias e demográficas foram analisadas a partir de pesquisa qualitativa com finalidade descritiva, utilizando exemplos de como essas variáveis se relacionam com a estrutura e a dinâmica da indústria, conforme proposto por Shane (2005).

Concentração da indústria

O CR é usado para verificar o grau de concentração em uma indústria. O CR é calculado a partir das parcelas de mercado que as empresas líderes detêm, mas não especifica o número de empresas na indústria em consideração (Medeiros e Ostroski, 2006). A concentração do mercado de sementes transgênicas foi medida através do CR, a partir das informações das quatro maiores empresas do setor. O índice CR_k pode ser representado pela eq (1).

$$CR_k = \sum_{i=1}^{k} Si \qquad (1)$$

onde Si: é a parcela de mercado da i-ésima empresa; e k pode ser quatro ou oito, conforme critérios da Tabela 4.

Tabela 4. Tipos de mercados segundo a razão de concentração

Níveis de mercado	Razão de concentração	
	CR_4	CR_8
Altamente concentrado	> 75%	> 90%
Alta concentração	65% < CR_4 < 75%	85% < CR_8 < 90%
Concentração moderada	50% < CR_4 < 65%	70% < CR_8 < 85%
Baixa concentração	35% < CR_4< 50%	45% < CR_8 < 70%
Ausência de concentração	< 35%	< 45%
Claramente atomístico	= 2%	-

Fonte: Medeiros e Reis (1999)

A partir da década de 1970, o Brasil observou duas mudanças significativas no setor de sementes. A primeira foi a fusão entre empresas de defensivos agrícolas e fármacos que ingressaram na indústria de sementes. A segunda foi a de concentração do mercado, por meio da aquisição da grande maioria das sementeiras nacionais por um grupo seleto de multinacionais. Vale ressaltar que a entrada das empresas agroquímicas no ramo das sementes não fez com que suas divisões de defensivos químicos deixassem de ser o principal produto comercializado (Fernandes, 2015).

Ao longo das décadas de 1980 e 1990, as multinacionais se consolidaram no controle do mercado de sementes e agrotóxicos. Com o advento da Lei nº 8.974/1995 (Brasil, 1995) que estabeleceu normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, as grandes empresas que dispunham de "know how" e de genes de interesse econômico para introduzir cultivo transgênico, mas não detinham com o germoplasma de cultivares adaptados às condições edafoclimáticas brasileiras, estabeleceram parcerias com entidades públicas de pesquisa no setor vegetal. Um exemplo é o convênio feito entre Monsanto e Embrapa em 1996 para o desenvolvimento de cultivares de soja transgênica tolerante ao glifosato. Os contratos de cooperação firmados criaram um instrumento eficiente de controle do mercado brasileiro de sementes pelas multinacionais (Cordeiro et al., 2007).

O cálculo do CR_k para o mercado de sementes transgênicas foi realizado com base nas vendas das quatro maiores empresas do setor no ano de 2014. Os dados referentes às vendas totais foram obtidos através dos estudos de Markets and Markets (2015).

Esforço para inovar e PI

Áreas tecnológicas, como o de biotecnologia, em que há grande esforço para inovar, isto é, grande parte de recursos obtidos de vendas que são investidos em P&D, são menos promissores para novas empresas. Frequentemente, empresas emergentes não têm fluxo de caixa interno para investir em pesquisa básica, o que torna a viabilidade do negócio dependente de investimentos externos (Shane, 2005). Investimentos em empreendimentos inovadores com alto risco que oferecem perspectiva de retorno financeiro elevado a médio/longo prazo são especialmente atraentes para investidores de capital de risco (Pinto, 1997).

As empresas devem ser capazes de obter retornos que façam os investimentos em P&D valer a pena. A propriedade intelectual [PI] é a materialização da proteção à criação humana, convertendo inovações, tecnologias e conhecimento em propriedade privada protegida por lei, por meio do sistema de propriedade intelectual. O direito a PI é de caráter temporário, contribui para a competitividade empresarial e impulsiona a inovação. A PI é um dos patrimônios mais valiosos de empresas de base tecnológica e pode ser comercializada na forma de ativos intangíveis, tornando-se um bom indicador de desempenho da empresa (Jungmann, 2010).

No Brasil, a PI é dividida em ramos de direito específicos (Figura 4), sendo a patente e a cultivar os principais instrumentos de proteção para a indústria de biotecnologia agrícola. As patentes impedem que o produto ou processo patenteado seja produzido, usado e comercializado sem o consentimento do proprietário da patente. As cultivares, por sua vez, são mais flexíveis, pois a cultivar protegida pode ser utilizada desde que não seja comercializada. Isso significa que as cultivares podem ser exploradas com finalidade de pesquisa científica ou consumo próprio (Jungmann, 2010).

Figura 4. Direitos específicos da propriedade intelectual
Fonte: Jungmann (2010)

A propriedade intelectual foi avaliada sob o viés do esforço e do tempo necessário para se obter a outorga de uma patente ou de uma cultivar e sua relação com a concentração do mercado.

Resultados e Discussão

A dinâmica da indústria

O ciclo de vida

O cultivo de sementes transgênicas, Geneticamente Modificadas [GM], no Brasil se iniciou na safra de 1996/97 com a adoção da soja geneticamente modificada. Em 2005/06, foi introduzido o cultivo de algodão GM e posteriormente, na safra 2008/2009, adotou-se o plantio de milho GM (Céleres, 2015b). Ainda que a semeadura de plantas transgênicas tenha se iniciado há quase 20 anos, podemos observar que a adoção dessa tecnologia atingiu o ápice do seu crescimento em 2008/2009, ponto de inflexão (Figura 5).

