

# APRENDIZADO E GESTÃO DO CONHECIMENTO NA AGROPECUÁRIA

**FERNANDA KESROUANI LEMOS (USP)**

fernandaklemos@gmail.com

**Davi Noboru Nakano (USP)**

dnnakano@usp.br



*A gestão do conhecimento e a questão de aprendizagem foram amplamente debatidas nos anos 90, embora sua aplicação não tenham atingido o mesmo nível no agronegócio. Este artigo apresenta uma survey sobre pesquisas empíricas a respeito da gestão do conhecimento e da aprendizagem no agronegócio. Foram encontrados 4,752 resultados, e entre eles apenas 10 artigos empíricos. Estes foram avaliados quanto à sua investigação de qualidade, generalização e testabilidade dos resultados. A análise sugere a necessidade de mais pesquisas neste campo para promover o desenvolvimento do agronegócio. Também foi analisado como organizações sem fins lucrativos estão envolvidas neste processo, os resultados indicaram a participação destas em 60% dos casos, promovendo o desenvolvimento de novos conhecimentos na indústria, principalmente nos países em desenvolvimento.*

*Palavras-chaves: Gestão do conhecimento, Aprendizagem, Agronegócio.*

## 1. Introdução

A gestão do conhecimento ganhou destaque a partir da década de 1990, sendo compreendido como a prática de capturar e desenvolver o conhecimento individual e coletivo em uma organização com o propósito de usá-lo para promover a inovação através da transferência do conhecimento e do aprendizado contínuo (Davemport, De Long & Beers, 1998; Nonaka, 1991; Quinn, Anderson & Finkelstein, 1996). Também pode ser compreendido como um meio de desenvolver a efetividade e a competitividade organizacional, por uma abordagem que visa identificar, capturar, criar e aplicar o conhecimento com o intuito de melhorar a posição competitiva (Grizelj, 2003).

O setor agropecuário, de grande importância econômica para o país, depende do aprendizado de novas habilidades, técnicas e novas tecnologias para seu desenvolvimento. Porém, o setor apresenta deficiências nessas áreas, o que tem levado a uma situação de baixos rendimentos (Shultz, 1964). A falta de incentivo para o aprendizado e inovação pode ser relacionada à falta de condições satisfatórias de apropriabilidade (Dosi, 1988), e à baixa acumulação de conhecimento no setor. Por outro lado, é razoável supor que exista, ainda que deficiente alguma aprendizagem e inovação no setor. O objetivo deste artigo é fazer um levantamento na literatura e avaliar a intensidade desses processos.

O artigo pode ser dividido em duas partes: a primeira compreende a revisão bibliográfica apresentando conceitos de conhecimento e aprendizagem organizacional, principalmente a partir da literatura econômica. A segunda parte compreende um levantamento bibliográfico sobre a temática em bases de dados relevantes sobre o setor agropecuário com o objetivo de averiguar o desenvolvimento da gestão do conhecimento no setor, bem como a importância de instituições não privadas neste processo de transferência de conhecimento e aprendizado perante as mudanças tecnológicas do setor. A revisão de literatura procura responder às seguintes questões:

- Por que a gestão do conhecimento é importante para a agropecuária?
- Quais as contribuições de caráter teórico das pesquisas empíricas?
- As contribuições com parcerias não privadas são relevantes nos estudos empíricos?
- Quais os direcionamentos futuros relevantes para a gestão do conhecimento no setor?

## 3. Referencial Teórico

O aprendizado organizacional é baseado em um conjunto de rotinas formais e informais, que são modificadas de acordo com a interpretação de seu passado (Nelson & Winter, 1982). Mais do que antecipar o futuro, o processo de aprendizagem baseia-se em uma evolução gradual de acordo com as metas estabelecidas com base histórica (Levitt & March, 1988). Neste modelo o aprendizado é visto nas organizações como a codificação de inferências históricas das rotinas para traçar um guia de comportamento. O termo “rotinas” é utilizado para generalizar procedimentos, convenções, estratégias e tecnologias através das quais as empresas operam (Levitt & March, 1988).

O processo de aprendizagem e de transferência do conhecimento, segundo Marlerba & Orsenigo (2000), pode ser definidor pelas dimensões dos regimes tecnológicos:

- a) Condições de Oportunidade: abundância de conhecimento externo disponível em um setor;

- b) Condições de Cumulatividade: grau no qual o novo conhecimento é gerado em cima do conhecimento existente. A cumulatividade, segundo Dosi (1988) gera trajetórias específicas de avanço tecnológico no tempo;
- c) Condições de Apropriabilidade: possibilidade de proteção das inovações em relação a imitadores. Quando as condições de apropriabilidade são altas, existem vários meios bem sucedidos de criação de barreiras para imitadores como patentes; quando baixas, denotam um ambiente econômico caracterizado pelo conhecimento generalizado, externalidades e *spillovers*;
- d) Base de Conhecimento: as condições de transmissão de conhecimento entre setor podem variar incrivelmente devido suas condições tácitas ou codificadas, sendo a primeira mais sensível as condições de transmissão que a segunda quando formalizada. A natureza deste conhecimento pode influenciar fortemente as outras três dimensões.

