PESQUISA, INOVAÇÃO E APRENDIZAGEM: A EXPANSÃO DA SOJA NOS CERRADOS E A CONTRIBUIÇÃO DA EMBRAPA

Carlos Otavio Zamberlan[1]

Claudia Maria Sonaglio[2]

João Fernando Zamberlan[3]

RESUMO

A agropecuária vem passando por diversas mudanças tecnológicas nos últimos anos, o que modificou significativamente o padrão de produtividade. Com o esgotamento de terras disponíveis para a ocupação da agropecuária nas regiões sul e sudeste, a produção foi direcionada para novas áreas de expansão agrícola como o Centro-Oeste brasileiro, onde a partir da década de 1960 iniciou-se o cultivo de soja. A expansão da ocupação das terras com soja foi possibilitada pelo desenvolvimento de sementes adaptadas ao clima e ao solo da região, o que ocorreu na década de 1970. Este artigo tem como objetivo investigar a influência da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias) e suas inovações no crescimento da produtividade e aumento da área plantada com soja na região do Cerrado, no período de 1978 a 2008. Para tanto, foi necessário uma investigação documental associada a uma análise da taxa de crescimento da produção e produtividade da cultura da soja na região. Concluiu-se que as pesquisas foram fundamentais para o crescimento da produtividade da soja no Centro-Oeste, sendo que a EMBRAPA tem dado grande contribuição para que isso tenha ocorrido. Também fica evidente a necessidade de um processo de aprendizagem junto ao produtor para explorar o potencial das cultivares.

Palavras-Chave: Inovação; Soja; EMBRAPA; Produtividade

1 INTRODUÇÃO

No setor agropecuário brasileiro tem havido diversas mudanças nas últimas décadas, principalmente no aspecto tecnológico, o que alterou o padrão de produtividade. Segundo Barreto e Almeida (2008), a agricultura brasileira transformou-se, a partir do Plano de Metas do Governo de Juscelino Kubitschek, ao se inserir no contexto de modernização do país em meados da década de 1950. Conforme os autores, nesse período, a agricultura nas regiões do sul e sudeste do país se desenvolveu de forma intensiva; todavia o esgotamento de terras disponíveis para agropecuária e a necessidade de aumento da produtividade agrícola, direcionaram a produção para novas áreas, com a conseqüente expansão agrícola, principalmente no Centro-Oeste brasileiro.

Com o II PND (Plano Nacional de Desenvolvimento) e desenvolvimento da pesquisa agropecuária, com a criação da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária), o Centro-Oeste passa a ser mais explorado. O II PND não obteve êxito na expansão agrícola para a região Amazônica, pois não contou com a baixa fertilidade do solo, imprópria para o cultivo, principalmente de soja e de pastagens para a pecuária. Esse fato desviou o foco para o Centro-Oeste, para os estados de Goiás (que foi dividido, posteriormente, criando Tocantins) e a região centro-sul do estado do Mato Grosso (deixando de fora a região da Amazônia Legal que ocupa parte do norte do estado). A criação do PROÁLCOOL (Programa Nacional do Álcool), prevista no plano, também incentivou as plantações de cana nessa região. A EMBRAPA, por sua vez, exerceu papel importante, pois a pesquisa possibilitou inovações, principalmente, em sementes e, com isso, o surgimento de cultivares adaptadas ao clima e ao solo da região Centro-Oeste.

Visto isso, observa-se a importância da pesquisa científica para influenciar o processo de inovação tecnológica e auxiliar no desenvolvimento econômico de um país, pois é uma forma relevante de criação e possível socialização de conhecimento por meio dos processos de aprendizagem.

Tubino (1997), ao analisar os estudos de Paul Kennedy, observa que nas nações mais avançadas as soluções sociais, políticas e econômicas passaram pela tecnologia e por uma extensa rede de investigações científicas e geração de conhecimento e que as nações menos desenvolvidas ainda não conseguiram encontrar sua solução pela tecnologia por apresentarem, inclusive, baixo fluxo de pesquisa.

No Brasil, segundo relatório de Guimarães *et al. apud* Paula (1999), a pesquisa é desenvolvida em base acadêmica, com pequena participação de instituições de pesquisas não-ligadas às universidades. Essa constatação demonstra a importância do papel que as universidades desempenham para a promoção do desenvolvimento econômico nacional.