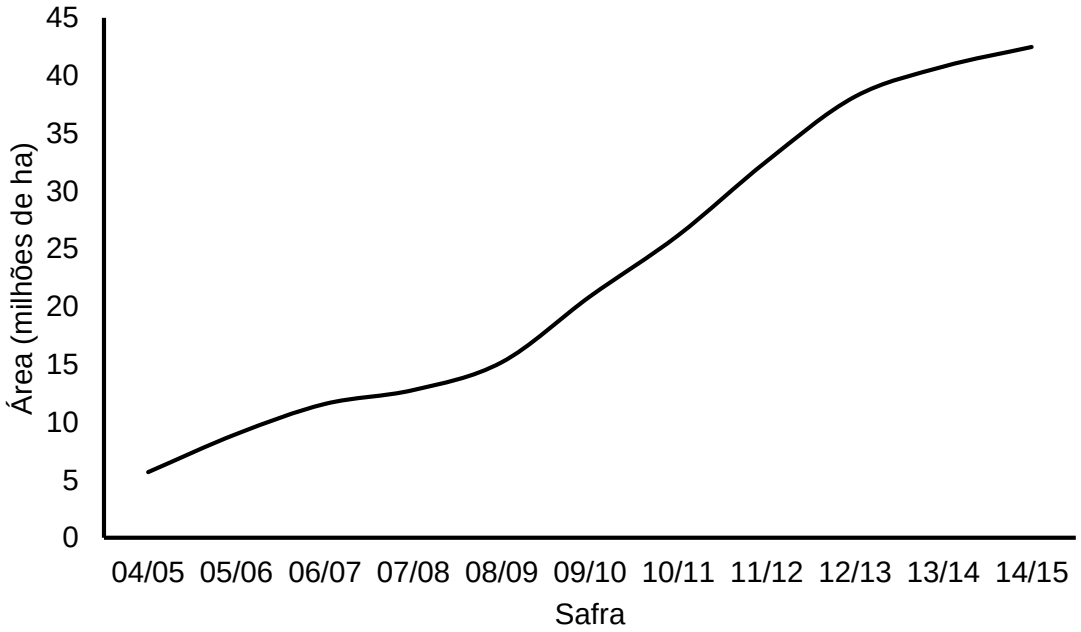

Figura 5. Adoção de sementes transgênicas no Brasil, nas safras de 2003/04 a 2014/15
Fonte: Elaborado pela autora com base em Céleres (2015a)

A partir da safra 2013/14, a taxa de adoção de sementes transgênicas torna-se decrescente (derivada da segunda negativa). Essa tendência demonstrada na Figura 4 pode indicar que essa tecnologia está caminhando para o declínio. Por outro lado, considerando que a taxa de adoção de transgenia para as três culturas foi de 89,6% em 2014/15 (Céleres, 2015a), é possível inferir que o declínio verificado no gráfico ocorre pela saturação do mercado.

A Embrapa obteve em 2011 a aprovação para comércio de feijão transgênico, em 2015, o eucalipto GM da FuturaGene foi regulamentado (CIB, 2016). A introdução de novos participantes e novos produtos evidencia que o ciclo de vida da indústria de sementes geneticamente modificadas está recomeçando com a inserção de inovações disruptivas.

O histórico da regulamentação de produtos de controle biológico de pragas e doenças no Brasil começou em 1997 com a publicação dos critérios e procedimentos para registro e avaliação ambiental de agentes biológicos utilizados na proteção de plantas (ABCBio, 2015). Contudo, somente em 2006 foram aprovadas as Instruções Normativas Conjunta nos 1, 2 e 3 (Brasil, 2006a, b, c) que normatizavam o registro de produtos para controle biológico - semioquímicos, agentes biológicos de controle e produtos microbiológicos.

O relato de *Helicoverpa armigera* no Brasil, na safra 2012/2013, despertou o interesse do mercado para o controle biológico (iAGRO, 2015). Atualmente, a indústria de defensivos agrícolas biológicos conta com 118 produtos comerciais liberados. Somente em 2015, 20 novos produtos foram registrados o que representa um crescimento de mais de 135% sobre a média dos últimos seis anos (Agrolink, 2015). Nos últimos quatro anos, o mercado de bioagentes cresceu cerca de 15,3% ao ano e a projeção é o aumento da taxa de crescimento anual para aproximadamente 18%, como se pode observar na Figura 6 (Mordor Intelligence, 2015).

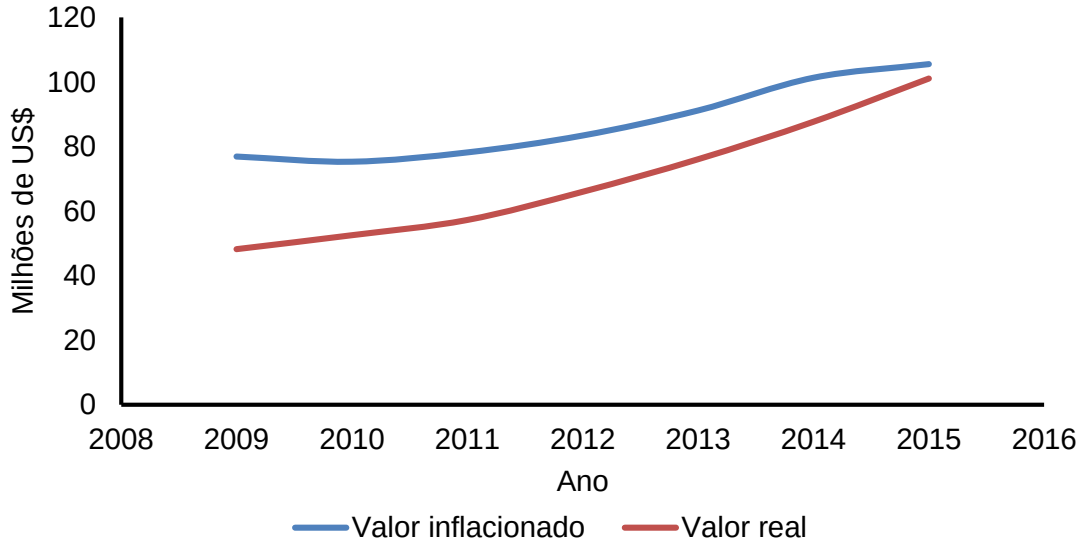

Figura 6. Valor do mercado de produtos para controle biológico de pragas e doenças no Brasil

Fonte: Elaborado pela autora com base em Mordor Intelligence (2015)

O mercado brasileiro de agentes biológicos está em franca expansão. Nessa fase de crescimento, as empresas passam a demandar pessoas altamente qualificadas para gerir o negócio. O alto volume de capital necessário para se investir em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos propicia o cenário ideal para fusões e aquisições de empresas (Tigre, 2006). Uma das maiores empresas de polinizadores e defensivos biológicos do mundo, a Koppert, comprou em 2012 a paulista Itaforte BioProdutos, de Itapetininga. No ano seguinte, a multinacional alemã Bayer CropScience lançou seu primeiro produto biológico no Brasil, o fungicida Serenade.

