

Influência da Estruturação de Departamentos de P&D na Inovação: Um Estudo na Indústria de Máquinas e Implementos Agrícolas no Brasil

Autoria: Bernardo Hauch Ribeiro de Castro

Resumo: O presente estudo tem o objetivo de discutir se a existência de uma estrutura exclusivamente dedicada a pesquisa e desenvolvimento (P&D) influencia a propensão a inovar e o desempenho inovador de empresas do setor de máquinas e implementos agrícolas brasileiro. Partindo-se de uma abordagem institucionalista, em que tais departamentos poderiam ser fruto de um estímulo ambiental, o estudo testa estatisticamente diversas hipóteses relacionadas a esta influência. Os resultados sugerem uma correlação entre o porte da empresa e a existência de um departamento de P&D e que o desempenho inovador depende da forma como o P&D está estruturado. Empresas com departamentos de P&D estruturados tendem a ter uma participação maior de produtos novos no faturamento. Além disso, a pesquisa mostra que empresas com departamentos de P&D nem sempre possuem uma estratégia de diferenciação de produtos. Os resultados do estudo são importantes para se entender a influência do uso de P&D estruturado como parte da implementação de uma estratégia empresarial e podem se constituir em um novo elemento para a decisão gerencial de estruturar um departamento de P&D.

1. Introdução

A discussão sobre a conveniência de se ter pesquisa e desenvolvimento (P&D) internos na firma é antiga. O trabalho de Jewkes *et al.* (1969) apontava um conflito entre as expectativas da firma e a natureza do trabalho de P&D. Para ele, “pesquisa é sempre como um jogo, as tentativas de torná-la sistemática não garantem prever resultados” (p. 105). A dificuldade de se elaborar projetos, dada a incerteza sobre os resultados, tornava a decisão de se ter P&D interno uma escolha difícil.

A história, no entanto, mostra a existência de laboratórios dedicados à P&D em várias empresas. O próprio trabalho de Jewkes aponta isso, mas os considera em número reduzido. Ao mesmo tempo, Chandler (1962), em seu livro clássico, chamava a atenção para uma relação entre estratégia e estrutura. Seria de se supor que, conforme suas idéias, a existência de um departamento de P&D estaria relacionado à estratégia da firma, já que sofreria impacto dela.

Daquela época para cá, a função de P&D na firma se transformou. Várias empresas incorporaram atividades de P&D. Como exemplo disso, as atividades internas de P&D foram consideradas de alta e média importância para 22% das empresas que implementaram alguma inovação no período de 2003 a 2005 no Brasil (IBGE, 2007).

Além disso, ela passou de uma fonte única de invenção para parte de um sistema. Como apontam Pisano e Teece (1989), a indústria passou por uma transformação de um sistema linear em que tudo era feito internamente, privilegiando a integração vertical, para um sistema colaborativo.

Desenvolvida internamente ou não, a inovação requer pessoal qualificado tanto como interlocutor com o mundo científico quanto para dar viabilidade comercial ao novo produto. As redes de relacionamento e pessoal qualificado na empresa foram considerados pontos importantes para o sucesso de inovação, como aponta o estudo de Gibbons e Johnston (1974).

A partir das evidências de que ter pessoal alocado em atividade de P&D é importante, o presente estudo tem o objetivo de discutir se a existência de uma estrutura exclusivamente dedicada a P&D influencia a propensão a inovar e o desempenho inovador da empresa.

Como suporte à construção das hipóteses a testar, o estudo adotou como ponto de partida a abordagem institucionalista, como detalharemos a seguir.

2. A abordagem institucionalista

As instituições são definidas como as regras do jogo em uma sociedade, permitindo e proibindo ações para dar estabilidade e sentido à vida (NORTH, 1990 *apud* VAN DE VEN e HARGRAVE, 2004). Sendo assim, pela própria definição, as instituições devem ter um papel importante no processo de mudança organizacional.

Van de Ven e Hargrave (2004) produziram uma revisão de literatura sobre a abordagem institucionalista aplicada à mudança organizacional. Sobre a revisão, que eles citam não ser muito exaustiva, mas representativa das linhas, dada a quantidade de estudos desenvolvidos nessa área, os autores classificam as diferentes abordagens institucionalistas em quatro grupos. Estes grupos variam conforme o foco, em um único ator ou em múltiplos atores em um campo interorganizacional, e o modo de mudança, seja ele reprodutivo ou construtivo.

O Design Institucional responde por um modo construtivo e focado em um único ator. A questão central, portanto, é como os atores influenciam o processo de mudança, ou seja, as instituições seriam um reflexo de decisões e ações conscientes e intencionais.

Já a Adaptação Institucional tem como questão explicar por que as organizações parecem tão similares, o que é respondido pelas pressões institucionais (normas, crenças e regras). Preocupa-se em examinar como as organizações se adaptam ao ambiente institucional. Há uma correspondência muito nítida entre o que Van de Ven e Hargrave (2004) estabelece como abordagem de Adaptação Institucional e o trabalho de Hinings e Greenwood (1988). A abordagem vê um modo de mudança mais reprodutivo e foco em único ator, a organização.