Neste contexto Dosi (1988), argumenta que os avanços científicos em um setor derivam em parte das inovações promovidas por outras empresas, em parte dos conhecimentos acumulados internamente. E também que as condições de apropriabilidade observadas, induzidas pelos padrões setoriais, correspondem ao grau de comprometimento de empresas privadas com a inovação.

A problemática do conhecimento, sua transmissão e o aprendizado no agronegócio está relacionada com seu crescimento, que depende também de maior distribuição de recursos financeiros públicos, do crescimento da poupança (aumento da renda em relação ao consumo), de investimentos em fatores de produção, e do conhecimento disponível. Porém, não é possível o crescimento sem que novas habilidades sejam aprendidas, sem o acréscimo da mão de obra e seus atributos técnicos e grande modificação na distribuição do capital (Schultz, 1964).

A atividade agropecuária pode ser vista como um mercado de concorrência perfeita, fragmentado, onde os produtores são tomadores de preço, e têm rendimentos baixos em relação ao consumo, o que compromete assim a formação de poupança. A falta de poupança limita a capacidade de investimento em particular de novos fatores de produção, inovações ou mudanças tecnológicas. A utilização de capital de terceiros para financiamento também é inviável em decorrência da relação custo de capital e retorno sobre o mesmo (Schultz, 1964). Sendo assim, a inversão de investimentos por parte de empresas fica comprometida devido aos baixos rendimentos do setor.

A mudança técnica no setor agropecuário ocorre pela mudança de fatores de produção caracterizado pela alteração das rotinas estabelecidas, seja através dos elementos tangíveis como máquinas e implementos, ou intangíveis como o aprendizado e as estruturas institucionais de suporte a mudança (Levitt & March, 1988). O processo de aprendizagem ocorre de forma concomitante à alteração das rotinas, resultando em maior eficiência e desenvolvimento de novas competências (Schultz, 1964).

As condições de acessibilidade e cumulatividade do conhecimento (Nelson & Winter, 1982) são duas das dimensões chaves dos regimes tecnológicos que podem caracterizar um setor (Malerba & Orsenigo, 2000). Dosi (1988) observou que no setor agropecuário o grande acesso interno e a baixa cumulatividade de conhecimento são fatores de aprendizagem organizacional e de retornos do mercado, gerando assim diferentes trajetórias tecnológicas. O que decorre da baixa condição de apropriabilidade de inovações devido à alta acessibilidade

do conhecimento é a redução da concentração e o *market share* dos *players*, salvo as exceções envolvendo insumos industriais, como pesticida, vacinas, fertilizantes e máquinas cujas condições de apropriabilidade são semelhantes à indústria de manufatura, segundo Nelson (1986, apud DOSI 1988, p.21).

As condições de cumulatividade e apropriabilidade de capacidades tecnológicas restritas no setor e a baixa concentração das firmas favorecem a dominação por fornecedores – a inovação acontece principalmente no processo, a mudanças de fatores de produção incorporadas ao equipamento de capital e nos insumos intermediários. Sendo assim, as oportunidades geradas internamente são bastante limitadas, assim como gastos com P&D. A base de conhecimento destas tecnologias tende a estar relacionada com melhoramentos incrementais em equipamentos ou na otimização de rotinas, segundo Dosi (1988).

Em conseqüência de tais atributos faz-se necessário a socialização de pesquisa básica, uma parte das aplicadas e desenvolvimentos, em decorrência dos baixos rendimentos sobre o capital investido (Dosi, 1988). A indivisibilidade é outro fator que favorece a socialização; um cientista sozinho em seu laboratório pouco poderá contribuir para um desenvolvimento de novo conhecimento, no entanto uma equipe de cientistas e assistentes e as facilidades dispendiosas poderiam fazer um trabalho experimental. Em firmas com finalidades lucrativas os rendimentos estão atrelados aos custos de introdução de um novo fator e também ao seu volume comercializado, em países em desenvolvimento esta margem é comprometida devido os custos de introdução ser elevados e o mercado para determinado fator ser pequeno. A introdução de um novo fator é dispendiosa devido a sua adaptação a nova comunidade, ao processo de transmissão do conhecimento que aos agricultores (com baixo conhecimento e nível de instrução básica) e outros fatores como políticos que acarretam em custos e informações técnicas e espécies para a reprodução. Já em firmas sem finalidades lucrativas como o ministério da agricultura de um país pode encarregar-se de distribuir fatores agrícolas novos, escolas, universidades e entidades também podem contribuir com programas de desenvolvimento, disseminação de um novo fator (Schultz, 1964; Dosi, 1988).

Conclui-se que o desenvolvimento de fatores de produção modernos, a partir de alterações de rotinas na agropecuária, é dependente do fornecimento de assistência técnica de firmas sem fins lucrativos e também, da iniciativa privada e do próprio governo a criar suas próprias agências para um desenvolvimento otimizado e especializado para que os retornos sobre os investimentos empregados sejam crescentes. A seleção de textos apresentada pretende elucidar a questão da gestão do conhecimento, aprendizado no setor agropecuário sobre as dimensões dos regimes tecnológicos e também sobre o envolvimento de firmas sem fins lucrativos neste processo.