Mudanças tecnológicas de grande magnitude

O mecanismo de transferência de gene é uma tecnologia de utilização genérica que foi utilizado pela primeira vez na década de 1980 com o objetivo de produzir insulina a partir de bactérias. Hoje em dia, os organismos geneticamente modificados podem ser utilizados em terapias gênicas, produção de proteínas e também na agricultura com a criação de plantas resistentes a pragas e doenças e tolerantes a agrotóxicos (Organismos Geneticamente Modificados, 2009). A transgenia foi uma mudança tecnológica relevante e com ampla aplicação que gerou oportunidades em diversas áreas como a de plantas geneticamente modificadas.

A produção e liberação de inimigos naturais em massa é a base do controle biológico aumentativo. O uso eficaz de bioagentes para controlar principais pragas em culturas comerciais envolve a libertação de dezenas de milhares a milhões de indivíduos. As tecnologias de criação de parasitóides e predadores desenvolvidas têm ajudado a indústria controle biológico a emergir lentamente a partir dos anos de 1990 (Morales-Ramos et al., 2014).

A atual tecnologia utilizada para a produção de bioagentes em larga escala é economicamente viável para apenas um pequeno número de espécies. Um dos principais obstáculos para a produção de inimigos naturais é a necessidade intrínseca de produzir em massa seus hospedeiros ou presas, o que duplica os custos da produção. O desenvolvimento de dietas artificiais para parasitóides e predadores pode ser o caminho para simplificar a sua produção em massa, tornando-a mais rentável (Morales-Ramos et al., 2014). O domínio da técnica de criação de agentes de controle biológico em dietas artificiais pode ser, futuramente, um exemplo de mudança na tecnologia que criará oportunidades para o comércio de inúmeras espécies que ainda não estão disponíveis.

As inovações disruptivas provenientes de mudanças tecnológicas de grande magnitude causam uma descontinuidade no ciclo de vida da indústria. O começo de um novo ciclo de vida permite a entrada de novos negócios, visto que a concentração do mercado é baixa no início (Shane, 2005).

Mudanças de tendências sociais e demográficas

Em 2014, o mercado brasileiro de alimentos orgânicos cresceu 37%, tanto por causa da alteração de uma tendência social de buscar alimentos mais saudáveis como por causa de uma mudança demográfica, a melhoria de renda. O aumento da produção orgânica para atender a nova demanda criada tornou a conjuntura favorável para empresas que produzem insumos para o nicho da agricultura orgânica, por exemplo as empresas de produtos de controle biológico (Ming, 2015).

A criação de novos nichos de mercado alteram a dinâmica da indústria e, por conseguinte, modificam também a dinâmica da concorrência. Focar em nichos específicos, inicialmente pouco concentrados, é o primeiro passo para se estabelecer no mercado e conquistar segmentos adicionais à medida que a empresa for crescendo.

Estrutura da indústria

Concentração do mercado

O mercado brasileiro de sementes é estimado em R$ 10 bilhões, dos quais 75% das sementes comercializadas na safra 2015/2016 foram de soja, milho e algodão. Essas três são os únicos eventos geneticamente modificados aprovados que são cultivados pelos produtores brasileiros (ABRASEM, 2015), sendo que dos 43 eventos de transgenia aprovados pela CTNBio para essas plantas, 19 cultivares são da Monsanto, 9 são Bayer, 7 são Dow AgroScience, 5 são Syngenta, 2 são DuPont/Pioneer e 1 é Basf (CIB, 2016). Segundo Céleres (2015a), os cultivos GM representaram 93,5%, 82,7% e 68,5 de soja, milho e algodão, respectivamente, semeados na safra 2014/2015. A tabela 5 mostra o resultado do cálculo do CR baseado nas vendas das quatro empresas com maior representação no mercado brasileiro. Em razão da não autorização para identificação, as empresas foram denominadas GM1, GM2, GM3 e GM4.

Tabela 5. Índice de Concentração Parcial

Empresas	Parcela do mercado
	----------%----------
GM1	38%
GM2	21,5%
GM3	18%
GM4	9,2%
CR_4	86,7%

Fonte: Elaborado pela autora com base em Markets and Markets (2015)

Mercados com CR_4 > 75% são considerados altamente concentrados (Medeiros e Reis, 1999). O mercado de sementes GM pode ser definido como altamente concentrado, pois o CR calculado das quatro maiores empresas do ramo é de aproximadamente 86,7%.

A concorrência no mercado de controle biológico ocorre de uma maneira singular. Em geral, cada empresa produz uma ou poucas espécies de agentes de controle biológico, visto que os produtos são vivos e não podem ser estocados e transportados (Planeta Sustentável, 2014). Essa especialização na produção repercute no registro de produtos biológicos: os 118 produtos comerciais liberados são produzidos por 51 empresas a partir de 22 bioagentes, sendo que apenas sete desses bioagentes são utilizados por pelo menos três empresas em seus produtos registrados (Agrofit, 2016).

A diversidade de produtos biológicos com características diferentes pode ser considerada um atributo representativo de mercados segmentados. O mercado torna-se mais favorável para MPEs quanto mais segmentado ele for, o que possibilita o atendimento de nichos específicos mesmo com produção em escala menor. Dessa forma, as MPE sofrem menos concorrência de empresas já estabelecidas no mercado.