As outras duas abordagens são a Difusão Institucional e a Ação Coletiva. Ambas focam em múltiplos atores em um campo interorganizacional, sendo que a Difusão Institucional tem como foco entender como os arranjos institucionais se reproduzem, se difundem e desaparecem no campo organizacional. Já a Ação Coletiva “foca nos processos sociais e políticos que facilitam ou restringem o desenvolvimento de uma inovação tecnológica ou de um movimento social, e através dos quais as instituições surgem ou se alteram” (VAN DE VEN E HARGRAVE, 2004, p.277). Pelas próprias questões centrais, é possível identificar que a Difusão Institucional vê um modo de mudança mais reprodutivo, enquanto a Ação Coletiva vê um modo mais construtivo.

Segundo Lewin *et al.* (2004), a Teoria Institucional possui dois grandes momentos em sua construção. Em seus primórdios, na chamada “velha” teoria, baseada principalmente nos trabalhos de Selznick, a empresa é vista como uma organização em constante adaptação e mudança. “A institucionalização é vista como um processo de infusão de valores nas organizações” (p.134).

Já nos chamados neo-institucionalistas, o foco se amplia, incluindo não só o ambiente institucional diretamente ligado à organização, mas outros ambientes institucionais, como o

governo, por exemplo. A principal questão teórica é entender por que as organizações agem de forma parecida, adotam soluções parecidas e se estruturam de forma semelhante.

Scott (1995 *apud* BRUTON, FRIED E MANIGART, 2005), por exemplo, cita que a ação da institucionalização sobre as organizações pode ser representada como forças institucionais. Estas podem ser agrupadas em três categorias: normativa, regulatória e cognitiva.

As forças normativas ajudariam a definir que comportamentos e valores seriam esperados de indivíduos ou de organizações, na medida em que as pessoas tendem a replicar o que seus antecessores fizeram, mesmo que isso não tenha uma justificativa racional.

As forças regulatórias referir-se-iam a leis e ao poder político que regulam a ação dos indivíduos e das organizações. A mais evidente dessas forças é justamente o governo. Para Steiner (1975), a influência dos governos nos negócios pode assumir várias dimensões: o governo determina as regras do jogo, pode ser o maior comprador e estimular determinados negócios, pode conceder subsídios, competir com os negócios através de estatais; ele arquiteta o crescimento econômico, é financiador de negócios, protege vários interesses contra a exploração (leis protegendo os consumidores, os investidores, os empregados, os competidores e o meio ambiente) e redistribui recursos para satisfazer carências sociais.

Já a força cognitiva referir-se-ia à influência que se desenvolve ao longo do tempo, através de interações sociais entre participantes. Depende fortemente da cultura da sociedade e concentra-se no valor percebido pelos empreendedores e no papel das redes de relacionamento social.

As forças normativa, regulatória e cognitiva agiriam sobre as organizações levando-as a adotar posturas semelhantes, de forma semelhante ao que Van de Ven e Hargrave (2004) chamaram de Adaptação Institucional.

O Neo-Institucionalismo, portanto, tem como principal conceito o isomorfismo. Segundo alguns autores (DEMERS, 2007; LEWIN *et al.*, 2004), as organizações estariam submetidas a processos sociais que as levariam a imitar algumas práticas uma das outras. Isto seria motivado não por um objetivo de eficiência, mas pelo ganho de legitimidade. As empresas, portanto, mudariam gradualmente imitando uma às outras. Exemplo disso é a adoção de práticas como o TQM (sigla em inglês para Gestão da Qualidade Total) e a reengenharia por várias empresas, o que acaba modelando a forma de agir, assim como a adoção de modelos de gestão difundidos por consultores e escolas de negócio.

O mesmo acontece no lançamento de inovações. Utterback e Suárez (1993) colocam a inovação como intimamente relacionada à competição e à estrutura da indústria, pois o lançamento de uma inovação no mercado tende a estimular uma resposta dos concorrentes.

Para o caso específico do presente estudo, segundo a abordagem institucionalista, se uma empresa estrutura um departamento de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e obtém sucesso, empresas concorrentes tendem a copiá-la.

É interessante citar ainda a pesquisa de Hinings e Greenwood (1988). Eles apresentam um interessante foco de análise, pela comparação entre o modelo prescrito e as interações emergentes.

O modelo prescrito assegura um esforço organizado da organização. Pode ser entendido como a estrutura de papéis e responsabilidades definida oficialmente com a intenção de seguir a estratégia da empresa. Já as interações emergentes são os ajustes não formalmente prescritos. Estes ajustes compreendem, por exemplo, atividades, normas comportamentais e formas de operar.

Em síntese, parte-se do ponto de que a organização é montada para atender a um determinado objetivo. Com o tempo, uma estrutura antes bastante eficaz pode se tornar ineficaz. O resultado deste processo é que a organização se ajusta, criando interações onde não havia. Portanto, é possível, teoricamente, que empresas com estruturas distintas tenham resultados parecidos, já que se reconhece o papel das interações emergentes.

Por fim, tanto Demers (2007) quanto Hinings e Greenwood (1988) citam o papel da história da organização como fator que influenciaria a reação frente à mudança. Como exemplo, temos que organizações que se destacaram no passado tenderiam a repetir a “fórmula de sucesso”, o que acabaria se traduzindo em uma resistência a mudanças.

Tentaremos mais adiante medir o impacto da institucionalização das atividades de P&D, uma mudança organizacional, na propensão à inovação das empresas estudadas.

3. Outras Abordagens: a Visão Baseada em Recursos e a Abordagem Evolucionista

Embora a abordagem institucionalista talvez represente melhor o estudo do movimento de estruturação das atividades de P&D na empresa, é importante observar o fenômeno segundo outras abordagens, de forma a identificar com mais clareza os aspectos centrais a analisar.