#### 4. Método

##### 4.1 Seleção de dados

Para a seleção da literatura a ser examinada foram selecionado artigos em periódicos específicos de agricultura e pecuária. A busca foi feita utilizando as seguintes palavras chaves: gestão do conhecimento e aprendizagem, combinadas com palavras como agronegócio, agricultura, e pecuária, pesquisadas na base Scopus. Nas tabelas 1 e 2 estão listados os resultados encontrados em cada uma das buscas.

---

Palavras – Chaves	Resultados
-------------------	------------

---

Gestão do conhecimento	2
Aprendizagem	4.185
<b>Total</b>	<b>4.187</b>

Tabela 1 – Resultados obtidos de base específica de agricultura e pecuária

<b>Combinações</b>	<b>Resultados</b>
Gestão do conhecimento e Agricultura	43
Aprendizagem e Agricultura	463
Gestão do conhecimento e Agronegócio	4
Aprendizagem e Agronegócio	18
Gestão do conhecimento e Pecuária	6
Aprendizagem e Pecuária	31
<b>Total</b>	<b>565</b>

Tabela 2 – Resultados obtidos de base relevante

O total de contribuições encontrada foi de 4.752, e foram filtradas em relação a as áreas de concentração: ciências agrícolas, engenharia, computação, economia e negócios resultando em 61 contribuições, sendo destas 9 contribuições teóricas, 10 empíricas, 9 casos com contribuições sem evidências, 9 contribuições cujo acesso não foi possível e 24 não aplicáveis. Foram selecionados para a análise os 10 estudos empíricos.

Os artigos empíricos identificados vieram de uma variedade de *journals* agrícolas e de gestão como *Agricultural Systems* (5) e *Computers and Electronics in Agriculture* (2). Alguns artigos ainda são de bases de tecnologia como *Data Science Journal* e *Autonomous Robots*. Apenas um deles veio de um *journal* sobre gestão de negócios o *Management Decision*. Foi observado apenas um *journal* de aprendizagem – *The Learning Organization*.

## **5. Resultados**

Nos estudos analisados sobre o setor agropecuário, duas categorias foram encontradas: a primeira focada na gestão do conhecimento deste setor através de sistemas de tomada de decisão, melhoria de produtividade, disseminação de conhecimento e aprendizagem. A segunda tange o processo principalmente de aprendizagem e gestão do conhecimento sobre vários contextos.

Os dez diferentes estudos são sumarizados nas tabelas três e quatro, apresentados por seus autores na primeira coluna, na segunda o domínio de estudo abordado, na terceira a metodologia de estudo utilizada, na quinta as implicações dos mesmos e na sexta e última coluna se o artigo realiza alguma menção a instituições sem fins lucrativos como participantes das pesquisas.

### **5.1 Estudos com a perspectiva sistêmica**

Os sete estudos apresentados a seguir apresentam uma visão sistêmica da gestão do conhecimento no setor agropecuário.

O artigo de Mitchell, Sherlock e Smith (1996) a respeito de máquinas do aprendizado tem o objetivo de estudar um conjunto de dados a fim de obter uma generalização sobre o comportamento de cio de vacas de leite australianas, determinando um software que ajudasse aos fazendeiros a determinar o período de cio das mesmas, pois o fazem com base visual. Tal evento se não realizado devidamente pode levar a perda do cio das mesmas em 21 dias, reduzindo assim a produção de leite na estação do ano. Embora os resultados obtidos não sejam perfeitos para atestar o sucesso do software, acreditasse que dados mais apurados e precisos podem melhorar a classificação do rebanho obtendo melhores resultados, porém para isso é preciso que a formação de pessoas seja melhorada no campo.

O trabalho de Hochman, Pearson e Litchfield (1992) relata às atitudes de usuários primários e secundários de sistemas de suporte a decisão dentro do contexto de cruzamento de bovinos de corte. Sendo que os utilizadores estabelecem suas necessidades, realizam modificações interativas no sistema, assim como expansão e avaliação do mesmo. A pesquisa foi estabelecida em quatro etapas: (1) definição das necessidades dos usuários; (2) modificação do sistema com base na interatividade com o usuário e suas respostas; (3) avaliação de campo para testar a usabilidade do sistema no trabalho e a aceitabilidade dos conselhos dados; (4) contribuição para o desenvolvimento de uma base de conhecimento.

