

Conhecimento, Aprendizagem, Inovação e Proximidade Espacial: o caso do arranjo de máquinas e implementos agrícolas no Rio Grande do Sul*

Ana Lúcia Tatsch

Professora e pesquisadora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Recebido: 15/3/2007 Aprovado: 25/11/2007

RESUMO

O presente artigo examina os padrões de interação dos agentes do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul e sua influência na criação, uso e distribuição do conhecimento. Visa contribuir para a compreensão dos processos de interação e de aprendizagem em arranjos locais, bem como para o entendimento da relação desses processos com a capacidade inovativa das empresas. O estudo valeu-se de uma pesquisa de campo. As evidências empíricas demonstraram que o ambiente local se mostra relevante para o desenvolvimento dos processos de aprendizado nesse arranjo. Sua maior ou menor importância decorre das peculiaridades das empresas (fabricantes de maquinário automotriz, de implementos de tração mecânica, de implementos de menor complexidade e peças e componentes). Tais peculiaridades – quanto ao porte, à origem de capital, à complexidade tecnológica dos produtos fabricados e ao direcionamento das vendas – implicam mecanismos de aprendizado distintos, já que fontes de conhecimento são articuladas de maneira diversa.

* Este artigo foi elaborado a partir de minha tese de doutorado intitulada “O processo de aprendizagem em arranjos produtivos locais: o caso do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul”, defendida no Instituto de Economia da UFRJ, em março de 2006. Agradeço aos pareceristas anônimos os comentários e as sugestões que permitiram aperfeiçoar o texto.

PALAVRAS-CHAVE | Processos de Aprendizagem, Arranjos Produtivos Locais, Indústria de Máquinas Agrícolas

CÓDIGOS JEL | O33, L62

ABSTRACT

This paper examines patterns of interaction between agents of the agricultural machinery and implements Local Productive Arrangements (LPA) in Rio Grande do Sul (RS), and its influence in the creation, use, and distribution of knowledge. The present work thus offers a contribution to the understanding of interaction processes in LPA, as well as the relation between those processes and the innovation capacity of selected firms. A field research was undertaken. The evidence gathered demonstrates that the local environment is relevant for the development of the learning processes in the LPA of RS. The significance of the local environment turns on the peculiarities of the firms that manufacture agricultural machinery (wheel tractors and combines), mechanical traction implements and less complex parts and components. These peculiarities, considering size, source of capital, the technological complexity of product development and the markets targeted, imply distinct learning mechanisms, since sources of knowledge are diversely articulated.

KEYWORDS | Technological Learning, Local Productive Arrangements, Agricultural Machinery Sector

JEL-CODES | O33, L62

1. Introdução

Este artigo busca contribuir para a compreensão dos processos de interação e de aprendizagem em arranjos produtivos locais de países em desenvolvimento, bem como para o entendimento da relação entre esses processos e a capacidade competitiva e inovativa das empresas. Para tanto, vale-se da análise de um arranjo produtivo local particular – de máquinas e implementos agrícolas no Rio Grande do Sul –, para examinar os padrões de interação de seus agentes e sua influência na criação, no uso/emprego e na distribuição do conhecimento.

Inicialmente, procura-se ressaltar que a dimensão local é relevante para a geração e a difusão de inovações, já que as capacidades de inovação e de aprendizado se conformam a partir das características locais, isto é, da estrutura social, institucional e produtiva de cada região. A partir disso, destacam-se as visões apresentadas pela literatura relativas às características e aos tipos de conhecimento e às formas de aprendizagem.

Levando em conta essas considerações, examinam-se a dinâmica inovativa, os processos de aprendizado e as relações de cooperação no arranjo de máquinas agrícolas com base na pesquisa de campo realizada nas empresas do principal segmento produtivo da aglomeração e com diversos indivíduos vinculados a diferentes organizações pertencentes ao arranjo. A escolha desse arranjo foi feita em razão de suas características estruturais e da representatividade nos mercados nacional e internacional dos equipamentos fabricados. Cabe frisar que o Rio Grande do Sul é o maior fabricante de máquinas agrícolas do Brasil.

2. Conhecimento, aprendizado e inovação como processos socialmente enraizados

Se há um reconhecimento de que a atual era econômica é marcada pela aceleração do processo de globalização, sem desconsiderar o importante papel das dinâmicas locais, há também plena consciência do relevante papel que a informação, o conhecimento e o aprendizado adquirem nesse contexto.

No âmbito da literatura neo-schumpeteriana, existe consenso de que o conhecimento é essencial para o estabelecimento de vantagens competitivas tanto das empresas quanto das regiões, já que está relacionado à geração da

capacidade inovativa e à habilidade de se estar na vanguarda tecnológica. Essa visão ganha ainda mais propriedade quando se tem em mente que o conhecimento e o aprendizado têm papel central no desenvolvimento econômico das firmas e da sociedade em geral, por isso a denominação Economia baseada no Conhecimento (Wibe & Narula, 2001).

No entanto, se nesse contexto o conhecimento é visto como um ativo-chave, o aprendizado é encarado como um elemento fundamental; ou, em outras palavras, enquanto o conhecimento é visto como o principal recurso, o aprendizado é entendido como o processo mais relevante (Lundvall, 1992). Isso porque é esse processo de aprendizado que gera e integra o conhecimento especializado, que torna possível a inovação; logo, o processo de aprendizado está na raiz do processo inovativo. Por isso, o melhor talvez seja adotar a denominação Economia do Aprendizado proposta por Lundvall (1996). Tal denominação, segundo ele, melhor enfatiza a idéia de que o sucesso individual de firmas, de regiões e de economias nacionais reflete suas capacidades para aprenderem e também para esquecerem, com o intuito de aprender coisas novas. É uma economia em que a mudança é rápida, em que habilidades se tornam logo obsoletas e novas são requeridas.

Esse conceito de Economia do Aprendizado, em contrapartida ao de Economia baseada no Conhecimento, evidencia o processo mais do que o produto (o estoque de conhecimento), salientando a importância da interação e do contato pessoal para se ter acesso a novos conhecimentos e tecnologias. Da mesma forma, ao realçar o processo de aprendizado, enfatiza a possibilidade de aprender e de adquirir novas capacidades (Lastres, Cassiolato & Maciel, 2003).

Assim, diante de uma era de transição em direção a um paradigma econômico calcado em tecnologias intensivas em informação, os processos de aprendizado e de acumulação de conhecimentos tornam-se indispensáveis tanto para indivíduos e empresas quanto para países e regiões. Isso porque o resultado desses processos de aprendizagem é a acumulação de conhecimentos que possibilitam, por sua vez, os avanços científicos, técnicos e organizacionais que introduzem inovações no sistema econômico (Lastres & Ferraz, 1999).

Essa idéia é corroborada pelo entendimento de que os processos econômicos são enraizados socialmente e de que a maioria do conhecimento é criada e reproduzida através de várias formas de interação social (Maskell & Malmberg,

1999:171). O conhecimento, portanto, é socialmente enraizado,¹ e o processo de aprendizado é predominantemente interativo (Lam, 1998:4). Por esse motivo, no âmbito do pensamento evolucionista, a inovação deve ser entendida como resultado desse processo de aprendizado interativo entre firmas e seu ambiente. Logo, o ambiente, no qual os agentes estão envolvidos, com suas características culturais, socioeconômicas e políticas, interfere e influencia na forma como esses conhecimentos são gerados e circulam entre os diferentes atores, do mesmo modo que a possibilidade desse intercâmbio e dessa troca de saberes se potencializa e é estimulada pela proximidade física desses agentes. Nesse sentido, vários autores apontam a existência de *spill-overs* do conhecimento localizado, os quais seriam a principal justificativa para a atividade inovativa ser espacialmente *clustered*.

Pode-se dizer, então, que as firmas constroem sua competitividade em interação com as capacidades localizadas, que são moldadas pelos processos históricos e se baseiam na infra-estrutura, nos recursos naturais acessíveis e na estrutura institucional específica de uma região, bem como no conhecimento e nas habilidades disponíveis também na região (Maskell & Malmberg, 1999:173). Por isso, o conceito de *social embeddedness* (Lam, 1998), ao referir-se a como o comportamento e as instituições são afetados pelas redes de relações sociais, parece interessante, na medida em que converge para essa linha de pensamento. A noção de *embeddedness* dá atenção ao fato de que o nível organizacional, no qual estão as rotinas e as regras, sofre influência e influencia o nível institucional do ambiente. Logo, o conhecimento da firma é enraizado socialmente; por conseguinte, o que as firmas podem fazer, como seu conhecimento é configurado, gerado e desenvolvido é resultado do contexto social e institucional específico no qual as empresas estão inseridas (Lam, 1998:5).

Ao encontro desse ponto de vista de que indivíduos e processos de aprendizado são enraizados em estruturas sociais vai também a idéia de que as redes sociais, baseadas na interdependência entre atores e suas ações, devem ser analisadas com o foco em suas relações e não nos atributos e nas características das unidades individuais autônomas (Cassi, 2003). Também Maskell e

¹ No texto original, a autora emprega o termo "*embedded*", que aqui foi livremente traduzido para "enraizado". A noção de "*embedded*" compreende as relações entre os agentes, bem como seu comportamento em um ambiente econômico específico, com características institucionais próprias.

Malmberg sublinham a importância de se analisarem as relações em redes, ao ressaltarem que as relações sociais e institucionais nos níveis local, regional e nacional promovem a criação do conhecimento entre firmas em redes industriais (1999:168). Ainda segundo esses autores, esse processo de interação entre níveis diferentes da economia conduz à emergência de sistemas nacionais e regionais específicos de criação de conhecimento, os quais são considerados fatores-chave nessa economia global ascendente baseada no conhecimento (1999:168). No entanto, mesmo sabendo que o local tem total relevância no âmbito da análise da criação e da difusão de conhecimentos, é preciso ter em mente que o ambiente local não deve ser visto como uma unidade hermética, fechada em si mesma, já que seus diversos atores – firmas e outras tantas organizações – estabelecem relações importantes com outros agentes que não estão ali circunscritos.