Entre outras abordagens possíveis, escolhemos duas delas, por considerarmos mais adequados para o assunto em pauta. São elas: a visão baseada em recursos e a abordagem evolucionista.

A visão baseada em recursos tem o objetivo maior de entender como as empresas alavancam seus recursos para obter uma vantagem competitiva. Os recursos são considerados valiosos se eles diferenciam uma empresa das outras, aumentando a eficácia e a eficiência ou permitindo implementar uma estratégia ímpar. Os recursos são definidos como os ativos tangíveis e intangíveis da empresa, ou seja, ele inclui ativos físicos e humanos, assim como recursos organizacionais. (LEWIN *et al.*, 2004).

A estruturação de um departamento específico para atividades de P&D pode ser entendido como a criação de um recurso específico, pois centraliza as capacidades da empresa neste tema e disponibiliza ativos físicos e recursos organizacionais. Alguns funcionários acabam por dedicar tempo integral às atividades de P&D, o que pode ser de difícil implementação nos casos em que as atividades de P&D estão dispersas pela organização, em um formato chamado semi-estruturado, quando os empregados dividem seu tempo entre estas tarefas e tarefas de sua área (por exemplo, produção, marketing, logística, recursos humanos etc.).

É interessante ainda notar que a existência de uma estrutura dedicada a P&D pode gerar custos afundados, já que uma eventual desativação de tal estrutura pode tornar sem destinação alguns investimentos realizados. Exemplificando, um equipamento adquirido para determinada análise pode não ter serventia em outro departamento.

A abordagem evolucionista constrói-se sobre a teoria comportamental e incorpora as idéias de Schumpeter. Nela, as empresas tentam superar as outras com base na inovação e em novas invenções, melhorando sua ligação com o ambiente em constante mudança (LEWIN *et al.*, 2004).

A mudança organizacional é, nessa abordagem, entendida de forma semelhante ao processo de evolução descrito por Darwin. O modo geral de mudança prevê a variação (intencional ou espontânea), a seleção dentre estas variações e a retenção da variação selecionada – modelo VSR (variação, seleção e retenção). A variação pode surgir de pequenas alterações nas rotinas, que acabam por se estabelecer (analogia com a genealogia), ou de uma abordagem mais ecologista, com estas variações sendo selecionadas em um nível macro-econômico, ou seja, as organizações que contêm as “melhores” variações são selecionadas pelo ambiente. A abordagem evolucionista tem o grande mérito de tentar conciliar adaptação e seleção. As organizações se adaptam e são selecionadas. (DEMERS, 2007).

Baum e Rao (2004) compartilham de algumas dessas opiniões, assumindo também as visões genealógica e ecologista, e consideram as interações entre os “mundos” micro e macro-econômico, logo admitindo também um mundo com a convivência de adaptações e seleções. Eles trazem ainda mais questões para o entendimento da variação das organizações. Eles enfatizam os papéis da mudança institucional (p.e., a desregulamentação e a globalização), dos ciclos de inovação tecnológica, dos empreendedores e dos movimentos sociais.

Especificamente, a inovação tecnológica é entendida como um elemento importante de mudança. Demers (2007) cita Kanter, para quem “a geração, aceitação e implementação de novas idéias, processos, produtos ou serviços” requer mudanças organizacionais, pois muda as rotinas e redireciona os esforços para outros propósitos. Sendo assim, a estruturação de um departamento de P&D pode ser a consequência da implementação inicial de uma nova idéia de produto, por exemplo.

Portanto, na visão baseada em recursos, a estruturação de um departamento de P&D é um movimento de concentração de ativos tangíveis e intangíveis vistos como estratégicos pela empresa e para o desenvolvimento de capacidades. Já na abordagem evolucionista, a estruturação de um departamento de P&D pode ser a resposta da empresa às mudanças no ambiente, de forma a se tornar cada vez mais competitiva através da inovação. Em síntese, ambas as abordagens apontam a estruturação como algo alinhado à estratégia da empresa e, considerando-se um ambiente em constante mudança, sugere-se que ela seja vital para se ter uma vantagem competitiva sustentável.

4. Estruturação das Atividades de P&D nas empresas

Autores sugerem que uma das características das empresas inovadoras de sucesso é realizar atividades internas de P&D de forma intensa e profissional (FREEMAN E SOETE, 1997). Portanto, pode-se pensar que realizar P&D aumentaria a chance de a empresa ser inovadora.

Santarelli e Sterlacchini (1990) sugerem, em um estudo na indústria italiana, que o P&D sistemático, realizado em laboratórios de grandes empresas, é mais eficiente, em termos de inovações de produto, que o P&D ocasional realizado, em geral, por pequenas empresas.

A estruturação das atividades de P&D de forma agrupada, em um departamento, também segue a lógica de que a proximidade física é importante promotor de performance no

desenvolvimento de novos produtos. De fato, a proximidade física aumenta a comunicação e a interação entre os indivíduos. Embora focado na relação interdepartamental, Sethi e Nicholson (2001) identificaram uma relação positiva entre a proximidade física e a performance de mercado. Pode-se inferir daí que, em sendo a proximidade física tão importante, a formatação de um departamento específico para P&D em detrimento de atividades isoladas seria também positiva.