Autores	Domínio de Estudo	Metodologia	Implicações	Participação de Instituições sem fins lucrativos
R. Scott Mitchell , Robert A. Sherlock , Lloyd A. Smith (1996)	Software, Produtividade, Sistemas de aprendizagem	Estudo longitudinal de coleta de leite no período adequado (n=130 vacas)	A pesquisa mostra a importância da utilização da tecnologia para o melhoramento da produção através da aprendizagem. Porém denota que melhores resultados poderiam ser obtidos a medida que a formação dos fazendeiros (coletadores de dados) em sua precisão fosse melhorada.	sim , a universidade de Sydney
Z. Hochman, C. J. Pearson, R. W. Litchfield (1992)	Sistema de Conhecimento Agrícola para a tomada de decisão, aprendizagem através de interatividade	1) Entrevistas (Survey) todos os conselheiros do governo de New South Wales, menos 6 que participaram do programa e 30 fazendeiros na segunda etapa; 2) Onze pessoas de áreas diversas foram envolvidas no processo de construção. 3) Entrevistas semi estruturadas foram dirigidas a 5 usuários 4) Discussão foi moderada pelo engenheiro envolvido na construção entre especialistas e usuários.	A importância de se criar uma base de conhecimento para dar suporte a decisão é tratado de forma essencial pelos autores, no entanto apenas com o envolvimento dos usuários observa-se a viabilidade do sistema de suporte a decisão para o contexto de bovinos de corte em decorrência da confiabilidade e aceitabilidade do sistema.	sim , a universidade de Sydney e os conselheiros do governo
Olusegun Folorunso and Shawn Oluwafemi Ogunseye (2008)	Gestão do Conhecimento na Agricultura, Gestão sistêmica do Conhecimento	Questionários para fazendeiros, trabalhadores e pesquisadores da área.(n=691)	A pesquisa sobre utilização de sistemas de gestão do conhecimento na agricultura - Agrowit aponta como positiva a relação com os usuários, porém não evidenciando contrapartidas econômicas da utilização do mesmo.	Sim, Universidade de Agricultura
Hani Hagrass, Martin Colley, Victor Callaghan e Malcom Carr-West (2002)	Aprendizagem Online, Agricultura sustentável	Testes com dois tipos de robô, diesel e elétrico.(n=2)	Utilização da tecnologia para a redução de custos e intensificação da produção (quantidade e qualidade) através da otimização da mão de obra por meio de robôs para agriculturas sustentáveis e orgânicas	não há evidências
Louisa Há, Raphael Nnajifor Okigbo, Primus Igboaka (2008)	Gestão e disseminação do conhecimento agrícola	Entrevistas (Survey) com fazendeiros na tribo de Ihiala na Nigéria área.(n=97)	Utilização da Internet e de um centro de postagem de conhecimento para a disseminação do mesmo no maio agrícola do Sub- Saharan	sim, o centro desenvolvido é sem fins lucrativos
R.L. McCown et al.(2002)	Sistemas de Suporte a decisão Agrícola, aprendizagem, gestão do conhecimento	Estudo de oito casos sobre Sistemas de Suporte a decisão aplicados a Agricultura. (n=8)	Utilização e criação de varios tipos de sistemas de suporte a decisão, seus defeitos, implicações humanas e evoluções ao longo do tempo.	Apenas em um dos casos é mencionado o envolvimento com universidade e o governo.
Diederik Pietersma , René Lacroix , Daniel Lefebvre, Kevin M. Wade (2002)	Aquisição do conhecimento, Sistemas de Aprendizagem, Suporte a decisão	Estudo de casos de lactação diária para aplicabilidade de arvore de decisão. (n=1.428)	A utilização da arvore de decisão implica em conhecimentos operacionais resultantes de nutrição animal para melhoria de desempenho de lactação, acelerando assim o processo de aprendizagem	não há evidências

Tabela 3 – Estudos empíricos publicados sobre gestão do conhecimento, aprendizagem no agronegócio – Foco de sistemas.

A pesquisa relatou que o principal problema encontrado para o uso do “conselheiro” foi a falta de tempo, seguido pela falta de bons programas. Mas nenhum dos entrevistados avaliou o sistema de apoio como não útil, mas que o mesmo deveria ter um formato mais amigável e preciso, exigindo menor tempo para o domínio do mesmo. A confiança no sistema foi considerada um pré-requisito para sua aceitação e que problemas são eminentes quando os usuários discordam de uma recomendação que é aceitável para os especialistas de domínio.

Autor (s)	Domínio de Estudo	Metodologia	Implicações	Participação de Instituições sem fins lucrativos
Jurgen Hagmann, Edward Chumab (2002)	Aprendizagem experimental, Gestão de recursos naturais	Estudo longitudinal do processo de aprendizagem em Zimbábue entre 1990 e 1995 (n=9)	As experiências do estudo de caso apresentadas no documento revelam que ferramentas de aprendizagem só pode ser altamente eficaz se aplicada dentro de um processo de aprendizagem coerente (ciclo de ação e reflexão)	não há evidências
Andrew Hall, V. Rasheed Sulaiman, Norman Clark, B. Yoganand(2003)	Sistemas de inovação, aprendizagem institucional e a mudança, pesquisa internacional agrícola	Estudos de caso sobre aprendizagem e inovação através de instituições. (n=3)	Incorporação do conceito de sistemas de inovação em um processo mais amplo de aprendizagem apresenta implicações na abordagem da avaliação de impacto dos projetos e seus resultados.	sim, evidencia o papel de Instituições de pesquisa agrícola
Julie Labatut et al (2009)	Gestão do conhecimento, processos de conhecimento, processos de aprendizagem.	Estudo longitudinal em Western Pyrenees observando o processo de qualificação de rebanho - genética. Também foram realizadas 30 entrevistas com participantes	Instrumentos de trabalho apresentam-se como um fator de peso no processo de aprendizagem e de disseminação da mesma	não há evidências

Tabela 4- Estudos empíricos publicados sobre gestão do conhecimento, aprendizagem no agronegócio – Foco de processos.