Esforço para inovar e PI

Os custos extremamente elevados associados com o desenvolvimento de produtos fitossanitários químicos colaboram para o desenvolvimento de defensivos biológicos; de acordo desenvolvedores de tecnologia, um agroquímico normalmente requer US$ 250 milhões de investimento, enquanto um agrobiológico necessita menos de US$ 10 milhões. Como um processo de desenvolvimento mais barato e mais rápido, o P&D de produtos para controle biológico é mais atraente para empresas emergentes e pequenas com orçamentos limitados. Como resultado direto, os novos negócios no

ramo de fitossanitários biológicos têm proliferado, criando uma atmosfera competitiva e de vanguarda de inovações (Olson, 2015).

O desenvolvimento de uma nova variedade biotecnológica, desde a sua descoberta até a autorização para o uso comercial, custa aproximadamente US$ 136 milhões (ANBio, 2012). A entrada de investidores de capital de risco dispostos a empregar recursos no negócio de modificação genética vegetal e nas empresas de biotecnologia foi um componente fundamental da estratégia de avanço dessas empresas durante o seu estabelecimento no mercado brasileiro (Fernandes, 2015).

O número de patentes de biotecnologia concedidas vem crescendo no Brasil, embora ainda represente uma parcela irrisória em relação ao restante do mundo (Figura 7). A baixa representatividade brasileira no depósito internacional de patentes pode ser reflexo da ausência de uma cultura de propriedade intelectual e do caráter imaturo do sistema de inovação nacional, evidenciado pela aglomeração de pesquisadores nas universidades e institutos de pesquisa. Além disso, o investimento em P&D é ainda pequeno (Biominas e PwC, 2011).

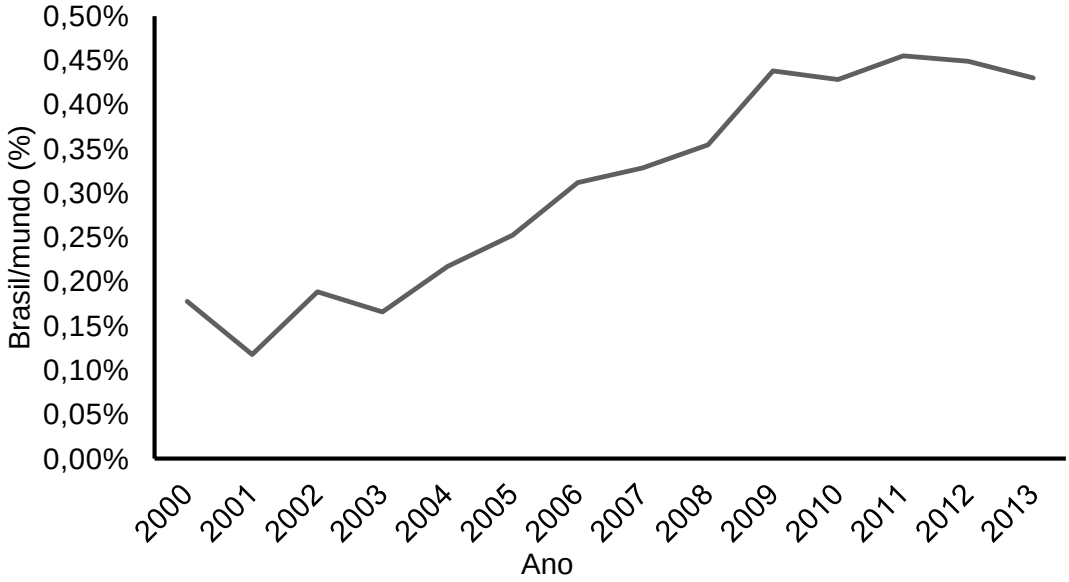

Figura 7. Participação do Brasil sobre o total de patentes biotecnológicas depositadas via “Patent Cooperation Treaty [PCT] (2000-2013)
Fonte: Elaborado pela autora com base em OECD (2016)

O prazo médio para concessão de patentes no país é de 9,8 anos, sendo que em junho de 2015, 67% das patentes de invenção concedidas em 2014 foram depositadas no INPI há mais de 10 anos. A demora gera insegurança jurídica, desestimula os investimentos em inovação tecnológica e compromete a credibilidade do

ambiente de negócios brasileiro (SCTI, 2015). O prazo para a análise de patentes em biotecnologia é ainda maior devido ao baixo número de examinadores e a complexidade do tema (Biominas e PwC, 2011).

O registro de cultivares feito pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares [SNPC] funciona como proteção da propriedade intelectual (Jungmann, 2010). As cultivares transgênicas necessitam de parecer favorável da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança [CTNBio] em relação à biossegurança para depois serem aprovadas pelo SNPC (Brasil, 2005). O tempo dedicado ao registro legal e a regulamentação sanitária envolvidos no lançamento comercial de uma variedade biotecnológica, isto é o tempo de tramitação dos processos no CTNBio e no SNPC, é cerca de 5,5 anos (ANBio, 2012).

A PI é uma forma de proteger os produtos, processos ou serviços inovadores da imitação, tornando possível a obtenção de retorno do investimento feito em P&D (Shane, 2005). A PI pode atuar de diversas maneiras no comportamento da concentração da indústria. Se por um lado os mecanismos de apropriação de PI são importantes ferramentas de incentivo à P&D e à geração de inovações, por outro são comumente indicados na literatura como uma característica fundamental para exercer poder de mercado, levando à concentração da indústria (Silva et al., 2015). Ademais, quanto maior a espera para a outorga da PI, maior será o tempo para retorno dos recursos investidos e o risco envolvido no negócio será mais elevado. Consequentemente, será necessário um volume superior de capital investido, o que prejudica a entrada de novas empresas no mercado e promove a concentração de empresas já estabelecidas.