Assim, os arranjos produtivos locais justificam-se enquanto unidade de análise, já que são considerados espaços interativos de aprendizado (Arocena & Sutz, 2000). Nesse sentido, pode-se dizer que os canais de comunicação existentes nos arranjos facilitam a difusão do conhecimento, permitindo às empresas que ali se localizam obter vantagens no que tange ao desempenho inovativo, porque as redes informais têm um importante papel para a emergência de aglomerações produtivas, para o aprendizado interativo e, por consequência, para o desenvolvimento local (Dahl & Pedersen, 2003:2). Da mesma forma, ao se enfatizarem as potencialidades locais e a interdependência não-comercial, demonstra-se que o arcabouço socioinstitucional, a comunicação interfirma e o processo de aprendizado localizado têm um papel decisivo no processo de inovação e crescimento (Bathelt, Malmberg & Maskell, 2002:10).

Tendo-se tais questões como pano de fundo, pode-se, nas seções subsequentes, aprofundar tanto o conceito de conhecimento quanto o de aprendizado.

3. As formas de conhecimento

A Economia do Aprendizado, embora seja afetada pelo crescente uso das tecnologias de informação, não é sinônimo do que se costuma chamar de Sociedade da Informação, pois conhecimento é mais do que informação.

Informação corresponde a elementos específicos do conhecimento que podem estar em *bits* e serem enviados para longas distâncias. Já o conhecimento inclui habilidades, e o aprendizado é um processo de construção de competências (Lundvall, 1996:2-3).

O conhecimento relaciona-se à capacidade cognitiva, e a informação, a dados estruturados e formatados. Estes últimos são passivos e inertes até que utilizados. É necessário conhecimento para interpretá-los e processá-los (David & Foray, 2001:4). Assim, o que os indivíduos trocam através da comunicação é uma representação simbólica do conhecimento, isto é, informação. Os indivíduos dividem o processo, mas não o produto, que é individual e depende da capacidade de absorção de cada um (Cassi, 2003:10). A construção desses conhecimentos, linguagens e classificações comuns ocorre a partir das interações e dos intercâmbios entre agentes, os quais têm sua própria bagagem de valores, crenças, conhecimentos e informações. Três aspectos são importantes de destacar:

- a) o conhecimento depende das habilidades cognitivas daqueles que o detêm;
- b) o conhecimento não pode ser considerado em separado do processo de comunicação através do qual é intercambiado; e, finalmente,
- c) o conhecimento demanda conhecimento para ser adquirido e trocado (Ancori, Bureth & Cohendet, 2000:265).

Além disso, a criação do conhecimento é fortemente influenciada por ações anteriores, do passado, portanto, é *path-dependent*. Logo, as práticas, as rotinas e os tipos de conhecimentos atuais são relacionados àqueles do passado, e os que ainda estão por vir, os do futuro, relacionam-se aos atuais (Maskell & Malmberg, 1999:169).

De modo geral, esses conhecimentos podem ser codificados ou tácitos. Polanyi já comentava em sua obra que os indivíduos sabem mais do que podem dizer (1983:4), o que significa que existem saberes que não são facilmente explicitados e comunicados, em oposição a outros, que são facilmente transmissíveis e acessíveis. Em outras palavras, entende-se por conhecimentos codificados aqueles saberes acessíveis no mercado e, dessa forma, transacionáveis, pois podem ser adquiridos a partir de livros, cursos, bases de dados etc.

Incluem um conjunto de saberes incorporados nos equipamentos, nos componentes e nos produtos finais. Já os conhecimentos tácitos abarcam os saberes não-disponíveis nos manuais, por isso, implícitos e não estruturados, relacionados à capacidade de resolução de problemas e à capacidade de relacionar situações e interagir com outros recursos humanos. Esses conhecimentos tácitos se manifestam nas rotinas organizacionais e na experiência coletiva de diferentes grupos. Pode-se ter acesso a esse tipo de conhecimento através da cooperação empresarial e das alianças estratégicas (Yoguel, 1998).

Nonaka e Takeuchi (1997) distinguem duas dimensões desse conhecimento tácito, que é, para eles, altamente pessoal, difícil de formalizar e enraizado nas ações e experiências dos indivíduos. Uma dimensão é a técnica, que se relaciona a uma capacidade informal e se vincula ao saber fazer algo. Outra dimensão é a cognitiva, que compreende modelos mentais, crenças e percepções tão arraigadas que são julgadas como certas pelos indivíduos que as possuem. Esses autores acrescentam ainda que o conhecimento humano é criado e expandido via interação social entre o conhecimento tácito e o codificado. Assim, para eles, a chave para a criação do conhecimento está na mobilização e na conversão desse conhecimento tácito, pois a interação é compreendida como conversão do conhecimento.

Também para Lastres, Cassiolato e Maciel (2003), o conhecimento não codificado, portanto tácito, é transferido somente através do aprendizado interativo, através de processos sociais localizados e inerentes a ambientes e a organizações específicos. Conhecimento tácito é crucial não só para decodificar informações, mas também para tornar o uso das novas tecnologias mais eficiente e, acima de tudo, para gerar novo conhecimento, que depende de capacidades localizadas.

Além disso, Lam argumenta que a crescente complexidade dos sistemas tecnológicos e a rápida mudança na base científica e de conhecimentos tornaram o conhecimento tácito ainda mais importante no processo de aprendizado e acumulação de conhecimento (1998:1). Também Maskell e Malmberg acreditam nessa linha de argumentação, pois, para eles, uma interessante e lógica consequência do presente desenvolvimento em direção a uma economia globalizada é a maior facilidade de acesso ao conhecimento codificado, da mesma forma que o conhecimento tácito adquire maior importância na sus-

tentação da posição competitiva das firmas (1999:172). De mais a mais, conforme salienta Lundvall (1996), a importância do conhecimento tácito também aumenta em decorrência da tendência à codificação, já que os conhecimentos tácitos são cruciais para analisar, compreender, privilegiar e descartar as informações das bases de dados. Assim, o aprendizado e a capacidade inovativa de uma organização dependem de sua capacidade de mobilizar conhecimentos tácitos e encorajar sua interação com conhecimentos codificados (Lam, 1998:8).

Dentro desse contexto, é importante compreender que os conhecimentos tácito e codificado não devem ser vistos de forma antagônica, um *versus* o outro, enquanto dois diferentes pólos, mas deve-se, sim, perceber o fluxo que existe entre eles, pois suas relações são bem mais complexas e simbióticas (Lundvall, 1996:9). Logo, o conhecimento tácito e o codificado não são entidades totalmente separadas, mas mutuamente complementares, portanto, a criação do conhecimento organizacional² compreende uma interação dinâmica e contínua entre os conhecimentos tácitos e codificados (Nonaka & Takeuchi, 1997:67, 79).

Um conjunto de autores corrobora, em trabalhos recentes, a idéia de que uma distinção simplista entre o conhecimento tácito e o codificado pode negligenciar outros aspectos relevantes que deveriam ser considerados. Nessa direção, Cowan, David e Foray (2000) afirmam que o que é codificado para um indivíduo ou grupo pode ser considerado tácito para outro, ou, ainda, completamente impenetrável para um terceiro. Assim os contextos temporal, espacial, cultural e social devem ser considerados em qualquer discussão a respeito do conhecimento codificado. Esses autores propõem uma classificação, na qual o conhecimento se divide entre aquele considerado articulado e, portanto, codificado, e aquele visto como desarticulado. Este último pode ainda ser subdividido entre o caso clássico de conhecimento tácito, quando não existe um *codebook* disponível, mas também pode ser caracterizado pela existência de um *codebook*, embora não disponível/discernível para outros que não de um grupo específico.

² Para Nonaka e Takeuchi, a criação do conhecimento organizacional é entendida como “[...] a capacidade de uma empresa de criar novo conhecimento, difundi-lo na organização como um todo e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas” (1997:1).

Também buscando organizar possíveis categorias de conhecimento tácito e codificado, Lundvall propõe uma tipologia que diferencia quatro categorias de conhecimento. As duas primeiras – *know what* e *know why* – possuem um caráter codificado, pois o *know what* pode ser entendido como aquilo que comumente se chama de informação (conhecimento sobre fatos), e o *know why*, ao referir-se às leis e aos princípios naturais e sociais, relaciona-se ao que se chama habitualmente de conhecimento científico. Logo, podem ser obtidos, por exemplo, lendo livros ou consultando bases de dados. Podem até ser vendidos, uma vez que são mais facilmente codificados e transferidos como informação. Já as duas outras categorias – *know how* e *know who* – possuem um caráter tácito e advêm da experiência prática e da interação social e, portanto, não podem ser facilmente transferidos. O *know how* abrange as habilidades adquiridas a partir da experiência em atividades produtivas, de gestão etc., por isso, inclui a capacidade de fazer algo. O *know who* abarca a habilidade de comunicar-se e de cooperar com diferentes grupos e calca-se em relações de confiança. Envolve, portanto, a capacidade social de estabelecer relações com grupos específicos, uma vez que compreende informações sobre quem sabe o que e quem sabe fazer o que (1996:5-6).

Além dessa reflexão, outras considerações a respeito de possíveis classificações são encontradas na literatura. Ancori, Bureth e Cohendet, por exemplo, colocam que a distinção entre o conhecimento codificado e o conhecimento tácito não é a única dimensão complexa do processo de transformação do conhecimento a ser considerada. Para eles, outro aspecto importante a ser levado em consideração é a transformação que ocorre entre o conhecimento individual e o conhecimento coletivo (2000:258). Assim, o segundo ponto fundamental, nessa discussão, refere-se à distinção entre conhecimento individual e conhecimento coletivo, proposta por alguns autores (Lam, 1998; Ancori; Bureth & Cohendet, 2000; Wibe & Narula, 2001). Se, por um lado, o conhecimento individual representa o que é restrito ao indivíduo e foi acumulado através da educação formal e de outras experiências de treinamento ou de trabalho, por outro, o conhecimento coletivo compreende, por exemplo, o conhecimento comum dos empregados de uma organização (Wibe & Narula, 2001:3). O conhecimento coletivo está implícito nas regras, nos procedimentos, nas rotinas e nas normas que guiam o comportamento dos membros

das organizações. Pode ser armazenado em bancos de dados, ou estar no estado de fluxos que emergem da interação entre os indivíduos (Lam, 1998:8).