No entanto, não basta ter apenas pesquisas e outros investimentos que promovam a inovação. Conforme Lastres e Ferraz (1999) o investimento em inovação requer a promoção de processos que estimulem a aprendizagem, a capacitação e a acumulação de conhecimentos não apenas em nível individual, mas organizacional. Então, o processo de inovação requer a criação de um ambiente organizacional de aprendizagem que possibilite o questionamento dos processos e produtos por parte de qualquer agente do sistema organizacional.

Este artigo busca verificar a influência da EMBRAPA e suas inovações no crescimento da produtividade e aumento da área plantada com soja na região do Cerrado, incluindo uma análise dos processos de aprendizagem, que são essenciais para a inovação. O período de análise é de 1978 a 2008, pois a expansão da agricultura para o Centro-Oeste teve início no final da década de 70 e a disponibilidade de dados, quando da finalização deste artigo, atinge até o ano de 2008. Para isso, o artigo está organizado em sete seções, incluindo essa introdução. As seções 2 e 3 são dedicadas ao levantamento teórico sobre desenvolvimento, inovação tecnológica e o processo de Aprendizagem Organizacional. A quarta seção faz um apanhado da entrada da cultura da soja na região do Cerrado brasileiro, focando o papel da inovação e da pesquisa, principalmente da EMBRAPA. A quinta seção traz a metodologia utilizada para atingir o objetivo proposto. A sexta seção apresenta os dados levantados e as interpretações, deixando para a próxima seção algumas considerações importantes.

2 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Um dos desafios da ciência econômica é explicar os diferenciais de desenvolvimento econômico de um país ou região. Muitas teorias de desenvolvimento buscam faze-lo de diferentes formas. No campo neoclássico, Solow demonstrou que o crescimento depende da contribuição do capital, trabalho e tecnologia. Seu modelo assume que a maior parte do diferencial de renda per capita entre os países poderia ser

explicada pela componente tecnológica exógena (GALEANO e MATA, 2007). Algumas críticas ao modelo neoclássico, principalmente de Solow, recaem sobre esse ponto específico. Para Cruz (1988), a abordagem neoclássica não trata com profundidade a questão da tecnologia, considerando um leque de técnicas dado e conhecido, logo, com custos de acesso e utilização nulos, o que parece ser inconcebível.

Lastres e Ferraz (1999) dizem que com o surgimento da economia da inovação, de base neo-schumpeteriana, desenvolvem-se teses opostas ao neoclassicismo, onde a tecnologia é considerada como fator externo e tomada como mercadoria. Souza (1999) coloca que o progresso técnico, para a economia neoclássica, é independente dos parâmetros do modelo e, ainda, não se consideram as expectativas empresariais.

Todavia, na visão schumpeteriana, conforme Cruz (1988) e Souza (1999), o empresário exerce função importante no processo de desenvolvimento econômico, pois, por meio de suas expectativas e desejos, é ele o agente que conduz as inovações. Essas, por sua vez, aparecem como novas combinações dos fatores de produção e/ou mudanças revolucionárias em produtos, processos produtivos, estruturas produtivas, entre outras.

No modelo schumpeteriano de produção há uma combinação de forças produtivas, sendo elas os fatores de produção, o trabalho, a terra, as inovações tecnológicas e o meio sociocultural. Porém, Schumpeter distingue crescimento de desenvolvimento econômico: a alteração nas três primeiras forças corresponde aos fatores de crescimento da economia, enquanto a alteração nas duas últimas forças corresponde ao desenvolvimento econômico.

Essa diferença se dá pelo fato de considerar que os meios de produção, a terra e o trabalho não trazem nenhuma novidade para a economia, apenas exercem a função de adaptação ao crescimento demográfico, enquanto os componentes de desenvolvimento apresentam algo novo e estranho ao sistema de equilíbrio geral.

Considerando que o desenvolvimento econômico ocorre somente quando há um processo de inovação tecnológica e/ou quando se altera o ambiente sociocultural, é coerente afirmar que a inovação tecnológica é algo a ser perseguido, pois conduzirá a melhoria nas condições de vida de uma sociedade. Quanto a isso, Correia (2004) diz que a inovação é desejada pela sociedade pela sua capacidade de oferecer condições reais para a melhor atender as necessidades humanas.

Ao adotar uma concepção schumpeteriana de desenvolvimento, este artigo enfatiza o progresso técnico como essencial e discute os processos de inovação na sojicultura do Centro-Oeste, incluindo aspectos relacionados com a pesquisa cientifica e a aprendizagem como influentes na inovação tecnológica e, por conseguinte, no desenvolvimento econômico. Portanto, é importante, antes de tudo discutir um pouco sobre a relação entre tecnologia, inovação e Aprendizagem Organizacional.