Mudanças políticas e de regulamentação

A Nova Lei da Inovação (Lei nº 13.243/2016) passa a permitir a sinergia entre universidades públicas e o setor privado, autorizando professores com dedicação integral a trabalharem em atividades remuneradas do setor privado. Além disso, a lei autoriza institutos e fundações de universidades públicas a participarem, de forma minoritária, como sócios de empresas destinadas ao desenvolvimento de produtos ou processos inovadores (Brasil, 2016). Essa mudança na regulamentação traz benefícios para empreendimentos que dependem de P&D, pois facilita o intercâmbio de conhecimentos entre o setor público e o privado (Câmara dos Deputados, 2016).

A indústria de sementes também se beneficiou de mudanças legislação. Até meados dos anos de 1990, a falta de garantia de retorno sobre investimentos feitos em pesquisa e desenvolvimento de novos cultivares tornava o mercado pouco atrativo para

empresas privadas. No entanto, com a homologação da Lei de Proteção de Cultivares [LPC] (Lei nº 9.456/1997), que introduziu uma política de proteção intelectual específica para a agricultura e garantiu a remuneração dos investimentos feitos em P&D, as grandes empresas multinacionais vislumbraram a oportunidade de entrar no mercado brasileiro (Brasil, 1997; Silva et al., 2015). Em 2012, as seis maiores empresas de transgenia no mundo – Monsanto, Syngenta, Dow Agrosciences, BASF, Bayer e Pioneer – controlavam 70% do mercado de sementes e proteção de plantas no Brasil (Giampani, 2013).

Diferentemente da patente, que não é obrigatória, o registro é obrigatório a todos os produtos destinados à defesa fitossanitária (Vilella et al., 2009). A indústria de defensivos biológicos, por se enquadrar na mesma legislação dos defensivos químicos, encontra dificuldades para evoluir no mercado, especialmente devido ao alto custo e à morosidade na obtenção de registro (Agroanalisys, 2013).

O Decreto nº 6.913, de 23 de julho de 2009 traz uma série de dispositivos para priorização e simplificação dos registros de insumos aprovados para uso na agricultura orgânica, tais como dispensa de Registro Especial Temporário [RET] e de registro de componentes e processos com tramitação própria e prioritária (Brasil, 2009). Um dos resultados disso é que, até o momento, não há nenhum pedido de registro de produtos biológicos destinados à agricultura orgânica na fila, aguardando a avaliação toxicológica da Anvisa (ABCBio, 2016). Atualmente, o processo de registro de um produto pode ser finalizado em até 60 dias, enquanto o convencional leva até cinco anos (Agrolink, 2012). A Figura 8 mostra o fluxo de entrada e saída de pedidos de registro de produtos biológicos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Anvisa].

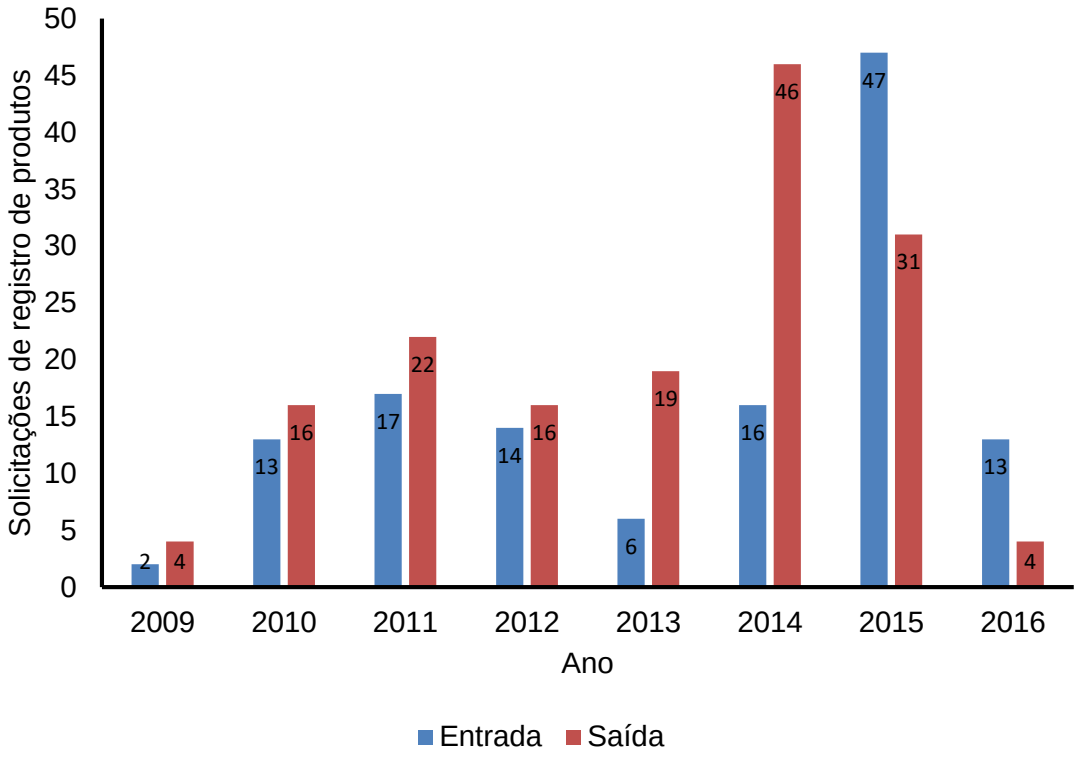

Figura 8. Comportamento da fila de registro de produto formulado fitossanitário
Fonte: ABCBio (2016)

A legislação específica para a agricultura orgânica foi uma evolução na obtenção de registro de produtos biológicos e isso se reflete no aumento da participação desses produtos no mercado brasileiro (Agroanalisys, 2013). Diante disso, as novas leis, regras e políticas podem contribuir para o aumento da concentração da indústria ou atuar em benefício do equilíbrio do mercado. A regulamentação de produtos específicos para agricultura orgânica, desburocratizou o processo de registro, viabilizando a participação de empresas menos capitalizadas. De maneira oposta, a Lei nº 8.974/1995 (Brasil, 1995) favoreceu a concentração do mercado, pois, quando essas regulamentações foram homologadas, somente as grandes corporações detinham o conhecimento, o capital e os genes necessários para produzir plantas GM. Dessa forma, as multinacionais foram eliminando as concorrentes aos poucos através de fusões e aquisições, concentrando ainda mais o mercado de sementes.