Uma tipologia, que associa essas formas individuais ou coletivas do conhecimento com aquelas que os distingue entre codificados e tácitos é proposta por Lam (1998). A autora apregoa que o conhecimento da firma seja analisado através de duas dimensões: uma epistemológica (que distingue o conhecimento tácito do explícito) e outra ontológica (que distingue o nível individual do coletivo). Ao relacionar as duas dimensões – epistemológica e ontológica –, quatro tipos de conhecimentos são apresentados. O *embrained knowledge* relaciona-se ao conhecimento individual e codificado e depende de habilidades manuais e de habilidades cognitivas dos indivíduos. É transferível e adquirido pela educação formal e pelo treinamento (*learning-by-studying*). Segundo a autora, o conhecimento científico enquadra-se nessa categoria. O *embodied knowledge*, vinculado ao conhecimento individual e tácito, é construído na prática e alcançado através de *learning-by-doing*. Corresponde ao chamado *know-how* na classificação de Lundvall. O *encoded knowledge*, no qual o conhecimento é coletivo e codificado, abrange o conhecimento convertido em sinais e símbolos, logo, corresponde à informação. E, finalmente, o *embedded knowledge*, que corresponde ao conhecimento coletivo e tácito, está presente nas rotinas e práticas organizacionais. Tal conhecimento, por calcar-se em relações sociais complexas, não é completamente articulado ou facilmente transferível. A identidade da empresa, bem como seu diferencial, vai estar, portanto, calcada nesse conhecimento específico de seus membros e próprio desse ambiente organizacional em particular.

Ao analisar-se esse conjunto de possibilidades, percebe-se que, na realidade, o conhecimento é construído a partir de diferentes formas e não se restringe a um único tipo. Portanto, sua criação e sua disseminação envolvem momentos individuais e coletivos de intercâmbio de saberes tácitos e codificados. No entanto, como bem frisa Lam, a identidade e o diferencial da empresa constroem-se a partir de um conhecimento que é próprio dessa organização, já que é gerado a partir de recursos particulares e, portanto, não pode ser facilmente reproduzido. Logo, no âmbito da firma o conhecimento organizacional é construído a partir das especificidades de seus recursos humanos e de seu meio, aspecto que parece ser interessante sublinhar, uma vez que se

coaduna bem com o enfoque dado por esse trabalho às características particulares e potenciais das aglomerações produtivas. Isto é, ao incorporar-se à análise uma dimensão que extrapola a firma em si, acrescenta-se a idéia de que as relações sociais envolvem diversos atores, outros tantos além daqueles que são os próprios membros das empresas. Assim, como já se ressaltou anteriormente, além dos produtores de bens e serviços finais, também devem ser analisados os fornecedores de equipamentos e de insumos, as prestadoras de serviços, mas também os clientes, as cooperativas, as associações e as representações, bem como as organizações voltadas à formação e ao treinamento, à pesquisa e ao financiamento. Portanto, a geração de conhecimentos envolve interações, entre diferentes atores, que vão além daquelas internas às firmas, logo, as especificidades do espaço local no qual as organizações se inserem – como os conhecimentos, as experiências e as bagagens particulares dos envolvidos – constroem e conformam o conhecimento, a linguagem, as crenças e os valores comuns.

4. Os processos de aprendizado

De modo geral, o aprendizado é visto como o processo através do qual as firmas ampliam sua base de conhecimentos. Assim, as atividades de aprendizado proporcionam às firmas um melhor conhecimento das características tanto dos produtos quanto dos processos, favorecendo a introdução de aperfeiçoamentos, modificações e inovações nos produtos e nos processos existentes. Dessa forma, a longo prazo, estabelece-se uma ligação entre aprendizado, conservação do conhecimento acumulado e capacidade tecnológica da empresa. Para tanto, as empresas devem alocar recursos para aprender, e aprender envolve o estabelecimento de relações e conexões entre conhecimentos e experiências. Por definição, o processo de aprendizado está na raiz do processo inovativo, pois, se já se soubesse como gerar produtos e/ou processos melhores, o ato de fazê-lo não necessitaria ser inovativo. O processo de aprendizado, portanto, gera e integra conhecimento especializado que torna possível a inovação. Em síntese, o que a literatura neo-schumpeteriana apregeoa, a partir de uma larga pesquisa empírica, é que o processo de aprendizado é cumulativo, coletivo e incerto.

O aprendizado é, então, entendido como um processo cumulativo que incrementa continuamente o estoque de conhecimentos das firmas (Malerba, 1992), compreendendo diversas características-chave. Dentre elas, pode-se dizer que o aprendizado abrange tanto habilidades organizacionais quanto individuais, e, embora estas últimas sejam também importantes, seu valor depende de seu emprego em cenários organizacionais específicos. Por conseguinte, os processos de aprendizado são intrinsecamente sociais e coletivos e requerem códigos comuns de comunicação e procedimentos de busca coordenados (Teece, 2005:154-155). Amin e Wilkinson reforçam alguns desses aspectos, já que, para eles, os processos de aprendizado, que absorvem informação e geram e difundem o conhecimento (de ambas as sortes), são atividades coletivas que dão forma ao *background* e à experiência de cada organização. Sua eficácia depende da qualidade da interação social e das linhas de comunicação (1999:121).

As firmas aprendem tanto a partir de sua própria experiência – em *design*, desenvolvimento, produção e *marketing* – quanto a partir de um elenco diferenciado de fontes externas – sejam fornecedores, usuários, universidades, centros de pesquisa, licenciadores, licenciados e outros. O privilégio a uma ou mais fontes internas e externas de aprendizado depende do tipo de indústria e do tamanho da firma, mas, de todo modo, compreenderá um processo contínuo e interativo de aprendizado, que sofre influência do ambiente em que a firma se insere e das políticas adotadas (Freeman, 1996).

Essa preocupação em compreender os processos de aprendizagem e, até mesmo, de classificá-los não é de hoje. Diferentes autores buscaram fazê-lo. A seguir, procura-se destacar e organizar algumas das principais contribuições encontradas na literatura. Arrow (1962), por exemplo, salienta que o aprendizado é produto da experiência. Nesse sentido, as experiências prévias adquiridas com a repetição de funções produtivas têm um papel fundamental para modificar a percepção individual e, em consequência, buscar caminhos alternativos na solução de problemas. O aprendizado ocorre, portanto, na tentativa de resolver problemas relativos às atividades produtivas. Por conseguinte, para esse autor, o processo de *learnig-by-doing* ganha destaque, uma vez que esse tipo de aprendizado se relaciona à capacidade individual ou organizacional de resolver problemas técnicos, de melhorar produtos e/ou processos a partir da experiência de produção.

Rosenberg (1982), por sua vez, ressalta que o processo de inovação tecnológica deve ser visto como um conjunto de diferentes tipos de processos de aprendizagem e, dentre eles, dá destaque ao processo de aprendizado que ocorre a partir da utilização de novos produtos por seus usuários, o chamado *learning-by-using*. Para esse autor, esse tipo de aprendizado é particularmente importante no caso dos bens de capital, pois sua *performance* normalmente só pode ser medida a partir de um longo período de experiência, bem como suas características entendidas depois de prolongado e intenso uso.

Já Lundvall (1988) destaca o processo de *learning-by-interaction* entre produtores e usuários finais, sejam estes últimos trabalhadores, consumidores ou setor público. Para Lundvall, nem todas as relações produtor–usuário promovem atividades inovativas, pois a proximidade com usuários conservadores e com fraca competência técnica pode até ser uma desvantagem para o produtor. No entanto, o contrário também é verdadeiro. Portanto, inovatividade e competência são importantes qualidades que tanto produtores quanto usuários devem ter para estimular uns aos outros. De todo modo, a efetividade da relação produtor–usuário aumenta ao longo do tempo, quando a confiança entre eles cresce, e a troca de informações torna-se mais freqüente.

Mais recentemente, Malerba (1992) organiza as diferentes contribuições acima apresentadas e introduz outras modalidades de aprendizado, através de uma taxonomia. Propõe que as diferentes formas de aprendizado podem ser classificadas, de forma geral, em duas grandes categorias: o aprendizado interno e o aprendizado externo. O aprendizado interno está ligado às funções principais da empresa – P&D, produção, *marketing* e organização –; e o aprendizado externo, embora não possa substituir o interno, contribui para aumentar sua velocidade ou alterar sua direção. As firmas caracterizam-se por realizar diversas combinações de aprendizado interno e externo. Dentre os diferentes tipos de aprendizado interno, podem-se citar o aprendizado por uso (*learning-by-using*), o aprendizado por experiência (*learning-by-doing*) e o aprendizado por pesquisa ou busca (*learning-by-searching*). O aprendizado por uso (*learning-by-using*) é relacionado ao uso de produtos, máquinas e insumos, ou seja, é ligado à adaptação da firma às novas tecnologias, incorporadas em bens de capital, componentes etc. É

altamente tácito e gera um aumento na eficiência produtiva da empresa, uma vez que a utilização do produto pelo usuário final possibilita práticas de operação e manutenção mais eficazes, bem como pode gerar informações aos produtores, viabilizando a introdução de melhorias incrementais no produto. O aprendizado por experiência (*learning-by-doing*) é relacionado ao processo produtivo da empresa. Ocorre no processo de manufatura, depois de as atividades de P&D terem-se completado. Gera um fluxo contínuo de modificações e inovações incrementais em processos e produtos. E, por último, o aprendizado por pesquisa (*learning-by-searching*) é ligado a atividades formais, estritamente vinculadas à criação de novos conhecimentos, como P&D, e, portanto, gera inovações incrementais e radicais.