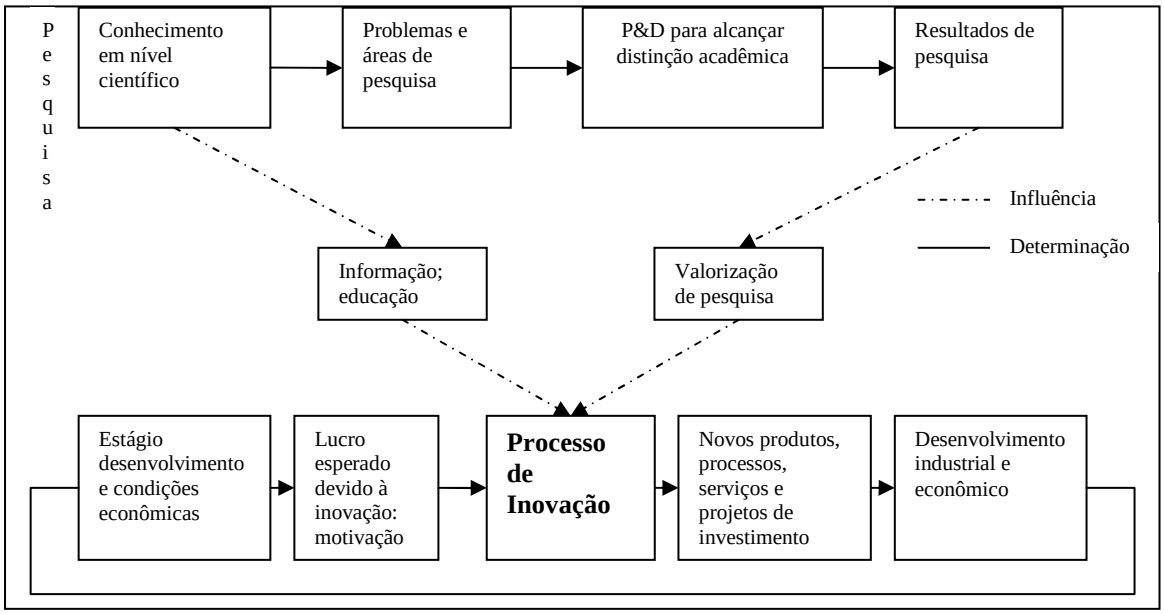
3 TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

Os processos de inovação e capacitação tecnológica atuam diretamente no sistema produtivo, exigindo uma ampla capacidade de geração autônoma e disseminação de conhecimento, além da criação de um ambiente de aprendizagem contínua para que as inovações sejam compreendidas e nele inseridas. Para Matesco e Hasenclever (1998), o desenvolvimento econômico de uma nação e a ampliação da competitividade sistêmica das empresas se relaciona com a capacidade de realização de inovações tecnológicas que tem esse país.

Segundo Mayer (*apud* MOREIRA, 1991), a tecnologia passou a ser influenciada pela ciência, em sentido mais geral, a partir do final do século XVIII e início do século XIX com a Revolução Industrial. Segundo o mesmo autor, foi a partir do século XIX que se operou a transição para o estado característico da era contemporânea, qual seja, um íntimo relacionamento entre ciência e tecnologia. Santana e Ramalho (2003) corroboram tal afirmação que foi por meados do século XX que se dá início a uma nova revolução industrial a que eles chamam de revolução microeletrônica, que perdura até os dias atuais e acirra a competição entre empresas em nível mundial.

É importante salientar que, conforme Moreira (1991), a ciência e tecnologia são atividades não necessariamente relacionadas, pois o estímulo da atividade tecnológica parte do estágio do desenvolvimento econômico e não tem por objetivos aspectos necessariamente científicos, mas sim econômicos políticos e sociais. Pode-se observar, na Figura 1, que o processo de inovação, característico do tecnológico, parte do estágio de desenvolvimento que pode ser influenciado pela ciência, mas não por ela determinado.