Influência das variáveis no desempenho das MPEs

Com base no que foi descrito acima, a Tabela 7 resume a influência das variáveis no desempenho das MPEs de biotecnologia agrícola em relação à indústria na qual elas estão inseridas. Os efeitos das variáveis foram classificados como positivo (+), neutro (+/-) ou negativo (-). A variável foi considerada neutra quando a sua influência sob a estrutura ou a dinâmica da indústria depende da natureza do evento que a define.

Tabela 7. Influência das variáveis no desempenho das MPEs

Variáveis	Bioagentes	Sementes GM
Ciclo de vida	+	-
Mudanças tecnológicas	+	+
Tendências	+	+/-
Concentração	+	-
PI	-	-
Regulamentação	+/-	+/-

Fonte: Elaborado pela autora

As tendências foram consideradas neutras para as empresas de sementes GM, porque não foi identificado nenhum evento atual que modificasse a preferência dos clientes em relação aos transgênicos. A divulgação de estudos sobre a biossegurança do consumo de plantas GM, por exemplo, poderia alterar a tendência de aceitação ou rejeição de alimentos transgênicos por parte da população.

A regulamentação foi caracterizada como neutra para ambas as indústrias, pois, a homologação de leis e normas pode ser benéfica ou prejudicial, de acordo com a situação. A Nova Lei da Inovação favorece empresas de P&D. De maneira contrária, a falta de regulamentação específica para produtos para controle biológico torna o processo de registro mais moroso, o que é desvantajoso para a indústria. A regulamentação da LPC, por sua vez, desfavorece a entrada das MPEs no setor de sementes transgênicas. Isso acontece devido à concentração da estrutura da indústria desencadeada pela criação dessa lei.

Conclusão

As variáveis analisadas no trabalho se afetam das mais diversas formas e podem ser utilizadas para explicar a dinâmica e a estrutura de uma indústria. Compreender o funcionamento da indústria é fundamental para que empreendedores inexperientes obtenham sucesso.

A indústria de bioagentes apresenta um cenário favorável para o estabelecimento de novos negócios. O crescimento acelerado estimado para os próximos anos, a falta de concentração do mercado, o menor custo relacionado ao desenvolvimento de novos produtos e as facilidades criadas para registro de produtos contribuem para o desempenho favorável de empresas emergentes. Além disso, o aumento do consumo de produtos orgânicos favorece o mercado de controle biológico. Por outro lado, a indústria de sementes transgênicas está consolidada, atingiu a maturidade e é altamente concentrada. As características dessa atividade dificultam a entrada de novos integrantes no mercado, principalmente a de empresas recém-criadas ou jovens.

Referências

Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal [iAGRO]. 2015. Mercado de biodefensivos deve crescer 20% até 2020. Disponível em: <http://www.iagro.ms.gov.br/mercado-de-biodefensivos-deve-crescer-20-ate-2020/>. Acesso em: 01 jun. 2016.

Agroanalisys. 2013. Controle Biológico. Disponível em: < http://www.agroanalysis.com.br/10/2013/conteudo-especial/abcbio-controle-biologico>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Agrolink. 2012. Mapa incentiva uso e registro de agrotóxicos biológicos. Disponível em: <http://agrolink.com.br/noticias/mapa-incentiva-uso-e-registro-de-agrotoxicos-biologicos_153187.html>. Acesso em: 14 mai. 2016.

Agrolink. 2015. Mercado de defensivo biológico pode crescer até 20% ao ano no Brasil. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/noticia/mercado-de-defensivo-biologico-pode-crescer-ate-20--ao-ano-no-brasil_343864.html>. Acesso em: 14 mai. 2016.

Albergoni, L.; Pelaez, V. 2007. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas?. Revista de Economia 33: 31-53.

American Institute of Certified Public Accountants [AICPA]. 1994. Improving business reporting - a cuslomer focus. Disponível em: <https://www.aicpa.org/InterestAreas/FRC/AccountingFinancialReporting/DownloadableDocuments/Jenkins%20Committee%20Report.pdf>. Acesso em: 03 de jun. 2016.

Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico [ABCBio]. 2015. Panorama e desafios do controle biológico no Brasil. In: Reunião ordinária da Câmara Temática de Insumos Agropecuários, 77., 2015, Brasília. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_tematicas/Insumos_agropecuarios/77RO/App_Panorama_77RO_Insumos.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2016.

Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico [ABCBio]. 2016. Anvisa – Redução do tempo de fila para produto formulado fitossanitário. Disponível em:

<http://www.abcbio.org.br/conteudo/noticias/anvisa-reducao-do-tempo-de-fila-para-produto-formulado-fitossanitario/. Acesso em: 06 mai. 2016.

Associação Brasileira de Sementes e Mudas [ABRASEM]. 2015. Anuário 2015. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/anuarios/>. Acesso em 29 mai. 2016.

Associação Nacional de Biossegurança [ANBio]. 2012. Transgênicos geram retorno de até R$ 3,59 para cada R$ 1 investido na semente. Disponível em: <http://www.anbio.org.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=52:transgenicos-geram-retorno-de-ate-r-359-para-cada-r-1-investido-na-semente-&catid=39:diversos&Itemid=61>. Acesso: 02 jun. 2016.

Biominas Brasil e PwC. 2011. A indústria de biociências nacional: caminhos para o crescimento. Disponível em: <http://biominas.org.br/downloads/a-industria-de-biociencias-nacional-caminhos-para-o-crescimento/>. Acesso em: 25 fev. 2016.

Biominas Brasil e Sebrae. 2014. Diagnóstico do setor de biociências em Minas Gerais. Disponível em: http://biominas.org.br/downloads/diagnostico-do-setor-de-biociencias-em-minas-gerais/. Acesso em: 14 dez. 2015.