O artigo de Folorunso e Ogunseye (2008) evidencia que apesar das inovações tecnológicas que tangem a computação, e acelera o processo de acumulação de capital econômico, tal progresso não se observa em relação aos serviços de extensão agrícola na maior parte do mundo. Estes são essenciais para o desenvolvimento do agronegócio, pois simplificam as informações de pesquisa e a disponibilização de tais para os fazendeiros de maneira fácil de entender e também funciona como um mecanismo de feedback aos pesquisadores sobre as dificuldades enfrentadas e inovações descobertas pelos mesmos. Embora sua aplicação pareça ideal, não é utilizada em larga escala muito em decorrência de que os países em desenvolvimento praticam apenas as normas, deixando uma lacuna. O Agrowit é um sistema de extensão, acessível a comunidade universitária e agricultores associados. Após sua construção e divulgação, foi testada a aceitabilidade da tecnologia pelo meio, sendo questionadas as relações de facilidade de utilização, utilidade percebida, atitude e intenção de uso, fatores sociais e atitudes do usuário, intenção de uso e real utilização. Tendo resultados positivos em todas as suas hipóteses com a ressalva que apenas a primeira hipótese foi parcialmente suportada, em relação a idade, facilidade de utilização e a utilização percebida. Foram enviados 691 questionários de usuários de sistemas de gestão do conhecimento e de modelos de aceitabilidade de tecnologia, 370 respostas foram consideradas boas para a análise da pesquisa.

A pesquisa de Hagra, Colley, Callaghan e Carr-West (2002) evidencia a aplicação de uma patente britânica *Fuzzy- Genético* para produção de robôs autônomos inteligentes de aplicação agrícola *outdoor* móveis com capacidades de aprendizagem online. A proposição online dos robôs permite que os mesmos aumentem sua experiência e adaptem seus controlares dinâmicos fazendo com que sua adaptação a ambientes de agricultura sustentável e orgânica seja eficiente. Uma das características observadas é que seu sistema de operação é amigável e de fácil adaptação a diferentes ambientes agrícolas em sua operação, o que permite que o robô navegue durante várias horas de trabalho sem a necessidade de supervisão mesmo em condições climáticas adversas e alterações de condições de solo. Para serviços cuja condição humana é precária a evolução dos mesmos foi de grande valia, mas ficou para investigações futuras a sua utilização para trabalhos no campo de colheita e limpeza de culturas.

A proposição da adoção da tecnologia nas culturas sustentáveis é proporcionar ganhos de capacidade e produtividade em volume e qualidade, enquanto os custos de produção (especialmente de trabalho humano) são diminuídos e as condições de trabalho melhoradas.

O estudo de Há, Okigbo, Igboaka (2008) evidencia que na Nigéria, assim como as demais regiões do Sub Saharan o conhecimento fica em sua maior parte detido junto ao Ministério da Agricultura, devido a quatro fatores: (1) fazendeiros são tratados como ignorantes ao invés de parceiros de troca de conhecimento; (2) os sistemas de gerenciamento rural são pobres; (3) as equipes de extensão sabem tanto quanto os fazendeiros e são pouco treinadas; (4) a locomoção dos mesmos as áreas de atuação é bastante precária.

A participação de mulheres na atividade do campo devido à diáspora dos homens para a cidade em busca de empregos na indústria e empresas de serviços. A necessidade observada de tecnologia para a otimização da produção devido à jornada de trabalho no campo e dentro de casa. O estudo integra o desenvolvimento da comunicação e de gestão agrícola através da implementação de um centro online de compartilhamento do conhecimento, evidenciando que aqueles que utilizaram o centro como fonte de conhecimento evoluíram positivamente por obterem conhecimento relevante para a atividade, foi considerado por unanimidade como um excelente local para socializar e aprender com outros fazendeiros e que ainda os usuários encorajaram os demais a utilizar para que o serviço não fosse descontinuado.

O artigo de McCown et al.(2002) relata oito experiência na construção, implementação de sistemas de apoio a decisão relatando o fornecimento de estratégias de design, estratégias de implementação, casos de problemas e a conquista de quatorze produtos.