Quanto ao aprendizado externo, ele compreende, especialmente, o aprendizado por imitação (*learning-by-imitating*), o aprendizado por interação (*learning-by-interacting*) e o aprendizado por cooperação (*learning-by-cooperating*). O aprendizado por imitação (*learning-by-imitating*) dá-se a partir da reprodução de inovações introduzidas por outra firma, de maneira autônoma e não-cooperativa. Assim, a imitação pode ocorrer a partir do processo conhecido como “engenharia reversa”, no qual a empresa desmonta o equipamento a ser copiado, analisa e mede suas partes, de modo a detalhar suas especificações para a manufatura. Nesse processo, compreende-se apenas o que foi produzido e não por que foi produzido dessa forma.³ A mobilidade de mão-de-obra, isto é, as trocas de funcionários entre as empresas, possibilita também o vazamento de informações que facilitam a cópia. Esse aprendizado por imitação se assemelha ao chamado *learning from inter-industry spillovers*, já que este último se relaciona à absorção de conhecimentos atinentes ao comportamento de concorrentes e de outras empresas pertencentes à indústria em questão. No que diz respeito ao aprendizado por interação (*learning-by-interacting*), é concernente às interações, para frente e para trás, com fontes do conhecimento, tais como fornecedores e usuários. O aprendizado por cooperação (*learning-by-cooperating*) ocorre, como o próprio nome já diz, por cooperação com outras empresas, com universidades,

³ Esses comentários a respeito do processo de cópia foram baseados no Apêndice A – Re-design and coping in the capital goods industry – da tese de Erber (1977), que faz interessante discussão sobre o problema do desenvolvimento da capacidade local de *design* na indústria de bens de capital, em países menos desenvolvidos.

com centros de pesquisa e com outras organizações. Ainda pode ser citado como um tipo de aprendizado externo à firma o *learning from advances in science and technology*, já que é vinculado à absorção de novos desenvolvimentos em ciência e tecnologia.

A partir dessa conceituação, Malerba (1992) formula uma série de hipóteses. Para ele, tanto o *learning-by-doing* quanto o *learning-by-using* e o *learning-by-interacting* com fornecedores de equipamentos estimulam trajetórias incrementais. O *learning-by-interacting* com fornecedores de matérias-primas, por sua vez, estimula trajetórias de mudanças técnicas incrementais relacionadas às alterações nos materiais utilizados. Já o *learning-by-interacting* com usuários estimula trajetórias de diferenciação horizontal do produto. E, por fim, o *learning-by-searching*, particularmente no que tange à P&D, estimula trajetórias de diferenciação vertical de produto em termos de qualidade e desempenho. A conclusão, segundo o autor, é que as firmas se caracterizam por percorrerem diferentes direções de mudança tecnológica (incrementais ou radicais), as quais dependerão dos seus processos de aprendizado (e da evolução deles) e do estoque de conhecimento e de capacitações acumulado ao longo do tempo (1992:857).

Atualmente, vários aspectos – como o custo crescente no desenvolvimento de novas tecnologias, a multidisciplinaridade dos novos conhecimentos, a natureza sistêmica e complexa de novos produtos e processos – fazem com que o aprendizado interno tenha que ser complementado e, cada vez mais, vinculado a aprendizados externos. No entanto, deve ficar claro, também, que o aprendizado interno é condição necessária para o externo, pois as empresas devem possuir capacitação própria suficiente para poder absorver, elaborar e assimilar o conhecimento obtido de fora.

Por fim, Wibe e Narula acrescentam que, a esse processo de aprendizado, se deve somar outro, intitulado por eles de *creative forgetting*. Assim, para esses autores, os dois processos – de aprendizado e de “esquecimento” – compõem o conceito de aprendizado interativo que abrange imitação, busca, pesquisa e outras atividades que levam ao incremento do conhecimento (Wibe & Narula, 2001:3-4).

Na subseção seguinte, aprofunda-se a discussão em torno do chamado aprendizado por interação.

4.1. O aprendizado por interação: a relação produtor–usuário

Dentre os processos de aprendizagem, vale ressaltar aquele denominado *learning-by-interaction*, dado que é fundamental para os objetivos do presente texto. Isso porque esse tipo de aprendizagem, uma vez que privilegia as fontes de conhecimento externas à firma, se encontra em consonância com a noção de arranjos produtivos locais, que é a unidade de análise deste trabalho. Ou seja, os arranjos enquanto unidades de análise guardam seu foco nas interações com vistas à inovação entre diversos atores em um espaço territorial particular. Da mesma forma, esse tipo de aprendizado por interação se torna também relevante, em função do estudo de caso, que leva em conta a indústria de maquinário agrícola, na qual a ligação produtor–usuário é considerada imprescindível para o desenvolvimento de suas capacidades inovativas.

A literatura neo-schumpeteriana explicita que os processos de inovação e de difusão de novas tecnologias não são independentes, mas, sim, parte de um mesmo processo. A inovação, portanto, envolve mudanças contínuas e progressivas, introduzidas durante a difusão, através dos diferentes processos de aprendizagem já discutidos. Logo, os avanços que ocorrem durante o processo de difusão são também resultado das contribuições e da experiência dos usuários. Tal literatura, por conseguinte, reconhece a importância que deve ser atribuída tanto aos produtores quanto aos usuários na formação da capacidade tecnológica e demonstra que a natureza e a intensidade dessas interações, bem como a sinergia entre produtor e usuário, são indispensáveis para o sucesso do processo inovativo (Freeman, 1996). Assim, a característica essencial para o sucesso da inovação é esta ser uma resposta às necessidades dos usuários. Quanto mais experiência os usuários tiverem, maior será sua influência na direção da mudança técnica. Hoje em dia, mais do que nunca, as necessidades dos usuários devem ser entendidas e levadas em conta e são fundamentais para as atividades de *design* e *re-design* de produtos, as quais são consideradas indispensáveis no processo de inovação–difusão. A proximidade entre os fabricantes e os usuários facilita a concepção do projeto de novos produtos (Cassiolo, 1992).

Nos anos 1970, o Projeto SAPPHO⁴ foi desenvolvido com o intuito de estabelecer padrões de sucesso e insucesso a partir da pesquisa e da análise de

⁴ O Projeto SAPPHO foi realizado sob a coordenação de Chris Freeman, no SPRU, na Universidade de Sussex.

pares de indústrias inovadoras. Entre suas conclusões, há a afirmação de que as empresas bem-sucedidas em seus processos inovativos,⁵ dentre outros aspectos, estabeleceram fortes relações com seus usuários, ou, ainda, em outras palavras, os inovadores de sucesso apresentam uma boa compreensão das necessidades dos usuários. Segundo o estudo, a firma que se mantém atenta às necessidades dos clientes e próxima a eles tem mais chance de reconhecer potenciais mercados para novas idéias ou de identificar as fontes de insatisfação de seus usuários (Freeman & Soete, 1997). Esses resultados do Projeto SAPPHO deram forte embasamento à idéia de que o sucesso inovativo se vincula às relações de longo prazo e à estreita interação com agentes externos à firma (Lundvall *et al.*, 2002:218). Isto é, o projeto também demonstrou que, nos casos de sucesso, além das interações com os usuários, havia ligações com fontes externas de informação científica e tecnológica.

Von Hippel (1976), com base em um conjunto de pesquisas quantitativas, afirma que aproximadamente três de cada quatro projetos inovadores de sucesso comercializados na indústria de bens se inicia como resposta a alguma necessidade do usuário, bem como é o entendimento dessas necessidades o fator que mais fortemente distingue os projetos inovativos de sucesso daqueles fracassados. Ou, ainda, em outras palavras, existe uma forte correlação entre as inovações comercializadas com sucesso e um acurado entendimento das necessidades dos usuários por parte da firma inovadora.

Lundvall (1988), a partir das conclusões de uma série de estudos empíricos, dá especial destaque às formas de interação produtor-usuário no processo inovativo. Para esse autor, se, por um lado, os produtores devem ter um forte incentivo para monitorar as necessidades dos usuários – sejam novas demandas, sejam potenciais mercados –, por outro, os usuários necessitam informações sobre novos produtos.

Muitas vezes, essa interação envolve cooperação direta. Nesse caso, o usuário pode apresentar ao produtor necessidades específicas, a serem satisfeitas pelo novo produto. A partir de então, o produto é desenvolvido e vendido ao usuário que, normalmente, recebe treinamento próprio, e, por um período

⁵ O sucesso dos processos inovativos é entendido aqui como sucesso comercial, ou seja, tais processos propiciaram tanto aumento da fatia de mercado quanto elevação da lucratividade. Em contrapartida, por suposição óbvia, o insucesso está atrelado ao fracasso comercial, mesmo que se tenham investido vultosas somas na geração de inovações.

determinado, o produtor tem a obrigação de fazer ajustes e reparos no equipamento, bem como realizar atualizações.

No entanto, tais interações não são assim tão simples, já que a troca de informações entre usuários e produtores envolve incerteza, bem como pode haver um comportamento desleal de ambas as partes. O usuário aposta que, ao revelar suas necessidades aos produtores, estará recebendo soluções; e o produtor acredita que, ao revelar as características de seu produto, bem como suas próprias competências técnicas, estará investindo em uma relação de cooperação. Logo, para que haja um bom desfecho para ambas as partes, tal relação deve estar calcada em confiança mútua e códigos de comportamento (Lundvall, 1988). Códigos de informação também são necessários para favorecer os canais e o fluxo de informações entre os produtores e os usuários, códigos estes que consomem tempo e envolvem aprendizado para se tornarem efetivos, da mesma forma que implicam certa seletividade de agentes, isto é, normalmente um produtor interage com um pequeno grupo de usuários, e estes com um ou com poucos produtores. Tal seletividade reflete a necessidade de se desenvolverem relações não-econômicas, baseadas em confiança mútua. O desenvolvimento de tais relações seletivas, bem como o estabelecimento de canais de comunicação e códigos comuns, requer um horizonte de tempo para se consolidar. A partir de então, tais relações tendem a se auto-reforçarem (Lundvall, 1988).

Para finalizar, pode-se dizer que essas relações se definem em um espaço econômico, isto é, elas abrangem agentes que mantêm maiores ou menores distâncias entre si em termos geográficos e culturais. A importância dessa distância depende do tipo de atividade inovativa envolvida. Quanto mais complexa e sujeita a mudanças for a tecnologia, mais importante será uma menor distância entre usuários e produtores, pois, quanto mais complexos forem os códigos de informação, mais importante é um *background* cultural comum para estabelecer códigos tácitos e facilitar a compreensão das informações trocadas (Lundvall, 1988).