Biominas Brasil. 2016. Cenário de investimentos em empresas de ciências da vida em Minas Gerais. Disponível em: <http://biominas.org.br/downloads/cenario-de-investimentos-em-empresas-de-ciencias-da-vida-em-minas-gerais/>. Acesso em: 03 mai. 2016.

BioStartup Lab. 2016. Empreendedorismo em ciências da vida – Parte 2. Disponível em: <http://pages.rdstation.com.br/empreendendo-p2>. Acesso em: 09 mai. 2016.

Brasil. 1995. Lei n. 8974, de 5 de janeiro de 1995. Regulamenta os incisos II e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8974.htm>. Acesso em: 30 mai. 2016.

Brasil. 1997. Lei n. 9546, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm>. Acesso em: 01 jun. 2016.

Brasil. 2005. Lei n. 11105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm>. Acesso em: 01 jun. 2016.

Brasil. 2006a. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]; Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA]; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos

Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. Instrução Normativa Conjunta n. 01, de 23 de janeiro de 2006. Estabelece procedimentos a serem adotados para efeito de registro de produtos semioquímicos que se caracterizem como produtos técnicos, agrotóxicos ou afins, segundo definições estabelecidas no Decreto no 4.074, de 4 de janeiro de 2002, art. 1o, incisos IV e XXXVII. Disponível em: <http://aenda.org.br/painel/images/files-legislacoes/111/u/inconj01-06-mapa.pdf>. Acesso em: 01 de jun. 2016.

Brasil. 2006b. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]; Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA]; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. Instrução Normativa Conjunta n. 02, de 23 de janeiro de 2006. Estabelece procedimentos a serem adotados para efeito de registro de Agentes Biológicos de Controle. Disponível em: <http://aenda.org.br/painel/images/files-legislacoes/112/u/inconj02-06.pdf>. Acesso em: 01 de jun. 2016.

Brasil. 2006c. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]; Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA]; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. Instrução Normativa Conjunta n. 03, de 23 de janeiro de 2006. Estabelece procedimentos a serem adotados para efeito de registro de agentes microbiológicos, empregados no controle de uma população ou de atividades biológicas de um outro organismo vivo considerado nocivo. Disponível em: <http://aenda.org.br/painel/images/files-legislacoes/114/u/inconj03-06_registro-de-produtos-microbiologicosr.pdf>. Acesso em: 01 de jun. 2016.

Brasil. 2009. Decreto n. 6913, de 23 de julho de 2009. Acresce dispositivos ao Decreto n. 4074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Produtos%20Fitossanit%C3%A1rios/Home/decreto_6913_de_23-07-2009.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2016.

Brasil. 2016. Lei n. 13243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei no 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei no 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei no 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei no 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm. Acesso em: 01 jun. 2016>.

Brazilian Association of Biotechnology [BRBIOTEC] & Fundação BIO-RIO. 2011. Brazil biotech map 2011. Disponível em: <http://www.cebrap.org.br/v1/upload/pdf/Brazil_Biotec_Map_2011.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2016.

Bruinsma, J. 2009. The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?. In: FAO EXPERT MEETING ON HOW TO FEED THE WORLD IN 2050, 2009, Roma. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e06.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2016.

Câmara dos Deputados. 2016. Marco regulatório de ciência, tecnologia e inovação vira lei. Disponível em: < http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CIENCIA-E-TECNOLOGIA/502568-MARCO-REGULATORIO-DE-CIENCIA,-TECNOLOGIA-E-INOVACAO-VIRA-LEI.html>. Acesso em: 03 jun. 2016.

Castro, C.F.P. 2013. Direito antitruste e direito de propriedade intelectual: do antagonismo à complementaridade. Conteúdo Jurídico. Disponivel em: <http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.44324&seo=1>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Céleres. 2015a. 3º levantamento de adoção da biotecnologia agrícola no Brasil, safra 2014/15. Disponível em: <http://www.celeres.com.br/3o-levantamento-de-adocao-da-biotecnologia-agricola-no-brasil-safra-201415/>. Acesso em: 29 mar. 2016.

Céleres. 2015b. Os benefícios econômicos da biotecnologia agrícola no Brasil: 1996/97 - 2013/14. Disponível em: <http://www.celeres.com.br/os-beneficios-economicos-da-biotecnologia-agricola-no-brasil-199697-201314/>. Acesso em: 29 mar. 2016.

Conselho de Informações sobre Biotecnologia [CIB]. 2016. Eventos aprovados. Disponível em: <http://cib.org.br/biotecnologia/regulamentacao/ctnbio/eventos-aprovados/>. Acesso em: 08 mai. 2016.

Cordeiro, A.; Perez, J.; Guazzelli, M.J. 2007. Impactos potenciais da tecnologia terminator na produção agrícola: depoimento de agricultores brasileiros. Florianópolis, SC, Brasil. Disponível em: <http://portal.mda.gov.br/dotlrn/clubs/biossegurana/contents/bug?format=table&f_state=119&bug_number=18&orderby=submitter%2Casc>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Dinheiro Rural. 2013. A disputa dos biológicos. Disponível em: <http://dinheirorural.com.br/secao/agronegocios/disputa-dos-biologicos>. Acesso em: 09 abr. 2016.

EY. 2014. Beyond borders unlocking value. Disponível em: <http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-beyond-borders-unlocking-value/$FILE/EY-beyond-borders-unlocking-value.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2016.

Faleiro, F.G.; Andrade, S.R.M.; Reis Jr., F.B. 2011. Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil.

Fernandes, G.B. 2015. Genes como mercadorias: O caso da introdução de sementes transgênicas no Brasil. Dissertação de Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Instituto Brasileiro de Economia [IBRE]. 2016. Dados da FGV. Disponível em: http://www14.fgv.br/novo_fgvdados/default.aspx>. Acesso em: 26 jun. 2016.