- 1) SIRATAC, EIPRE, and CottonLOGIC: teve inicio em 1976 junto com outros sistemas de suporte a decisão no ramo de algodão com o objetivo de reduzir os impactos ecológicos de pesticidas utilizados e reduzir os custos de produção. A aprendizagem significativa em ambos os casos é que a quantidade de químicos poderia ser reduzida sem comprometer os resultados econômicos, porém um risco seria que com o DSS os fazendeiros poderiam adquirir o conhecimento necessário e não mais utilizar a ferramenta.
- 2) CALEX-Cotton and CottonPro: o objetivo deste DSS- Calex - Cotton era fornecer um sistema integrado para total suporte a decisão do manejo. Durante o seu desenvolvimento, membros da indústria do algodão foram envolvidos na sua construção, tornando-se *stakeholders* do processo e não meramente os utilizadores desta nova tecnologia. Em 1989 o programa foi implantado em três grupos com acompanhamento mensal, quando dúvidas e questões eram colocadas em pauta. Em 1992 através de uma pesquisa *survey* diagnosticou-se que dos 75 respondentes apenas 15 continuavam a utilizá-lo (CottonPro representa apenas uma parte do Calex-cotton).
- 3) GOSSYM/COMAX: em contraste com os demais este DSS é o primeiro a tratar de um modelo de crescimento de colheita estimulado a respostas de tempo, práticas culturais, tipos de solos e sementes. Suas premissas estratégicas requerem a análise de diversas situações que o fazendeiro pode encontrar em sua lavoura. Foi amplamente utilizado no cinturão de algodão nos Estados Unidos, porém teve seu declínio.
- 4) WHEATMAN: a estratégia utilizada neste DSS foi de substituir o modelo complexo de um grande conjunto de *outputs* por uma rede de pontos chaves e uma matriz de práticas culturais. Este modelo foi bastante utilizado, mas entrou em desuso pelos usuários a partir de que os fazendeiros prenderam com o programa.
- 5) PCYield:foi desenhado para atender online os inputs necessários de tempo e solo para uma plantação. Foi bastante divulgado em sites de tempo como um produto.
- 6) GLA and NUTBAL: trata-se de um DSS desenvolvido em ambiente universitário a fim de dar suporte a criação de gado, a alocação de recursos naturais como uma forma

de intervenção governamental no caso de conservação do meio ambiente a garantia de uma nutrição animal adequada através da análise de fezes (Nutbal).

- 7) GrazFeed and GrassGro: módulo para a produção animal que prevê modelos de desempenho de pastagens, qualidade de dieta animal e consumo de animais em pastejo, em conjunto com as rotinas da empresa. Um simulador versátil de melhoria de pastagem destinado a reduzir informações de custos e exigências para a perícia do operador.
- 8) FARMSCAPE: simulador que ajuda no processo de decisão e aprendizado que é utilizado por fazendeiros para a gestão de suprimentos de nitrogênio e água no solo em áreas específicas. O simulador ganhou credibilidade por parte dos usuários que o utilizavam para alargarem suas experiências e simular cenários em outras regiões.

O artigo de Pietersma, Lacroix, Lefebvre, Wade (2002) sobre a utilização da árvore de decisão como um meio de disseminar o aprendizado com devida rapidez apresenta no cenário da pecuária de leite. Através do estudo de 1.428 casos classificados pela nutrição diária, foram classificados os desempenhos de lactação por validação cruzada, obtendo assim uma curva de casos positivos e negativos.

A avaliação quantitativa de decisão única através dos nós finais das árvores como pequenos pedaços de conhecimento podem ser bastante úteis para um especialista de domínio verificar grandes árvores e complexas. Em aplicação prática para a remoção do *outlier* de lactações, o *trade-off* entre sensibilidade e especificidade pode depender de fatores como o número de lactações disponível para o grupo de paridade a ser analisada, a prevalência do *outlier*, e preferência do usuário final. Esta abordagem de *learning machine* para a aquisição do conhecimento possibilitou a geração de uma série de classificadores com crescente importância da correta classificação casos positivos a partir de uma única seleção de dados, classificadas pelo especialista de domínio.

## 5.2 Estudos com a perspectiva de processos

Os três estudos apresentados a seguir apresentam uma visão processual do aprendizado e da gestão do conhecimento no setor agropecuário.

O trabalho de Hagmanna e Chumab (2002) evidencia o papel das ferramentas de aprendizagem para reforçar a capacidade dos usuários de recursos para inovar e gerir as suas terras de forma adaptativa. Nas experiências no Zimbabué, foram abordados elementos essenciais para o processo de aprendizagem para que a inovação da gestão de recursos naturais aconteça. Esta abordagem está central em um modelo sócio-organizacional, cujo foco é o fortalecimento do agricultor através da mobilização social, planejamento das ações para a solução de problemas, experimentação do plano determinado, o compartilhamento das experiências e das descobertas e o crescimento próprio. As experiências relatadas no estudo de caso revelam que a eficácia das ferramentas de aprendizagem só pode ser evidente dentro de um processo de aprendizagem coerente, e não apenas basear-se na recomendação de ferramentas e tecnologias que foram desenvolvidas e devem ser aplicadas, exige-se o desenvolvimento de habilidade e fomento de organizações de agricultores.

O artigo de Hall, Sulaiman, Clark e Yoganand (2003) tenta evidenciar através de três estudos de caso o fracasso de políticas econômicas como ferramenta de avaliação de gestão da investigação, em termos de suas limitações no fornecimento de como a pesquisa pode ser melhorada como um processo.

É inquestionável o papel da avaliação econômica no contexto institucional da investigação e como isto implica em resultados sociais e econômicos. Mas trata como sugestão que tal abordagem poderia ser complementada através de perspectivas de sistemas de inovação, que é considerada uma abordagem de apreciação do contexto institucional e da aprendizagem institucional, como ponto fundamental para o procedimento de análise e gestão da investigação.