Assim, mais uma vez, sublinha-se a idéia de que o contexto social e, portanto, o ambiente local merecem destaque na análise dos processos de aprendizagem, já que a proximidade física e o arcabouço comum de valores facilitam o intercâmbio entre os agentes.

5. Inovação e aprendizagem no arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul

Nesta seção, analisam-se o padrão de inovação e os processos de aprendizagem no arranjo de máquinas e implementos agrícolas, a fim de entender a dinâmica desse arranjo. Assim, procura-se, a partir dos dados fornecidos pela pesquisa de campo e à luz da discussão teórico-conceitual feita anteriormente, discutir a natureza das interações entre os atores do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul. Ao analisar-se, primeiramente, a dinâmica inovativa do arranjo, pretende-se compreender quais as atividades inovativas desenvolvidas pelas empresas do seu principal segmento produtivo que permitem a elas incorporar novos produtos e processos, bem como identificar quais os principais envolvidos nesses processos inovativos. A partir do entendimento das estratégias inovativas adotadas, procura-se examinar quais os mecanismos de aprendizado que lhe dão sustentação e sobre que vínculos cooperativos essas estratégias estão baseadas. Busca-se, então, analisar as fontes e as formas de aprendizado das firmas, bem como os fluxos do conhecimento e os mecanismos de apreensão, acumulação e disseminação do conhecimento no arranjo. Objetiva-se também verificar as distinções que se estabelecem entre pequenas, médias e grandes empresas do arranjo nesse contexto.

5.1 Procedimentos metodológicos

Neste ponto, é importante abordar algumas questões com relação ao escopo metodológico adotado. Dois aspectos devem ser mencionados. O primeiro diz respeito ao fato de que os objetos de estudo – processos de interação/cooperação e de aprendizagem em arranjos produtivos locais – fazem parte de uma agenda de pesquisa em construção, logo, esforços devem ser empreendidos para selecionar as variáveis que auxiliam no seu entendimento. O segundo vincula-se à complexidade que existe em mensurar aprendizado, sobretudo por envolver conhecimentos tácitos e coletivos.

Neste trabalho, vale-se de *proxys* que permitem concluir sobre os aspectos investigados. Nesse sentido, entende-se que a análise da interação entre os agentes, bem como das fontes e dos fluxos de informação, permite que se

infrira a respeito das formas de aprendizado relevantes no arranjo. Do mesmo modo, o exame dos esforços de capacitação e treinamento propicia que melhor se perceba o empenho em organizar o processo de aquisição de conhecimentos. Logo, supõe-se que, quanto mais organizados forem esses esforços, na medida em que ampliam e aperfeiçoam a capacidade de absorção dos agentes, bem como mais intensas forem as interações no próprio arranjo, como também para fora dele, mais disseminados serão os conhecimentos, sejam codificados, sejam tácitos, nesse espaço.

Para o entendimento da dinâmica do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul, realizou-se uma pesquisa de campo nas empresas do principal segmento produtivo da aglomeração, envolvendo diversos indivíduos vinculados a diferentes organizações pertencentes ao arranjo, como institutos de pesquisa, universidades, cooperativas e serviços de apoio.

A investigação contou com uma amostra de pesquisa que compreende 21 firmas produtoras de máquinas e implementos agrícolas localizadas em municípios do noroeste do Rio Grande do Sul. Vale frisar que todas as principais empresas do segmento produtor de máquinas e implementos agrícolas do arranjo em análise pertencem à amostra da pesquisa. Assim, uma vez que estão presentes na amostra as empresas mais importantes e também as líderes no setor de atividade, que, por sua vez, influenciam o padrão das estratégias produtivas e competitivas desse segmento industrial, acredita-se que os resultados obtidos possuem certo poder de generalização.

Em todas as empresas da amostra, foram feitas entrevistas orientadas por um questionário estruturado. A opção por realizar entrevistas diretas presenciais com todas as empresas da amostra foi no sentido de assegurar um entendimento similar das questões por parte dos informantes, em função da complexidade do questionário. Também dadas a complexidade e a especialidade das informações requeridas, cuidou-se que os respondentes tivessem cargos de nível alto ou médio na empresa, de modo que compreendessem os conceitos e detivessem as informações solicitadas. Assim, foram entrevistados, especialmente, os profissionais ligados às diretorias de manufatura/produto, e, no caso das pequenas empresas, entrevistaram-se, sobretudo, os proprietários.

Feitas essas observações, vale mencionar algumas características gerais do arranjo de máquinas e implementos agrícolas localizado na região noroeste do Rio Grande do Sul.

5.2. Características do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul

O arranjo estudado tem sua produção voltada particularmente para a fabricação de máquinas e implementos agrícolas, abarcando um conjunto de empresas de tamanhos diversos. Cabe ressaltar que nele estão localizadas as plantas das duas maiores empresas de maquinário agrícola do estado: AGCO e John Deere.

No núcleo produtivo central desse arranjo, estão os produtores de equipamentos agrícolas de uso final e os fabricantes de peças e componentes. Do primeiro grupo fazem parte empresas de portes diversos, que fabricam produtos de complexidade tecnológica distinta. As de grande porte, de capital estrangeiro, são produtoras de maquinário automotriz, voltadas para os mercados nacional e internacional. As de grande e médio porte, de capital nacional, fabricam implementos agrícolas de tração mecânica tanto para o mercado doméstico quanto para o externo. E as empresas de menor tamanho, de capital nacional, são produtoras de equipamentos de menor complexidade e direcionam-se ao mercado nacional e, principalmente, ao regional.

Já no segundo grupo, estão presentes várias empresas produtoras de peças e componentes para aqueles fabricantes de equipamento agrícola de uso final. Tais empresas produzem uma gama diversa de produtos, com níveis tecnológicos diferentes e escalas de produção distintas. No geral, esse conjunto de empresas abrange as de pequeno e médio porte, com capital nacional e gestão familiar. Normalmente, estabelecem relações de subcontratação com aquelas produtoras de maquinário automotriz. Vale enfatizar que, em alguns casos, essas empresas, além de produzirem peças e componentes para os fabricantes de tratores e colheitadeiras, ofertam outros equipamentos agrícolas de uso final com sua própria marca. Há ainda uma parcela dessas firmas que confecciona peças, componentes e sistemas não exclusivamente para o segmento de equipamentos agrícolas, mas para diversos mercados, como o automobilístico. Essa estratégia de diversificação da produção se acentuou principalmente nos momentos de retração nas vendas de maquinário agrícola.

Além destas, há também empresas que ofertam serviços diversos de manutenção e assistência técnica, bem como serviços administrativos (conta-

bilidade e informática) e gerais (como limpeza, refeições, transporte etc.). Esse processo de desverticalização experimentado pelas empresas, de forma mais intensa nos anos 1990, implicou a terceirização de algumas etapas do processo produtivo (especialmente fundição e usinagem), que passaram a ser realizadas sob subcontratação de outras pequenas e médias empresas locais.

Cabe ressaltar que a rede de distribuição e de assistência técnica tem grande importância nesse contexto, pois a agilidade e a eficiência desse serviço contribuem para a consolidação dos canais de comercialização e o estabelecimento de confiança do usuário em relação à marca escolhida do equipamento. Ademais, através dessa rede, as firmas podem colher informações relevantes junto aos clientes, as quais possibilitam o aprimoramento e a adequação de produtos.

Os diversos segmentos da cadeia produtiva não estão totalmente internalizados no arranjo, pois há um elenco significativo de firmas fornecedoras de matérias-primas e insumos, e até mesmo de peças, bem como de equipamentos de fabricação (máquinas-ferramentas), que se encontra fora dessa estrutura produtiva regional, instalado em outras regiões ou fora do país.

O arranjo é também formado por uma série de outras organizações. Dentre elas, podem-se citar aquelas voltadas para educação, treinamento e pesquisa (universidades, escolas técnicas e centros de pesquisa), as de representação de interesses específicos (associações, cooperativas de agricultores e sindicatos) e o SEBRAE. Há ainda um conjunto de organizações financeiras, voltadas para o financiamento da venda de máquinas agrícolas.

Cabe ressaltar que, dentre as organizações citadas, merecem destaque as direcionadas para educação e treinamento. De uma forma geral, as empresas atribuem alta importância ao seu papel na formação e na capacitação de recursos humanos da região. São especialmente com os centros locais de capacitação profissional que as empresas estabelecem parcerias formais para a realização de programas de treinamento. De um modo geral, é grande o seu esforço para organizar o processo de aquisição de capacitações e conhecimentos de sua mão-de-obra.

No que tange à pesquisa, as instituições localizadas no arranjo voltam-se principalmente para pesquisa agrônômica e não propriamente ao maquinário. No entanto, cabe dizer que os avanços alcançados por essas investigações

provocam inovações na concepção dos equipamentos agrícolas. Nessa direção, dentre vários exemplos, cabe destacar o impacto na concepção do maquinário causado pela disseminação da cultura do plantio direto. Portanto, a inovação de produtos na indústria de máquinas relaciona-se às adaptações diante das especificidades de cultura e solo nos quais tais produtos serão empregados. Também a utilização de grãos transgênicos na agricultura causa impacto na concepção das máquinas. Esse tipo de lavoura é considerada uma lavoura limpa, que permite um substancial incremento de produtividade, pois o volume de grãos a ser colhido demanda um equipamento com uma maior capacidade e rapidez de colheita.

Já as demais organizações relacionadas à infra-estrutura institucional atuam de forma eventual e não organizada, promovendo algumas ações que auxiliam no funcionamento do arranjo. Normalmente, essas ações estão voltadas para a organização de eventos técnicos e comerciais, para a disponibilização de informações sobre matérias-primas, equipamentos, assistência técnica, consultorias e para a identificação de fontes e formas de financiamento. A partir das evidências empíricas, pode-se dizer que a infra-estrutura institucional consegue ser mais atuante nas empresas de menor porte. Isso porque suas ações, especialmente as relativas à capacitação e à articulação de agentes, têm um maior impacto para essas empresas, que, muitas vezes, carecem de informações e iniciativas próprias.