Figueiredo, N.G.; Martinelli, D.P. 2002. Inovação e exportação em pequenas e médias empresas (PME): uma pesquisa em andamento. Disponível em: < http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_2002/ACT/2002_ACT1349.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2016.

Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. 2011. Looking ahead in world food and agriculture: perspectives to 2050. FAO, Roma, Itália.

Giampani, L. 2013. Agribusiness in Latin America. Disponível em: <https://www.syngenta.com/global/corporate/SiteCollectionDocuments/pdf/presentations/investor/crop-update-brazil-2013.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [IBAMA]. 2014. Relatórios de Comercialização de Agrotóxicos - Boletim Anual de Produção, Importação, Exportação e Vendas de Agrotóxicos no Brasil. Disponível em: < http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Judice, V.M.M.; Baêta, A.M.C. 2005. Modelo Empresarial, Gestão de Inovação e Investimentos de Venture Capital em Empresas de Biotecnologia no Brasil. Revista de Administração Contemporânea [RAC] 9: 171-191.

Jungmann, D.M. 2010. Proteção da criatividade e inovação: entendendo a propriedade intelectual: guia para jornalistas. Instituto Euvaldo Lodi [IEL], Brasília, DF, Brasil.

Lopes, M.A.; Contini, E. 2012. Agricultura, sustentabilidade e tecnologia. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132991/1/Agricultura-Sustentabilidade-e-Tecnologia.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2016.

Markets and Markets. 2015. Transgenic Seeds Market by Trait (Herbicide Tolerance, Insecticide Resistance), Crops (Corn, Soybean, Cotton, Canola, others), and by Region - Global Trends & Forecast to 2020. Markets and Markets, Maharashtra, India.

Medeiros, N.H.; Reis, S.V. 1999. A Concentração industrial na cadeia alimentar da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37, 1999, Foz do Iguaçu. Brasília: SOBER; 1999. p. 1-15.

Medeiros, N.H.; Ostroski, D.A. 2006. Competitividade e concentração de mercado: uma análise da avicultura nas mesorregiões oeste e sudoeste paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44, 2006, Fortaleza. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/5/446.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016.

Menezes, E.M.; Silva, E.L. 2005. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Ming, L. 2015. Brazilian organic market: trends and news. Bio Brazil Fair, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <http://www.biobrazilfair.com.br/2016/en-gb/Brazilian_Market.pdf>. Acesso em: 02 mar. 2016.

Ministério da Fazenda [Fazenda]. 2016. Emissão de comprovante de inscrição e situação cadastral. Disponível em:

http://www.receita.fazenda.gov.br/pessoajuridica/cnpj/cnpjreva/cnpjreva_solicitacao.asp. Acesso em 04 jun. 2016.

Morales-Ramos, J.A.; Rojas, M.G.; Shapiro-Ilan, D.I. 2014. Mass production of beneficial organisms: invertebrates and entomopathogens. Elsevier, New York, USA.

Moore, G.A. 1999. Crossing the chasm. HarperBusiness, New York, USA.

Mordor Intelligence. 2015. Global biopesticides market: 2015-2020. Mordor Intelligence, Bengaluru, India.

Olson, S. 2015. An analysis of the biopesticide market now and where it is going. Outlooks on Pest Management 26: 203-206.

Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. 2016. Patents by regions: Biotechnology patents by TL3 regions. Disponível em: <http://stats.oecd.org/>. Acesso em: 16 mai. 2016.

Organismos Geneticamente Modificados. 2009. Biotecnologia e OGM. Disponível em: <http://ogmespan.blogspot.com.br/>. Acesso em: 13 mai. 2016.

Pinto, L.F.G. 1997. Capital de risco: uma alternativa de financiamento às pequenas e médias empresas de base tecnológica – O caso do Contec/BNDES. Revista do BNDES, 7. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Revista_do_BNDES/199706_5.html>. Acesso em: 03 mai. 2016.

Planeta Sustentável. 2014. Biofábricas, a aposta certeira contra pragas agrícolas. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/agrisustenta/2014/06/10/biofabricas-a-aposta-certeira-contra-pragas-agricolas/>. Acesso em: 04 jun. 2016.

Ries, E. 2012. A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem-sucedidas. Leya, São Paulo, SP, Brasil.

Rodrigues, P.H.F.; Ferreira, V.A.C.; Lemme, C.F.; Brandão, L.E.T. 2013. Avaliação de empresas start-up por Opções Reais: o caso do setor de biotecnologia. Gestão & Produção 20: 511-523.

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de Pernambuco [SCTI]. 2015. Boletim de indicadores em ciência, tecnologia e inovação: Atividades de patenteamento no Brasil e no Estado de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Shane, S.A. 2005. Sobre solo fértil: como identificar grandes oportunidades para empreendimentos em alta tecnologia. Bookman, Porto Alegre, RS, Brasil.

Silva, F.F.; Braga, M.J.; Garcia, J.C. 2015. Link between R&D intensity and market concentration: analysis of brazilian corn and soybean seed markets. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ECONOMISTS [ICAE], 2015, Milão. Disponível em: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/211563/2/de%20Figueiredo%20Silva-

Link%20between%20R%26D%20intensity%20and%20market%20concentration-74.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2016.

Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários [Agrofit]. 2016. Consulta de ingrediente ativo. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 04 jun. 2016.

Tigre, P.B. 2006. Gestão da inovação. Elsevier, São Paulo, SP, Brasil.

Transparency Market Research [TMR]. 2014. Agricultural Biotechnology Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2013 - 2019. TMR, Albany, USA.

United Nations [UN]. 2015. World population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York, NY, USA.

Vilella, F.M.F.; Castro, M.L.M.P.; Cunha, E.B. 2009. Legislação de uso de produtos biológicos para o controle de pragas e doenças. Informe Agropecuário 30: 108-115.

Zawislak, P.A. Rumo a um Modelo de Expectativa e Potencial de Inovação. In: ENCONTRO DA ANPAD (ENANPAD), 31., 2007, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnANPAD/enanpad_2007/GCT/2007_GCTBTC.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2016.