Além disso, conforme cita Claver *et al.* (1998 *apud* PRAJOGO e AHMED, 2006):

“... para uma inovação tecnológica ser considerada um recurso competitivo, ela não deve consistir apenas em se ter um grande departamento de P&D, em relação à infraestrutura (recursos tangíveis), mas também em relação a ter pessoal sendo treinado e sabendo que a vantagem competitiva está na inovação tecnológica; e também no compartilhamento disso pelos membros da firma como resultado de uma forte cultura corporativa (recursos intangíveis).”

De fato, Shipton *et al.* (2006) estudaram a interação causa e efeito do investimento em gestão de recursos humanos e a inovação e obtiveram resultados que confirmam que diversas práticas de gestão de recursos humanos, em especial aquelas projetadas para promover o aprendizado exploratório e para explorar o conhecimento existente (treinamento, indução, avaliação, remuneração variável e trabalho em equipe), levam a resultados positivos na inovação de produto e em sistemas técnicos.

Há estudos, inclusive, levando-se em conta a importância do espaço físico como incentivo às atividades criativas e inovadoras. Moultrie *et al.* (2007) sugerem um modelo para entender o projeto, o papel e o objetivo de espaços dedicados à criatividade, como componente importante da inovação. Embora não se refiram especificamente a departamentos de P&D, mas ao que eles chamam de “espaços de inovação”, fica clara uma preocupação com a produtividade e a eficácia das atividades de desenvolvimento.

Cabe ainda observar que a decisão por ter P&D interno envolve custos em geral elevados, o que levaria-nos a supor que estas atividades estariam mais presentes em empresas maiores.

De fato, Scherer (1965) aponta que a atividade inventiva aumenta à medida que aumenta também a receita de vendas da empresa. No entanto, ele argumenta que o aumento não acontece de forma proporcional. Resumindo, uma empresa que fature o dobro de outra apresenta maior atividade inventiva, mas esta não chega ao dobro.

Por outro lado, Ettl e Rubenstein (1987) estudaram o impacto do tamanho da firma na inovação de produto e apontam que ela varia também com a radicalidade da inovação. No entanto, o tamanho da firma não estava diretamente ou significativamente relacionado com o sucesso de novos produtos. Pequenas empresas costumam ser tão inovadoras quanto as maiores, desde que resolvidos os problemas comuns de restrição de recursos.

Freeman e Soete (1997) ainda apontam que as empresas menores costumam ser mais flexíveis, ser mais concentradas e ter uma comunicação interna mais eficaz, o que é positivo para a inovação.

Enfim, certamente que, com o aumento da empresa, segue-se um processo de departamentalização da empresa, seguindo a própria especialização do trabalho. Por este lado,

a existência de um departamento de P&D seria apenas função do porte da empresa. Empresas maiores tenderiam a tê-lo. A fim de verificar este viés, este estudo inclui uma verificação da existência de departamentos de P&D vis-à-vis o porte da empresa.

5. Hipóteses

A partir da revisão teórica apresentada acima, o presente estudo estruturou seis hipóteses a fim de medir a influência da estruturação das atividades de P&D no desempenho inovador da empresa.

A primeira hipótese considera os argumentos de que empresas maiores tenderiam a ter departamentos de P&D, conforme apontam alguns autores (FREEMAN E SOETE, 1997), já que esta estruturação acompanharia o crescimento da empresa, principalmente com uma maior estabilidade financeira.

H1: Empresas maiores possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.

A segunda hipótese tenta medir parcialmente a importância da história sobre a organização da empresa, conforme sugere Demers (2007) e Hinings e Greenwood (1988). Em função de limitações da pesquisa, como forma de se ter alguns primeiros indicativos a este respeito, adotamos a idade como o parâmetro para esta avaliação, embora entendamos que este, por si só, não é suficiente para esta conclusão.

H2: Empresas mais antigas possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.

As hipóteses H3, H4 e H5 tentam medir a propensão à inovação das empresas avaliadas.

Segundo Porter (1985), há dois tipos básicos de vantagem competitiva que uma empresa pode buscar: baixo custo ou diferenciação. Para perseguí-las, o autor cita duas estratégias genéricas. Para o primeiro caso, a empresa busca a liderança em custo, portanto, perseguindo atributos como economia de escala, acesso preferencial a matérias-primas e acesso a mão-de-obra barata, entre outros fatores. No segundo, a empresa busca ser a única fornecedora de determinado produto. A intenção é que o produto fornecido seja reconhecido como importante pelos compradores, a ponto de que a empresa possa cobrar por ele um preço mais elevado.

Empresas que se dispõem a estruturar suas atividades de P&D sob forma de um departamento, provavelmente adotam uma estratégia de diferenciação de produtos, dado que, na adoção de uma estratégia de liderança em custo, os investimentos deveriam ser direcionados para a padronização dos produtos, possibilitando assim uma economia de escala.

H3: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais têm maior probabilidade de ter uma estratégia de diferenciação de produtos.

O estudo de Ettlíe e Rubenstein (1987) sugere indiretamente que devemos considerar eventuais diferenças relacionadas à radicalidade da inovação.

De fato, presume-se que, quanto mais radical é a inovação, maior empenho a empresa deve despender para viabilizá-la. Portanto, é natural supor que em situações com mais inovações radicais, haja atividades de P&D mais estruturadas. Por outro lado, a inovação incremental traz a necessidade de esforços mais rotineiros, o que também pode indicar a existência de atividades de P&D mais estruturadas.

Sendo assim, as hipóteses H4 e H5 testam, respectivamente, a propensão à inovação radical e à inovação incremental de empresas com e sem departamentos de P&D estruturados.