5.3 Dinâmica inovativa e interativa do arranjo estudado

Em primeiro lugar, merece destacar a elevada taxa de inovação observada nesse arranjo gaúcho, já que a grande maioria das empresas, independentemente de seu porte, inova em produto e processo no período examinado (entre 2001 e 2003). Esse arranjo é inovador não só pela taxa de inovação⁶ das empresas de seu principal segmento produtivo ser extremamente elevada (entre 90% e 100%), mas também em razão de parte significativa do novo produto fabricado ser nova para o mercado nacional e também para o internacional. Já, para a indústria de transformação do Brasil como um todo, conforme a *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC)*,⁷ a taxa de inovação

⁶ A taxa de inovação indica o percentual de empresas que implementaram inovações dentre aquelas pesquisadas.

das empresas que introduziram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado para a empresa ou para o mercado nacional é significativamente menor (cerca de 31%). Considerando a fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para agricultura, avicultura e obtenção de produtos animais, essa taxa atinge aproximadamente 81% no Rio Grande do Sul (IBGE, 2002).

O arranjo de máquinas e implementos agrícolas, além de se caracterizar pela inovatividade, caracteriza-se também pelo fato de ser a própria empresa a grande responsável pelas inovações. Nesse sentido, alguns respondentes comentaram que, muitas vezes, o projeto do novo produto é desenvolvido pela empresa, e, somente depois, alguns fornecedores são chamados para suprir e oferecer alguma parte do equipamento, muitas vezes, valendo-se de sua *expertise* para sugerir alguma adequação ou aprimoramento. Essa informação indica que, provavelmente, estejam sendo implementadas inovações adaptativas. Isso porque, normalmente, quando as empresas não têm P&D tão formalizado e são as principais responsáveis pelo desenvolvimento de inovações, elas se valem de processos de *learning-by-doing* ou *learnin-by-using*, que possibilitam a geração de inovações incrementais. Contribuem ainda para reforçar essa suposição as características estruturais do padrão e da dinâmica de inovação da indústria de máquinas agrícolas.⁸

Ainda com relação aos principais responsáveis pelas inovações, vale salientar dois aspectos. O primeiro refere-se a uma diferença no padrão das pequenas empresas *vis-à-vis* ao das médias e grandes. No caso das pequenas, o desenvolvimento da inovação, seja de produto ou de processo, ocorre com

⁷ A *PINTEC* é realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Seu principal objetivo é construir indicadores das atividades de inovação tecnológica desenvolvidas nas empresas industriais brasileiras com dez ou mais pessoas ocupadas. Para ter acesso à metodologia da pesquisa e aos seus resultados, consulte <<http://www.ibge.gov.br>>. O presente trabalho, além da consulta aos dados gerais da *PINTEC*, contou também com um estudo encomendado ao IBGE, no qual as informações estão desagregadas para o Grupo 293 – Fabricação de Tratores e de Máquinas e Equipamentos para a Agricultura, Avicultura e Obtenção de Produtos Animais, conforme a classificação CNAE, tanto para o Brasil quanto para o Rio Grande do Sul.

⁸ Para reforçar esse argumento de que as inovações são, sobretudo, incrementais, vale citar os comentários de um entrevistado de uma média empresa. Segundo ele, em razão de que não se reinventa o modo de plantio, as inovações implementadas são voltadas, em geral, para a praticidade do usuário. Cita como exemplo a realização da compactação do solo feita com o auxílio de sensores. Acrescenta ainda que as máquinas dos concorrentes são muito semelhantes e que a diferença está no detalhe (como no caso do modo como é feita a regulagem do alinhamento do plantio sem ter que desmontar o maquinário).

mais freqüência em cooperação com outras empresas e institutos ou, até mesmo, é feito por outras empresas ou institutos. Isso pode ser atribuído à necessidade de essas empresas buscarem, junto a outros colaboradores, subsídios e capacitações para implementar novidades tecnológicas que não estão ainda internalizadas. Ou seja, buscam esquemas cooperativos para contornar limitações de capacitações. Isso, no entanto, não significa que não haja prévia capacitação para a compreensão do conteúdo do conhecimento envolvido. O segundo aspecto diz respeito à importância das matrizes para as subsidiárias de capital estrangeiro, pois, mesmo que sejam desenvolvidas atividades inovativas localmente, inclusive de P&D, o intercâmbio com as matrizes é fundamental.

Com relação às atividades inovativas necessárias à implementação dessas inovações tecnológicas adotadas pelas empresas, não há um padrão único para os distintos portes de empresas. Para as pequenas, o maior destaque é dado à aquisição de tecnologia incorporada aos bens de capital e, na seqüência, ao treinamento. Isso é coerente com tal porte de firma que tende a ter acesso ao conhecimento tecnológico via a incorporação de máquinas e equipamentos e se vale do treinamento como atividade complementar de capacitação. É ainda importante salientar que P&D também ocorre nas pequenas empresas, em muitos casos, rotineiramente. Embora, na maioria dos casos, a atividade de P&D não seja formal na estrutura organizacional da empresa, mas informal, recursos humanos e materiais são alocados, mesmo que parcialmente, para essa atividade, o que não é de praxe nesse segmento de tamanho.

Para as médias e grandes empresas, tanto as atividades de P&D quanto de projeto ou desenho industrial recebem maior relevância, enfatizando a realização de atividades inovativas dentro da própria firma. No caso das grandes empresas, no entanto, há uma maior diversificação das atividades inovativas empreendidas, pois além daquelas já citadas outras são também empregadas – aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou estiveram associados aos novos produtos e processos, aquisição de outras tecnologias (*softwares*, licenças ou acordos de transferência de tecnologia, tais como patentes, marcas, segredos industriais) e programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados.

É interessante notar, ainda, que, quanto maior é o porte das empresas respondentes, maior é o grau de concordância entre elas em relação à frequência de ocorrência das atividades inovativas descritas e também mais complexas são as atividades inovativas adotadas. Em outras palavras, para as médias e grandes empresas, P&D adquire maior relevância, bem como ganha *status* formal nas suas estruturas organizacionais. Da mesma forma, ganham relevância aquelas atividades relativas ao projeto industrial que possuem, normalmente, um caráter ocasional na dinâmica inovativa da empresa. Chama ainda atenção que a aquisição de conhecimento externo não incorporado em máquinas decresce de importância, na medida em que diminui o porte das empresas.

As empresas, ao implementarem inovações de produto e processo, visam a ganhos futuros de competitividade e, portanto, são motivadas pela expectativa futura de maiores lucros. Por conseguinte, são diversos os resultados desse esforço inovativo das firmas. Constatou-se que, dentre os impactos das inovações de produto e processo para as pequenas empresas, o aumento da qualidade dos produtos e a possibilidade de manutenção da participação da empresa no mercado foram os mais importantes, seguidos pelo aumento da produtividade. Já, para as médias empresas, a ampliação da gama de produtos ofertados e a manutenção e/ou ampliação da participação no mercado interno recebem o mesmo grau de importância. Para as grandes firmas, há três impactos empatados em grau de relevância: o aumento da produtividade da empresa, o aumento da qualidade dos produtos e a ampliação da participação da empresa no mercado externo.

Em suma, para as pequenas empresas inovar é condição importante para que permaneçam atuantes e mantenham sua participação no mercado. Para as médias empresas, a inovação, além de ser condição para manter sua participação no mercado, permite-lhes também explorar economias de escopo, de modo a ampliar sua participação no mercado interno. Já, para as grandes empresas, a inovação propicia que se amplie a participação no mercado e, nesse caso, que se conquiste mercado externo.

A dinâmica inovativa examinada nos parágrafos anteriores relaciona-se aos processos de aprendizagem peculiares a esse arranjo de máquinas e implementos agrícolas. Isso porque as fontes de aprendizado internas ou

externas às empresas, que podem ser locais ou não, influenciam as estratégias inovativas adotadas. Assim, a capacidade de inovação das empresas é influenciada pela sua habilidade de absorver e combinar tais fontes de informação para o aprendizado. Logo, procura-se, a seguir, entender os processos de aprendizagem nesse arranjo.

Antes, todavia, busca-se analisar o perfil, em termos de capacitações, dos empregados das empresas do principal segmento produtivo do arranjo ora investigado, assim como os esforços empreendidos pelas firmas na capacitação e no treinamento desses funcionários. Tal análise se torna interessante, uma vez que permite melhor compreender as capacitações funcionais privilegiadas pela firma, da mesma forma que permite verificar o esforço das empresas em organizar o processo de aquisição dessas capacitações. Em outras palavras, a capacitação e o treinamento representam uma “capacitação organizada”, isto é, revelam o esforço da empresa em organizar o processo de aquisição de conhecimentos de seus funcionários. Demonstra, também, a valorização do conhecimento individual e codificado, que se relaciona às habilidades cognitivas dos indivíduos e é justamente adquirido através da educação formal e do treinamento. Entretanto, não evidencia só a importância atribuída a esse tipo de conhecimento, mas também às outras formas – tácitas e coletivas –, pois os esforços de capacitação visam ampliar o elenco de saberes da força de trabalho, de modo que esses recursos humanos tenham condições de adquirir novos conhecimentos e trocá-los entre si.

De forma geral, a capacidade de cooperar e a de trabalhar em equipe são destacadas pelas empresas entrevistadas, o que é consistente com a ocorrência de atividades cooperativas nas firmas da amostra, que serão discutidas adiante, e também demonstra a relevância atribuída às capacitações necessárias para interagir e intercambiar conhecimentos (importantes para o *learning-by-interaction*). O conhecimento prático e/ou técnico e a iniciativa na resolução de problemas foram também enfatizados, o que prova a valorização de conhecimentos tácitos, que podem ser alcançados através do *learning-by-doing*. As capacidades para aprender e para inovar merecem ainda realce, o que é consistente com as elevadas taxas de inovação das empresas investigadas. A experiência de todas as capacitações listadas é que aparece como o requisito menos importante, o que se ratifica quando se observa a

quantidade de jovens funcionários empregados nas empresas da amostra. Enfim, esses dados sublinham que, para os entrevistados, a capacidade inovativa de suas empresas se calca na capacidade de mobilização de conhecimentos tácitos e também no estímulo de sua interação com conhecimentos codificados.