A avaliação economia continua a ser o principal paradigma dentro das investigações internacionais agrícolas, especialmente em centros de pesquisa. Estes têm sido o mecanismo fundamental para comunidades internacionais implantarem investigações no setor. O ponto central é que o quadro de avaliação poderia ser estendido a incluir um compromisso explícito com a aprendizagem de gestores de pesquisa o que vem a ser evidenciado através dos estudos de caso, em como esta contribuiu para melhores resultados

O primeiro estudo de caso mostra como cientistas utilizam seu conhecimento, fontes de aprendizagem e experiência para obter produtos de pesquisa aos usuários das tecnologias. Observa-se que as mudanças institucionais estão relacionadas com a prestação de contas dos cientistas com um programa de transferência de tecnologia do doador, restringindo a aprendizagem a formal, promoção e difusão das inovações institucionais que surgiram.

No segundo estudo de caso mostra como as lições institucionais foram aprendidas por cientistas e administradores de modo a contestar aspectos críticos de cultura organizacional desenvolvendo assim novas capacidades para o trabalho interativo com parceiros, uma vez que as normas no ICRISAT foram impugnadas, novas possibilidades de parcerias de pesquisa tornaram-se viáveis.

O terceiro caso mostra a evolução como tentativa de incorporar os processos de aprendizagem institucionais nos projetos e ainda legitimar os resultados do projeto provenientes das inovações institucionais. Observou-se que a influencia das famílias rurais era pequena no processo de investigação, apesar de serem os maiores interessados, e que com a seleção de parceiros de projeto e a exploração adequada de seus interesses foi um dos mecanismos centrais para o desenvolvimento da capacidade de inovação pró-pobre.

Os estudos de caso fornecem razões para acreditar que o conceito de sistema inovação oferece um quadro para pensar sobre a pesquisa e o impacto no âmbito do um processo mais amplo de aprendizagem. Isto tem implicações para o modo de condução da avaliação pela comunidade internacional de investigação agrícola. Seu início é na revisitação de alguns dos fundamentos filosóficos essenciais da natureza do conhecimento e da maneira que ele é produzido e utilizado. O principal ponto levantado pela perspectiva dos sistemas de inovação é que a natureza do valor do conhecimento não pode ser vista como independente a partir dos processos que o produzem e o utilizam.

O estudo de Labatut et al (2009) trata de como podem ser definidos os papéis de instrumentos como artefatos, regras, modelos ou normas, a articulação entre o saber, na prática e no conhecimento, na aprendizagem dos processos. O documento centra-se em um sistema distribuído, de conhecimento intensivo e atividade instrumentada no cerne de qualquer ação coletiva: a qualificação. O caso particular de reprodução de atividades no sector da pecuária tem sido estudada, onde as práticas coletivas de qualificação para o animal foram estudados. Os dados qualitativos resultantes das entrevistas em profundidade e observação das práticas cotidianas foram analisados, combinando a prática de aproximações baseadas em conhecimento processual e teorias de filósofos da ciência sobre a utilização de instrumentos durante a ação.

O estudo dos instrumentos utilizados na prática diária permite ir além da dicotomia entre os tipos de frente do conhecimento, o conhecimento científico seja visto como cumulativo o mesmo visto como puramente tácito e equiparado a práticas não-instrumentadas. Sendo assim, os instrumentos não são apenas mediadores nos processos de aprendizagem, mas também ter um papel ativo na definição do conhecimento e aprendizagem de novos processos. No entanto, mais pesquisas são necessárias sobre o projeto de instrumentação, que leva ao aprimoramento do conhecimento e articulação do mesmo.

## 6. Conclusões

A gestão do conhecimento para o setor agropecuário é relevante por ser um dos pilares de criação de vantagem competitiva e evolução. Assim como já mencionado por Shultz (1964) o aprendizado e o conhecimento são fatores chaves para que haja a alteração dos fatores de produção e conseqüentemente o desenvolvimento do agronegócio em países emergentes. Observa-se através dos artigos uma crescente preocupação com a codificação do conhecimento de forma a intensificar o compartilhamento de técnicas e aumentar a produtividade. Conclui-se que algumas contribuições empíricas estendem-se para um caráter teórico como o estudo de Jurgen Hagemann, Edward Chumab (2002) e Andrew Hall, V. Rasheed Sulaiman, Norman Clark, B. Yoganand (2003), ainda de forma tímida o artigo de Julie Labatut et al (2009) também, mas que devem ser melhor trabalhadas a fim de obter resultados generalizáveis.

Em relação a qualidade, os artigos estão bem estruturados em ambas as categorias, porém nem todos podem ser generalizados, os estudos empíricos com foco em sistemas trabalham o conhecimento em locais específicos, para rebanhos específicos ou modos específicos de cultivo como a agricultura sustentável de Hani Hagra, Martin Colley, Victor Callaghan e Malcom Carr-West (2002). As dificuldades estão nas diferenças de processos produtivos por sua natureza local e também pelo grau de desenvolvimento de países envolvidos. Com relação aos estudos com foco em processos de aprendizagem, há evidências de passividade de generalização em razão que suas conclusões a respeito da utilização do conceito de sistemas de inovação para a condução de pesquisas agrícolas em países em desenvolvimento de Andrew Hall, V. Rasheed Sulaiman, Norman Clark, B. Yoganand (2003). Ainda, o artigo de Jurgen Hagemann, Edward Chumab (2002), no seu estudo longitudinal demonstra que a introdução de novas tecnologias e ferramentas deve ser aplicada em conjunto com o desenvolvimento de novas habilidades para que o processo de aprendizado aconteça. Já o estudo de Julie Labatut et al (2009) sobre a utilização de instrumentos como geradores de conhecimento e aprendizado e não apenas como medidores de desempenho, necessita de maiores pesquisas em diversos outros instrumentos para que seja devidamente articulado e atenda o critério.