Para medir a propensão à inovação radical, foram avaliados os quesitos: preocupação em lançar produtos inéditos e escolha estratégica entre investir em produtos já lançados ou em produtos a lançar. Já para medir a propensão à inovação incremental, foram avaliados os quesitos: melhoria de produtos já lançados e melhoria de produtos lançados pelos concorrentes. Estamos cientes de que há outras formas de se mensurar tais construtos; no entanto, embora esta forma não seja a mais completa, a consideramos adequada, dado que o presente estudo possui características exploratórias e que, portanto, é importante trazer alguns indícios para pesquisas futuras. Outras informações sobre a medição destes construtos estão detalhadas na seção ‘Análise’.

H4: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais têm maior probabilidade de ter um foco na inovação radical.

H5: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais têm maior probabilidade de ter um foco na inovação incremental.

As hipóteses H1 e a H2 tentam mensurar a existência de departamentos de P&D como um fenômeno estrutural, relacionado ao porte ou à idade da empresa. As hipóteses H3, H4 e H5 tentam mensurar a existência de departamentos de P&D como um fenômeno ligado mais à estratégica da empresa. Por fim, a hipótese H6 tem como objetivo mensurar se esta estruturação leva a resultados relevantes em termos de inovação.

Para esta última hipótese, utilizamos como medida de desempenho inovador a participação de produtos novos – lançados nos últimos três anos – no faturamento da empresa.

H6: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais provavelmente têm maior participação de produtos novos no faturamento.

6. Dados

Foram enviadas mensagens eletrônicas a 146 empresas identificadas no setor de máquinas e implementos agrícolas brasileiro, em 2004, a partir de listagens disponíveis na Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) e no cadastro da exposição agropecuária AGRISHOW 2004.

Das 146 empresas contatadas, 29 responderam à pesquisa, sendo que um dos questionários foi eliminado por problemas de preenchimento. Assim, as respostas válidas representaram uma

taxa de 19,2%. As empresas acessavam um questionário *on-line* (*web-based*) clicando em um *hyperlink* disponível no próprio *e-mail*.

Das empresas respondentes, quase todas as empresas afirmaram ter engenheiros dedicados ao desenvolvimento de novos produtos (ou aperfeiçoamento dos atuais) e 71% das empresas afirmaram possuir um departamento exclusivamente voltado para o desenvolvimento de novos produtos (ou aperfeiçoamento dos atuais).

Foram levantados dados sobre a idade, o faturamento bruto e o número de empregados das empresas, assim como, em especial, solicitação de posicionamento quanto a cinco afirmações indicativas da propensão à inovação das empresas entrevistadas.

O questionário utilizado, assim como outros detalhes sobre a coleta de dados, está disponível na pesquisa de Castro (2004).

7. Análise

H1: Empresas maiores possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.

Para o teste da hipótese H1, definimos dois parâmetros para estimativa de porte da empresa: seu faturamento bruto no ano anterior à pesquisa, 2003, e o número de empregados. A fim de garantir a homogeneidade da variância deste parâmetro, os faturamentos foram agrupados em seis faixas, já determinadas durante a coleta de dados. Da mesma forma, o número de empregados foi agrupado em cinco faixas, tendo em vista que a menor das empresas possuía 5 funcionários e a maior cerca de 3000.

Quanto ao parâmetro faturamento, para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 3,13, com desvio-padrão de 1,46. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 4,45, com desvio-padrão de 1,23. O resultado da ANOVA para a comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,022, o que nos leva a concluir que há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Quanto ao parâmetro número de empregados, para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 1,63, com desvio-padrão de 1,41. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 3,05, com desvio-padrão de 1,23. A comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,013, o que nos leva a concluir também que há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Portanto, podemos confirmar a hipótese de que empresas maiores possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.

H2: Empresas mais antigas possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.

Para o teste da hipótese H2, definimos como parâmetro para estimativa de antiguidade da empresa, sua própria idade com base no ano de 2004. Para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos

ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 25,63 anos, com desvio-padrão de 8,43. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 33,00 anos, com desvio-padrão de 14,57. A comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,193, o que nos leva a concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Portanto, não podemos confirmar a hipótese de que empresas mais antigas possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento. Em outras palavras, a idade não parece ser um parâmetro que determine a configuração deste tipo de departamento.

Um resultado em outra direção poderia sugerir a importância do papel da história sobre a organização da empresa, eventualmente trazendo mais elementos para confirmação das sugestões de Demers (2007) e Hinings e Greenwood (1988) quanto a este papel. Porém, é importante frisar que a idade é um dos parâmetros para esta avaliação, mas que não pode ser utilizado como único indicador. Espera-se que, em pesquisa futura, uma composição com outros parâmetros possa trazer resultados mais interessantes para o teste de uma hipótese a respeito da influência da história na estruturação de departamento de P&D.

H3: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais têm maior probabilidade de ter uma estratégia de diferenciação de produtos.

Para o teste da hipótese H3, comparamos as respostas das empresas com e sem departamentos de P&D em relação ao posicionamento quanto à pergunta “ter um preço mais baixo que o dos concorrentes é mais importante que ter produtos diferenciados dos deles”. O posicionamento se dava em uma escala de Likert de 5 pontos, variando entre Discordo fortemente (1) e Concordo Fortemente (5).

Para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 1,50, com desvio-padrão de 0,54. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 2,30, com desvio-padrão de 0,92. A comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,031, o que nos leva a concluir que há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. Curiosamente, os resultados indicaram o contrário do esperado. Empresas sem departamentos de P&D parecem ter um direcionamento mais forte para a diferenciação que empresas com departamentos de P&D.