Com relação às atividades de treinamento e capacitação da mão-de-obra, percebe-se que há forte esforço das empresas em organizar o processo de aquisição de capacitações da sua mão-de-obra empregada, já que existe uma grande preocupação em investir em treinamento, seja interno, seja externo à firma.

A partir dessas considerações, voltar-se-á a análise para os processos de aprendizagem nesse arranjo produtivo local em especial. Para tanto, busca-se verificar o grau de importância atribuído pelos agentes produtivos do arranjo às fontes de informação internas e externas para o seu aprendizado entre 2001 e 2003. Como se verá, as empresas podem-se valer de mais de uma fonte e combinar as informações de acordo com suas estratégias.

Para as empresas de portes médio e grande, prevalecem, como fontes internas, as atividades de P&D e as de vendas, *marketing* e atendimento a clientes. Dessa forma, são importantes tanto o aprendizado estritamente relacionado a atividades formais de criação de conhecimentos quanto os canais de comunicação com os usuários. Já, para as empresas de pequeno porte, a área de produção é a principal fonte interna. Nesse caso, o aprendizado pela própria experiência no processo produtivo ganha destaque.

Como fontes externas para o aprendizado, as empresas buscam conhecimentos, principalmente, a partir de suas relações comerciais com seus clientes, em particular, mas também nas feiras e exposições. O aprendizado por interação tem um papel fundamental nesse arranjo de máquinas e implementos agrícolas, uma vez que a interação entre os usuários e as empresas permite que informações importantes para o aprimoramento tecnológico dos produtos sejam fornecidas pelos primeiros. Dada sua relevância, as empresas procuram estabelecer com seus clientes, localizados no próprio arranjo, mas também em outras regiões do estado e do Brasil, vínculos cooperativos regulares, que podem ser tanto formais quanto informais.

Ainda como fontes externas de informação, embora com menor grau de importância, aparecem os fornecedores, os concorrentes e outras empresas do

setor. As interações com os fornecedores são especialmente ressaltadas no caso das médias e grandes empresas. Isso porque as empresas desses portes, provavelmente, possuem condições especiais, tanto em termos de capacitação interna quanto de poder de compra, para melhor se valerem da interação com esses agentes. As subsidiárias de multinacionais, por exemplo, usufruem desses contatos a partir de acordos corporativos mundiais. Parcerias formais e informais são estabelecidas com fornecedores locais (principalmente voltados para a fabricação de peças e componentes) e com fornecedores externos ao arranjo (que ofertam matérias-primas, insumos e sistemas de maior complexidade tecnológica).

Além desses esquemas cooperativos verticais, por outro lado, observa-se uma maior dificuldade de se estabelecerem parcerias formalizadas em termos horizontais. Embora os concorrentes sejam vistos como fontes de informação especialmente para as empresas de portes pequeno e médio, a troca de informações está baseada, sobretudo, no intercâmbio de experiências sobre o processo produtivo, no que tange a possíveis fornecedores, equipamentos comprados e soluções organizacionais encontradas, e menos sobre o desenvolvimento de produtos propriamente. Isso ocorre em razão de a concorrência se dar particularmente intra-segmentos, tornando difícil estabelecerem-se acordos cooperativos entre empresas concorrentes. Portanto, na maioria das vezes, o que se verifica é uma colaboração entre empresas do mesmo setor, mas não competidoras diretas. Esse é o caso, por exemplo, da colaboração entre fabricantes de maquinário automotriz e firmas produtoras de implementos de tração mecânica, já que esses são acoplados em equipamentos autopropelidos. Da mesma forma, há colaboração entre esse conjunto de empresas e outras do mesmo setor que também fabricam peças, componentes e sistemas, pois especialmente as firmas de maior porte procuram contribuir para a capacitação dessas pequenas empresas locais.

Chamou atenção a pouca relevância atribuída pelas empresas do principal segmento produtivo às interações com organizações de ensino e pesquisa, pois não foram vistas como fontes de informação de alta importância nem são estabelecidas com elas relações cooperativas regulares. Contudo, os centros de capacitação profissional presentes no entorno geográfico do arranjo recebem uma especial menção como agentes de capacitação e treinamento da mão-de-obra local. Isso indica que, de modo geral, a importância da infra-estrutura

educacional se relaciona ao esforço das empresas em organizar o processo de capacitação de seus recursos humanos através de treinamento, mas demonstra também que essas interações se baseiam sobretudo em atividades de formação e capacitação da força de trabalho e não em atividades conjuntas de pesquisa. Da mesma forma que esses esforços de capacitação e de treinamento, ao propiciarem a disseminação de conhecimentos, influenciam a capacidade inovativa do arranjo.

Essas considerações ratificam a idéia de que a dinâmica tecnológica desse arranjo de maquinário agrícola está alicerçada especialmente nas interações entre as empresas do principal segmento do arranjo e seus usuários, como também nos intercâmbios entre essas empresas e seus fornecedores. O aprendizado por interação com os usuários assume uma importância fundamental nessa dinâmica. Isso porque os usuários detêm conhecimentos tácitos importantes para o aprimoramento dos equipamentos agrícolas, cujas características seguem especificidades em função do solo e das culturas nos quais são empregados. No entanto, embora relevantes, esses conhecimentos são pouco formalizados, limitando sua contribuição a sugestões que permitem inovações incrementais. Da mesma forma, o aprendizado por interação com fornecedores estimula trajetórias de mudanças técnicas incrementais.

Adicionalmente, cabe enfatizar que os fluxos de informação ocorrem entre os atores localizados no próprio arranjo, mas também com agentes externos a ele. Para as pequenas empresas, suas fontes de informação concentram-se, particularmente, no próprio arranjo e no Rio Grande do Sul, ressaltando a importância do local para esse porte de empresas. Ao passo que, no caso das médias e grandes firmas, há uma distribuição mais uniforme entre o arranjo, o estado e o Brasil e, em algumas situações, o exterior tem destaque. Logo, quanto maior o porte da firma, mais relevância adquirem as fontes mais distantes. Supõe-se que isso ocorre em razão da maior capacitação interna dessas firmas de maior porte, o que lhes permite melhor absorver e combinar informações, proporcionando um melhor aproveitamento das diversas fontes disponíveis.

Especialmente os entrevistados das pequenas empresas enfatizaram a importância da proximidade e da localização na região, pois, em função disso, ocorrem contatos informais que permitem o estabelecimento de relações

pessoais duradouras e o compartilhamento de experiências acumuladas, que, por sua vez, possibilitam a disseminação de elementos tácitos do conhecimento acumulado entre os agentes do arranjo.

Ademais, vale também sublinhar que os agentes considerados principais fontes de informação são também aqueles com os quais as empresas buscam estrategicamente estabelecer relações cooperativas. Novamente o agente que desempenha o papel mais importante enquanto parceiro é o cliente, com o qual são desenvolvidas tanto parcerias formais quanto informais de modo regular. As parcerias com os clientes são calcadas na confiança e na reputação destes. Na seqüência, foram também mencionados os fornecedores, os centros de capacitação, os representantes e as outras empresas do setor. Percebeu-se, ainda, nos três segmentos de tamanho, que as parcerias visavam particularmente à troca de informações (que se supõe técnicas) e à capacitação de recursos humanos das empresas.

Também as parcerias, no caso das pequenas empresas, estão mais concentradas em nível local; já, para as médias e grandes empresas, há uma presença uniforme desses clientes parceiros tanto em nível local quanto estadual e nacional; e também, embora de forma menos expressiva, no exterior.

A melhoria na qualidade dos produtos é o resultado mais relevante dos processos cooperativos com os agentes locais para o todo das empresas pesquisadas, o que é normalmente o efeito esperado das mudanças incrementais típicas dessa indústria e desse arranjo de máquinas e implementos agrícolas. O desenvolvimento de produtos e a melhor capacitação de recursos humanos são as outras implicações mais citadas das ações cooperativas com agentes locais.

Assim, as relações de cooperação no arranjo de máquinas e implementos agrícolas são calcadas, sobretudo, no intercâmbio sistemático de informações produtivas e mercadológicas (especialmente com clientes, mas também com fornecedores), mas há também interação de outros tipos, envolvendo empresas e outras organizações, particularmente por meio de programas comuns de treinamento.

Para finalizar, cabe enfatizar que os processos analisados de disseminação de conhecimentos e de aprendizado típicos do arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul são fruto das características de seus diversos agentes, bem como dos fluxos e das interações que lhes são peculiares.

6. Considerações finais

Como se viu, o arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio de Grande do Sul é constituído por um conjunto de empresas de diferentes portes, vinculadas em sua maioria ao segmento de máquinas e implementos agrícolas, por firmas fabricantes de peças e componentes, bem como por uma infraestrutura educacional e institucional. São as relações que se estabelecem entre esses agentes que conformam os mecanismos de aprendizagem, através de vínculos cooperativos formais, ou não, imprimindo uma dinâmica inovativa particular a esse arranjo. Contribuem, ainda, para esse desenho, atores externos ao arranjo que interagem com os locais.

O ambiente local mostrou-se relevante para o desenvolvimento dos processos de aprendizado no arranjo de máquinas e implementos agrícolas do Rio Grande do Sul. No entanto, sua maior ou menor importância decorre das peculiaridades dos grupos de empresas referidos anteriormente (fabricantes de maquinário automotriz, de implementos de tração mecânica, de implementos de menor complexidade e peças e componentes). Tais peculiaridades – quanto ao porte, à origem de capital, à complexidade tecnológica dos produtos fabricados e ao direcionamento das vendas – implicam mecanismos de aprendizado distintos, já que fontes de conhecimento locais, ou não, são articuladas de maneira diversa.