A respeito do envolvimento de instituições sem fins lucrativos foram constatados que 60% mencionam o envolvimento nas pesquisas, mesmo em relação aos estudos de caso. Os parceiros evidenciados são universidades e os ministérios dos países envolvidos nos estudos. Constata-se, portanto, que existe relevância destes agentes para a pesquisa no setor agropecuário como descrito anteriormente Shultz (1964) e Dosi (1988), o que também pode ser visto no artigo de Hall et al (2003) que descreve o papel das instituições internacionais de pesquisa agrícola para que o desenvolvimento do setor aconteça nos países emergentes.

Visto que 4.752 foram encontrados nas pesquisas em bases de dados, mas que apenas dez artigos foram identificados apresentando a relação entre gestão do conhecimento, aprendizado no setor em forma de artigos empíricos, observa-se as dificuldades da gestão do conhecimento

e o processo de aprendizado como fator de desenvolvimento no agronegócio. Ainda há necessidade de maior pesquisa nos diversos ramos do setor abordando tanto o conhecimento explícito como tácito, a questão do aprendizado como alavanca para o desenvolvimento de forma a serem satisfatoriamente testáveis e generalizáveis, resultando numa maior compreensão da gestão do conhecimento e do processo de aprendizagem no setor agropecuário, assim como maior aplicabilidade.

### Referências Bibliográficas

- DAVENPORT, T; DE LONG, T.H & BEERS, M.** *Successful knowledge Management Projects*. Sloan Management Review. vol 39. p. 43–57, 1998.
- DOSI, G.** *Sources, Procedures and Microeconomic Effects on Innovation*. Journal of Economic Literature, Vol. XXVI, p. 1120 – 1171, 1988.
- FOLORUNSO, O; OGUNSEYE, S.O.** *Applying an enhanced technology acceptance model to knowledge management in agricultural extension services*. Data Science Journal, Vol. 7, 2008.
- GRIZELJ, F.** *Collaborative knowledge management in virtual service companies—approach for tourism destinations*. Tourism. Vol 51(4) p. 371–385, 2003.
- HAGRAS, H; COLLEY, M; CALLAGHAN, V; CARR-WEST, M.** *Online learning and adaptation of autonomous mobile robots for sustainable agriculture*. Autonomous Robots. Vol 13 p. 37-52, 2002.
- HAGMANNA, J; CHUMAB, E.** *Enhancing the adaptive capacity of the resource users in natural resource management*. Agricultural Systems, vol. 73, p. 23-39, 2002.
- HALL, A; SULAIMAN, V. R; CLARK, N; YOGANAND, B.** *From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research*. Agricultural Systems. Vol.78 p. 213-241, 2003
- HÁ, L; OKIGBO, R.N.; IGBOKA, P.** *Knowledge creation and dissemination in sub-Saharan Africa*. Management Decision, Vol.46 number 3, p. 392-405, 2008.
- HOCHMAN, Z; PEARSON, C.J; LITCHFIELD, R.W.** *User's attitudes and roles in the development and evaluation of knowledge based decision support systems for agricultural advice*. Agricultural Systems. Vol.44, p. 217-235, 1992.
- LABATUT, J. ET AL.** *The active role of instruments in articulating knowing and knowledge: the case of animal qualification practices in breeding organizations*. The Learning Organization. Vol 16 number 5, p. 371-385, 2009.
- LEVITT, B.; MARCH, J. G.** *Organizational Learning*. Annual Review of Sociology, Vol.14, p. 319-340, 1988.
- MALERBA, F.; ORSENIGO, L.** *Knowledge, Innovative Activities and Industrial Evolution*. Industrial and Corporate Change, vol 2 number 1, 2000.
- MCCOWN, R.L. ET AL.** *Probing the enigma of the decision support system for farmers: Learning from experience and from theory*. Agricultural Systems. Vol 74 p. 1-10, 2002.
- MITCHELL R. S; SHERLOCK, R.A; SMITH, L.A.** *An Investigation into the use of machine learning for determining oestrus in cows*. Computers and Electronics in Agriculture. Vol 15, p. 195-213, 1996.
- NELSON, R. R; WINTER, S. G.** *An evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Harvard University, 1982.
- NONAKA, I.** *The knowledge-creating company*. Harvard Business Review. Vol 69 (November, December) p. 96–104, 1991.
- PIETERSMA, D; LACROIX, R; LEFEBVRE, D; WADE, K. M.** *Induction and evaluation of decision trees for lactation curve analysis*. Computers and Electronics in Agriculture. Vol 38, pp. 19-32, 2002.

**QUINN, J., ANDERSON, P., & FINKELSTEIN, S.** *Managing professional intellect: Making the most of the best.* Harvard Business Review. Vol14, p. 71–80, 1996.

**SCHULTZ, T. W .** *Transforming Traditional Agriculture.* New Haven: Yale University Press, 1964.