Uma breve reflexão sobre este resultado nos leva a considerar algumas hipóteses, como a possibilidade de que os departamentos de P&D deste setor tendam a focar em desenvolvimentos mais incrementais, possivelmente como um problema relacionado à sistematização do P&D, reforçando as linhas atuais, ou que as empresas com tais departamentos tendam a perceber a questão da diferenciação como resolvida, dando menor importância a ela, o que se refletiria nos questionários, mas não na estratégia real da empresa.

É interessante observar que, para o total das observações, a média observada é inferior a 3, indicando que o atributo preço parece ser fundamental para a competitividade no setor.

H4: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais têm maior probabilidade de ter um foco na inovação radical.

Para o teste da hipótese H4, comparamos as respostas das empresas com e sem departamentos de P&D em relação ao posicionamento quanto às afirmações “minha empresa tem a preocupação de lançar produtos inéditos no mercado todo ano” e “novos produtos não são prioridade na minha empresa, pois preferimos investir em produtos já consagrados pelo mercado”. O posicionamento se dava em uma escala de Likert de 5 pontos, variando entre Discordo fortemente (1) e Concordo Fortemente (5). Como a intenção era medir a propensão à inovação radical, os resultados de posicionamento quanto à segunda afirmação foram invertidos.

Para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 3,38, com desvio-padrão de 1,19, para a primeira afirmação e média de 3,75 com desvio-padrão de 0,71 para a segunda. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 3,70, com desvio-padrão de 1,13, para a primeira afirmação e média de 3,90 com desvio-padrão de 0,91 para a segunda. O resultado da ANOVA para a comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,503 para a primeira afirmação e de 0,681 para a segunda, o que nos leva a concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para qualquer das afirmações.

Mesmo trabalhando com uma nova variável representada pela média entre as respostas às duas afirmações, tem-se, para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, uma média de 3,56, com desvio-padrão de 0,86, e, para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, uma média de 3,80, com desvio-padrão de 0,82. A comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,500, o que também nos leva a concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para qualquer das afirmações.

Em outras palavras, sugere-se que a estruturação de um departamento dedicado a P&D nas empresas não influencia a propensão à inovação radical.

H5: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais têm maior probabilidade de ter um foco na inovação incremental.

Para o teste da hipótese H5, comparamos as respostas das empresas com e sem departamentos de P&D em relação ao posicionamento quanto às afirmações “o ponto de partida para o desenvolvimento de um novo produto na minha empresa é um produto próprio já lançado” e “grande parte do desenvolvimento de novos produtos na minha empresa baseia-se na melhoria de produtos de meus concorrentes”. O posicionamento se dava em uma escala de Likert de 5 pontos, variando entre Discordo fortemente (1) e Concordo Fortemente (5).

Para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 3,00, com desvio-padrão de 0,76, para a primeira afirmação e média de 3,13 com desvio-padrão de 1,46 para a segunda. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 3,10, com desvio-padrão de 1,12, para a primeira afirmação e média

de 2,50 com desvio-padrão de 1,00 para a segunda. O resultado da ANOVA para a comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,819 para a primeira afirmação e de 0,202 para a segunda, o que nos leva a concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para qualquer das afirmações.

Mesmo trabalhando com uma nova variável representada pela média entre as respostas às duas afirmações, tem-se, para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, uma média de 3,06, com desvio-padrão de 1,02, e, para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, uma média de 2,80, com desvio-padrão de 0,88. O resultado da ANOVA para a comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,500, o que também nos leva a concluir que não há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para qualquer das afirmações.

Em outras palavras, sugere-se que a estruturação de um departamento dedicado a P&D nas empresas não influencia a propensão à inovação incremental.

H6: Empresas com departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais provavelmente têm maior participação de produtos novos no faturamento.

Para o teste da hipótese H6, comparamos o percentual de faturamento advindo de novos produtos, que foram definidos como produtos lançados há menos de três anos. Para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de 26,67%, com desvio-padrão de 9,83. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 39,74%, com desvio-padrão de 27,61. A comparação dos dois resultou em um p-valor de 0,273 (N=25), o que nos levaria a concluir que não haveria diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

No entanto, como definimos que os novos produtos eram os lançados há menos de três anos, não podemos descartar a influência da idade. No caso extremo, para empresas com apenas três anos de idade, todos os produtos estariam classificados como novos.

Assim, procedemos a uma análise comparando o percentual de faturamento advindo de novos produtos com a idade delas. Separamos as empresas em dois grupos, um com idade até 15 anos e outro com idades acima desta. O teste da ANOVA resultou em um p-valor de 0,011 (N=25), o que nos leva a concluir que há influência da idade no resultado anterior. Para o primeiro grupo, a média ficou em 61,0%, enquanto, no segundo, ficou em 30,5%.

Para reduzir o efeito da idade, compusemos uma nova variável para este fim e reproduzimos a análise. Para tanto, a nova variável é a multiplicação de dois fatores. O primeiro responde pela relação entre a idade (Id) e 3 anos, o período para os produtos sejam considerados novos, portanto relativizando tal período. O segundo é o próprio percentual de participação de produtos novos no faturamento (PNov). A fim de se evitar que houvesse índices abaixo de um, ao segundo fator foi somada uma unidade. A fórmula da nova variável é: $(Id/3)*(1+PNov)$.