Para as grandes empresas, subsidiárias de multinacionais que fabricam maquinário automotriz, as interações para fora do arranjo têm caráter fundamental. Isso ocorre por vários motivos. Dentre os mais importantes, podem-se citar a ausência de segmentos importantes da cadeia produtiva no espaço territorial do aglomerado e a relevância que assumem suas matrizes em seus processos inovativos. Embora haja esforços tecnológicos nessas subsidiárias (dos quais mesmo as atividades de P&D locais são representativas), parece que as funções mais complexas ainda se concentram nos países de origem. As subsidiárias de multinacionais valem-se tanto da reserva de conhecimentos quanto da experiência e do suporte técnico de suas matrizes, o que faz com que seu processo de aprendizado inicie a partir de um estágio superior ou, em outras palavras, a partir do estágio da corporação em termos mundiais.

Merece ser mencionado o relacionamento existente entre as empresas desse porte e seus usuários. Constatou-se que esses usuários aportam conhecimentos importantes para as adaptações dos projetos das máquinas às características particulares de solo e culturas agrícolas. Por causa disso, são estabelecidos vínculos cooperativos com os usuários locais e externos ao arranjo. Além deles, são também fontes de informação para esses fabricantes os fornecedores, sobretudo os externos ao arranjo (que ofertam matérias-primas, insumos e sistemas de maior complexidade tecnológica). Cabe notar que o aprendizado por interação, principalmente com os usuários, mas também com fornecedores, é relevante às demais empresas do arranjo, mencionadas a seguir.

Para o conjunto de empresas nacionais de portes médio ou grande que produzem equipamentos agrícolas de tração mecânica, as relações locais assumem uma importância maior do que para as subsidiárias de multinacionais. Grande parte desses equipamentos é complementar aos tratores. Como esses tratores de médio e grande porte são fabricados no arranjo pelas subsidiárias de empresas de capital estrangeiro, há uma troca de informações entre as empresas. Tal complementaridade tecnológica possibilita que se estabeleçam acordos cooperativos de distribuição. Assim, a presença de empresas estrangeiras no arranjo não compromete, pelo contrário, contribui para o aprendizado das empresas nacionais, assim como dos demais agentes presentes no arranjo.

As empresas desse grupo reforçaram a diversificação de seus produtos, buscando minimizar as oscilações de mercado decorrentes da sazonalidade da atividade agrícola e da instabilidade macroeconômica. Essa diversificação possibilitou a abertura de novos mercados para as empresas, já que diferentes regiões possuem períodos de plantio e colheita distintos.

Resta ainda apontar as peculiaridades do grupo de fabricantes de implementos agrícolas de menor complexidade. São empresas nacionais, de porte pequeno, para as quais as relações cooperativas, mesmo que informais, no próprio arranjo ganham uma dimensão maior. Em função de haver um bom relacionamento entre, principalmente, essas empresas e entre elas e as demais de capital nacional, existe uma troca de informações, muitas vezes, de maneira informal, até mesmo via telefone. Tal intercâmbio de informações é, normal-

mente, sobre possíveis fornecedores de insumos e de matérias-primas e também sobre custos e fornecedores de equipamentos, mais calcadas, portanto, em troca de informações sobre o processo produtivo e menos sobre o desenvolvimento dos produtos em si.

Alguns desses fabricantes produzem também peças adquiridas pelas demais empresas. Nesse caso, podem existir relações de subcontratação de natureza estável entre essas pequenas firmas e aquelas de maior porte, de capital tanto nacional como estrangeiro. Em decorrência dessas interações, ocorrem relações de cooperação e de aprendizado, com ganhos para ambas as partes. As pequenas ampliam seus conhecimentos técnicos, e as maiores recebem produtos com melhor padrão de qualidade. Concomitantemente, a grande empresa montadora passou a requerer não só componentes isolados, mas sistemas de componentes. Tais exigências ocorreram não só em termos da qualidade requerida dos produtos, como também em termos da complexificação dos produtos demandados. Isso implicou uma maior integração entre a montadora e seus fornecedores locais, calcada em ações cooperativas de capacitação tecnológica.

É interessante notar que, no caso das pequenas empresas, a inovação ocorre com mais frequência em cooperação com outras empresas e organizações. Isso pode ser atribuído à necessidade de essas empresas de buscarem, junto a outros colaboradores, subsídios e capacitações para implementar novidades tecnológicas, que não são ainda internalizadas, ou seja, são buscados esquemas cooperativos para contornar limitações de capacitações. Isso, no entanto, não significa que não haja prévia capacitação para a compreensão do conteúdo do conhecimento envolvido.

Assim, a trajetória de capacitação produtiva e até inovativa das empresas pequenas fortalece-se, na medida em que se intensificam as relações com as demais empresas e organizações do arranjo.

Referências bibliográficas

- Amin, A.; Wilkinson, F. "Learning, proximity and industrial performance: an introduction", *Cambridge Journal of Economics*, 23, p.121-125, 1999.
- Ancori, B.; Bureth, A.; Cohendet, P. "The economics of knowledge: the debate about codification and tacit knowledge", *Industrial and Corporate Change*, v.9, n.2, p.255-287, jun., 2000.
- Arocena, R.; Sutz, J. "Interactive learning spaces and development policies in Latin America", *Paper Prepared for the Druid's Summer Conference on the Learning Economy Rebuild/Denmark*, 15-17, jun., 2000. Disponível em <<http://www.druid.dk/>>.
- Arrow, K. "The economic implications of learning by doing", *Review of Economic Studies*, n.29, p.155-173, 1962.
- Bathelt, Harald; Malmberg, Anders; Maskell, Peter. "Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation", *DRUID Working Paper*, p.02-12, 2002. Disponível em <<http://www.druid.dk/>>.
- Cassi, L. "Information, knowledge and social networks: is a new buzzwork coming up?", *Paper to be Presented for DRUID PhD Conference*, Aalborg, Dinamarca, p.16-18, jan., 2003.
- Cassiolato, J.E. "The role of user-producer relations in innovation and diffusion of new technologies: lessons from Brazil", Tese de Doutorado, Inglaterra, University of Sussex, mimeo., 1992.
- Cowan, R.; David, P.A.; Foray, D. "The explicit economics of knowledge codification and tacitness", *Industrial and Corporate Change*, v.9, n.2, p.211-253, jun., 2000.
- Dahl, M.S.; Pedersen, C.O.R. "Knowledge flows through informal contacts in industrial clusters: myths or realities?", *DRUID Working Paper*, n.03-01. Disponível em <<http://www.druid.dk/>>. Acesso em 19 de março de 2003.
- David, P.A.; Foray, D. "An introduction to the economy of the knowledge society", *MERIT – Infonomics Research Memorandum*, séries 2001-041, dez., 2001. Disponível em <<http://www.merit.unimaas.nl>>. Acesso em 18 de março de 2003.

- Erber, F.S. "Technological development and state intervention", Tese de Doutorado, Harmondsworth, Inglaterra, University of Sussex, 1977.
- Freeman, C. "Innovation and growth", in Dodgson, M.; Rothwell, R. (eds.), *The handbook of industrial innovation*, Cheltenham: Edward Elgar, p.78-93, 1996.
- Freeman, C.; Soete, L. *The economics of industrial innovation*, Londres: Pinter, 1997.
- IBGE. *Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2000 (PINTEC)*, Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- Lam, Alice. "Tacit knowledge, organisational learning and innovation: a societal perspective", *DRUID Working Paper*, n.98-22, out., 1998. Disponível em <<http://www.druid.dk/>>.
- Lastres, H.M.M.; Cassiolato, J.E.; Lemos, C. *et al.* "Globalização e inovação localizada", in Cassiolato, J.E.; Lastres, H.M.M. (eds.), *Globalização e inovação localizada*, Brasília: IBICT/MCT, p.39-71, 1999.
- Lastres, H.M.M.; Cassiolato, J.E.; Maciel, M.L. "Systems of innovation for development in the knowledge era", in Cassiolato, J.E.; Lastres, H.M.M.; Maciel, M.L. (eds.), *Systems of innovation and development: evidence from Brazil*, Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar, 2003.
- Lastres, H.M.M.; Ferraz, J.C. "Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado", in Lastres, H.M.M.; Albagli, S. (orgs.), *Informação e globalização na era do conhecimento*, Rio de Janeiro: Campus, p.27-57, 1999.
- Lundvall, B.-Å. "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", in Dosi, G. *et al.* (eds.), *Technical change and economic theory*, Londres: Pinter, p.349-369, 1988.
- _____. "The social dimension of the learning economy", *DRUID Working Paper*, n.96-1, abr., 1996. Disponível em <<http://www.druid.dk/>>.
- _____. (ed.) *National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres: Pinter, 1992.
- Lundvall, B.-Å. *et al.* "National systems of production, innovation and competence building", *Research Policy*, n.31, p.213-231, 2002.
- Malerba, F. "Learning by firms and incremental technical change", *The Economic Journal*, v.102, n.413, p.845-859, jul., 1992.

- Maskell, P.; Malmberg, A. "Localised learning and industrial competitiveness", *Cambridge Journal of Economics*, 23, p.167-185, 1999.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. *Criação de conhecimento na empresa*, Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- Polanyi, M. *The tacit dimension*, Gloucester, Mass.: Peter Smith, 1983.
- Rosenberg, N. "Learning by using", in Rosenberg, N., *Inside de black box – Technology and economics*, Cambridge University Press, p.120-140, 1982.
- Teece, D.J. "As aptidões das empresas e o desenvolvimento econômico: implicações para as economias de industrialização recente", in Kim, L.; Nelson, R. (orgs.), *Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente*, Campinas: Editora da UNICAMP, p.147-178, 2005.
- Von Hippel, E. "The dominant role of users in the scientific instrument innovation process", *Research Policy*, v.5, n.3, p.212-239, 1976.
- Wibe, M.D.; Narula, R. "Interactive learning in an innovation system: the case of Norwegian software companies", *MERIT – Infonomics Research Memorando*, séries 2001-040, nov., 2001. Disponível em <<http://www.merit.unimaas.nl>>.
- Yoguel, G. "Desarrollo del proceso de aprendizaje de las firmas: los espacios locales y las tramas productivas", *Nota Técnica*, n.34/99, Mangaratiba, dez., 1998.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Ana Lúcia Tatsch – altatsch@unisinos.br

Av.Dr. Nilo Peçanha, nº 1452, apto 201, Porto Alegre, RS 91330-000

Tel: (51) 3591-1122 R: 1555