Para o grupo de empresas que não possuíam departamentos exclusivamente voltados para o desenvolvimento de novos produtos ou aperfeiçoamento dos atuais, obteve-se uma média de

9,92, com desvio-padrão de 3,40. Para o grupo de empresas que possuíam tais departamentos, obteve-se uma média de 14,68, com desvio-padrão de 6,91. A comparação dos grupos resultou em um p-valor de 0,121 (N=25). Se, ao contrário de adotarmos um nível de significância de 95%, adotarmos um nível de 85%, o que pode ser considerado razoável para este tipo de medição, podemos concluir que há diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos. Logo, empresas com departamentos de P&D estruturados tendem a ter um percentual de faturamento advindo de novos produtos maior que as empresas sem departamentos de P&D.

Tabela 1: Resumo da Análise

H1: Empresas maiores possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.	Hipótese Confirmada*
H2: Empresas mais antigas possuem maior probabilidade de ter departamentos dedicados à pesquisa e desenvolvimento.	Não Confirmada
H3: Empresas com departamentos de P&D têm maior probabilidade de ter uma estratégia de diferenciação de produtos.	Hipótese refutada*
H4: Empresas com departamentos de P&D têm maior probabilidade de ter um foco na inovação radical.	Não Confirmada
H5: Empresas com departamentos de P&D têm maior probabilidade de ter um foco na inovação incremental.	Não Confirmada
H6: Empresas com departamentos de P&D têm maior participação de produtos novos no faturamento.	Hipótese Confirmada**

Nota: * P < 0,05; ** P < 0,15.

8. Discussão

Os resultados sugerem uma correlação entre o porte da empresa e a existência de um departamento de P&D. Quanto maior a empresa, mais provavelmente ela terá um departamento de P&D. Este resultado é coerente com o sugerido por Freeman e Soete (1997).

A análise vis-à-vis a idade, que poderia indicar uma exposição maior a forças institucionais, levando as empresas a estruturarem departamentos de P&D à semelhança de seus competidores ou respondendo a outros estímulos do ambiente – o isomorfismo citado por Demers (2007) e Lewin *et al.* (2004) – não trouxe uma resposta positiva. Pelo estudo, a idade por si só não influencia a decisão de se estruturar um departamento de P&D.

Ainda a partir da análise realizada, sugere-se que o desempenho inovador depende da forma como o P&D está estruturado. Empresas com departamentos de P&D estruturados tendem a ter uma participação maior de produtos novos no faturamento. Este resultado é bastante interessante, dado que reforça que os departamentos de P&D são mais eficientes em termos de inovação que a utilização de P&D semi ou não-estruturado, como apontavam, em outro contexto, Santarelli e Sterlacchini (1990).

Embora Castro e Fonseca (1991) afirmem que o processo de concorrência no setor de máquinas e implementos agrícolas se baseie na diferenciação dos produtos, pois a necessidade de adaptação dos equipamentos a condições específicas de uso orienta a introdução de melhorias e a solução de problemas não-rotineiros, e outros estudos também sugeriram empiricamente a adoção de estratégias de inovação no setor (GONÇALVES NETO E CASTRO, 2005), nossa pesquisa chegou a resultados divergentes no quesito adoção de uma estratégia de diferenciação. Empresas com departamentos de P&D tendiam a dar menos importância à diferenciação que à competição por preço. Uma hipótese a considerar é que os departamentos de P&D eventualmente podem trabalhar boa parte do tempo no

desenvolvimento de ferramental, facilitando a manufatura e sendo, portanto, coerente com uma estratégia de liderança de custo.

Abrindo-se a inovação de produtos em função de sua radicalidade, obtivemos resultados inconclusivos. Entre os motivos para este resultado talvez estejam problemas inerentes à medição dos construtos ou o fato da coleta de dados ter desconsiderado a existência de P&D semi-estruturado nas empresas, ou seja, mesmo não possuindo um departamento de P&D, a empresa pode considerar a inovação importante. De certa forma, pode-se traçar um paralelo entre o resultado e o que argumentam Hinings e Greenwood (1988), já que, em função das interações emergentes, é possível que empresas com estruturas distintas tenham resultados parecidos.

Os resultados são interessantes, pois contribuem para a pesquisa sobre a influência do uso de P&D estruturado como materialização de uma estratégia de diferenciação de produtos.

Para fins práticos, os resultados deste estudo podem servir como novos elementos para decisões gerenciais sobre o investimento na criação de um departamento de P&D na empresa.

9. Limitações e Sugestões para Estudos Futuros

Este estudo tem algumas limitações, já que seus resultados são apenas indicativos e não podem ser generalizados. Limitamo-nos ao setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil, não sendo possível afirmar que seus resultados sejam válidos em outros setores.

Quanto à coleta de dados, a utilização de questionários disponibilizados via Internet, não permite um acompanhamento das respostas e nem uma uniformidade no entendimento das perguntas. Como cita Gil (1987, p.77-78), sendo a percepção do questionário subjetiva, os dados colhidos dependem das pessoas que os responderem. Embora tenham sido tomadas as precauções neste sentido, principalmente realizando testes prévios, não há como garantir que o entendimento das perguntas representou exatamente a intenção do pesquisador.

Além disso, por focar em um determinado ano, o estudo representa uma imagem estática do fenômeno, não sendo possível apontar tendências, a menos que a pesquisa seja replicada no futuro.

Por fim, a influência do momento econômico favorável para o setor de máquinas e implementos agrícolas em 2004 não foi considerada, até mesmo pelo fato do estudo não ser longitudinal. Como a manutenção de uma estrutura dedicada a P&D é onerosa para a empresa, conforme sugere o estudo de Pisano e Teece (1989), é possível supor que o bom desempenho da economia no período tenha levado algumas empresas a sustentar departamentos de P&D apenas momentaneamente.

Uma sugestão para estudos futuros é trabalhar com mais profundidade a diferença entre o P&D estruturado, geralmente em departamentos ou laboratórios, e o semi-estruturado, em que as atividades são realizadas esporadicamente por diferentes grupos de pessoas dentro da empresa. Neste sentido, alguns estudos já apontam o papel das redes de relacionamento e da existência de pessoal qualificado na empresa como quesitos importantes para o sucesso da inovação, até mesmo para se trabalhar com a pesquisa feita fora da empresa (GIBBONS E JOHNSTON, 1974).

Outra sugestão é construir um modelo mais adequado para a avaliação do papel da história na decisão de estruturação de um departamento de P&D, já que os estudos de Demers (2007) e Hinings e Greenwood (1988) sugerem que a história pode influenciar a reação a forças institucionais.

Por fim, o estudo pode ser replicado em outros setores, ampliando os resultados, assim como pode ser repetido no futuro, a fim de observar com mais nitidez a dinâmica deste fenômeno.

Referências Bibliográficas

BAUM, J.A.C., RAO, H. Evolutionary dynamics of organizational populations and communities. In: POOLE, M.S, VAN DE VEN, A.H. **Handbook of organizational change and innovation**. New York: Oxford University Press, 2004.

BRUTON, G.D., FRIED, V.H., MANIGART, S. Institutional influences on the worldwide expansion of venture capital. **Entrepreneurship: Theory and Practice**, v. 29, n.6, p. 737-760, Nov. 2005.

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

CASTRO, B.H.R. **Estratégias de inovação**: um estudo na indústria de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2004. Dissertação (Mestrado em Administração).

CHANDLER, A.D. **Strategy and structure**: chapters in the history of the industrial enterprise. Cambridge: The MIT Press, 1962.

DEMERS, C. **Organizational change theories**: a synthesis. Thousand Oaks: Sage Publications, 2007.

ETTLIE, J.E., RUBENSTEIN, A.H. Firm size and product innovation. **Journal of Product Innovation Management**, v.4, pp.89-108, 1987.

FREEMAN, C., SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. 3.ed. Cambridge: The MIT Press, 1997.

GIBBONS, M., JOHNSTON, R.D. The roles of science in technological innovation. **Research Policy**, v.3, n.3, p.220-242, 1974.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987

GONÇALVES NETO, C., CASTRO, B.H.R. Innovation strategies in the Brazilian agricultural machine and equipment industry. In: 14th International Conference on Management of Technology, 2005, Vienna. **Proceedings of IAMOT 2005**. Vienna: IAMOT, 2005.

HAIR, J.F. *et al.* **Multivariate data analysis**. 5.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

HININGS, C.R., GREENWOOD, R. **The dynamics of strategic change**. Oxford: Basil Blackwell, 1988.

IBGE. PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

JEWKES, J., SAWERS, D., STILLERMAN, R. **The sources of invention**. 2.ed. New York: W.W.Norton & Company, 1969.

LEWIN, A.Y., WEIGELT, C.B., EMERY, J.B. Adaptation and selection in strategy and change: perspectives on strategic change in organizations. In: POOLE, M.S., VAN DE VEN, A.H. **Handbook of organizational change and innovation**. New York: Oxford University Press, 2004.

MOULTRIE, J. *et al.* Innovation spaces: towards a framework for understanding the role of the physical environment in innovation. **Creativity and Innovation Management**, v.16, n.1, 2007, p.53-65.

PISANO, G., TEECE, D.J. Collaborative arrangements and global technology strategy: some evidence from the telecommunications equipment industry. In: ROSENBLOOM, R.S., BURGELMAN, R.A. (eds). **Research on technological innovation, management and policy**, v.4. London: JAI Press, 1989.

PORTER, M.E. **Competitive advantage**. Chapter 1, p.11-15. New York: The Free Press, 1985.

PRAJOGO, D.I., AHMED, P.K. Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. **R&D Management**, v.36, n.5, 2006.

SANTARELLI, E., STERLACCHINI, A. Innovation, formal vs. informal R&D, and firm size: Some evidence from Italian manufacturing firms. **Small Business Economics**, v.2, n.3, Sept. 1990.

SCHERER, F.M. Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. **The American Economic Review**, v.55, n.5, Part 1, Dec. 1965, p. 1097-1125.

SETHI, R., NICHOLSON, C.Y. Structural and contextual correlates of charged behavior in product development teams. **Journal of Product Innovation Management**, v.18, 2001, p. 154–168.

SHIPTON, H. *et al.* HRM as a predictor of innovation. **Human Resource Management Journal**, v.16, n.1, 2006, p. 3–27.

STEINER, G.A. **Business and society**. 2.ed. New York: Random House, 1975.

UTTERBACK, J.M., SUÁREZ, F.F. Innovation, competition, and industry structure. **Research Policy**, v.22, p.1-21, 1993.

VAN DE VEN, A.H., HARGRAVE, T.J. Social, technical, and institutional change: a literature review and synthesis. In: POOLE, M.S., VAN DE VEN, A.H. **Handbook of organizational change and innovation**. New York: Oxford University Press, 2004.