Figura 1 – Ciência, Tecnologia e o Processo de Inovação



Fonte: Moreira (1991)

Observando a Figura 1, nota-se que a inovação é determinada pelo estágio de desenvolvimento e condições econômicas e não pela ciência. A interpretação disso é que o estímulo para a atividade tecnológica é dado pelo primeiro enquanto a inovação inicia-se com o segundo. No entanto, tendo a possibilidade de inovar por ter sido visualizada uma oportunidade de fazê-lo, seja por meio da identificação de uma necessidade, seja pelo potencial de uma nova idéia, o fato é que para dar prosseguimento ao processo de inovação, são necessários fatores como disponibilidade de recursos humanos e competência técnica, entre outras condições organizacionais (MOREIRA, 1991).

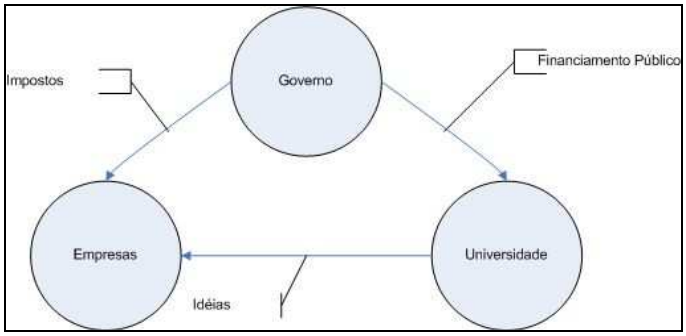
O desenvolvimento de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI) tende a solucionar ou amenizar os problemas referentes à falta de condições para se dar início aos processos de inovação. Segundo Matesco e Hasenclever (1998), os sistemas nacionais de inovação representam uma base institucional composta pelo Estado e suas agências, empresas, universidades, centros de pesquisas entre outros, que visa estimular e apoiar a capacidade de realizar investimentos empresariais em tecnologia. Sbragia *et al*. (2006) definem SNI como uma rede de instituições públicas e privadas que interagem para promover o desenvolvimento tecnológico e científico de um país.

Conforme Matesco e Hasenclever (1998), o Brasil aloca poucos recursos para ciência e tecnologia (C&T), pois a razão entre C&T/PIB não ultrapassa 0,8 %, enquanto na Alemanha e nos EUA a percentagem está próxima a 3%. Segundo o Ministério da

Ciência e Tecnologia (2009), a razão C&T/PIB no Brasil, para 2007, foi de 1,46%, ainda inferior aos dados norte-americanos e alemães apresentados por Matesco e Hasenclever (1998). Uma das explicações dada pelos autores para isso ocorrer é que a capacitação tecnológica depende de um complexo sistema de apoio e indução, além da ação individual do empresário, que está relacionada a diversos fatores, dentre os quais estão os ligados ao SNI.

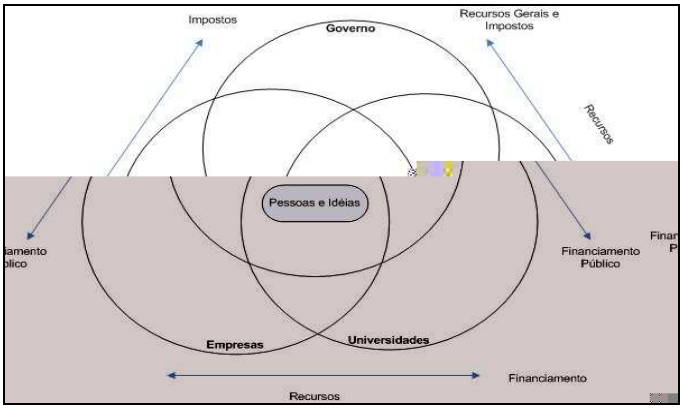
Os SNI possuem diferentes estágios de desenvolvimento, um estágio inicial pode ser representado conforme o Triangulo de Sábato[4], onde os agentes possuem papéis definidos e baixa interação. Geralmente os países em desenvolvimento possuem Sistemas Nacionais de Inovação em estágio inicial como representado no Triângulo de Sábato, mostrado na Figura 2a, e os países desenvolvidos já possuem sistemas mais maduros, onde os agentes possuem múltiplas relações recíprocas em diversos estágios do processo inovativo, de geração e disseminação de conhecimento (Figura 2b).

Figura 2a – Sistemas Nacionais de Inovação Básico (Triangulo de Sábato)



Fonte: Adaptado de Sbraglia *et al*. (2006)

Figura 2b – Sistemas Nacionais de Inovação



Fonte: Adaptado de Sbraglia *et al*. (2006)

Observa-se, na Figura 2a e 2b, que quando o SNI é desenvolvido, atingindo um grau de maturidade, os agentes passam a interagir de uma forma mais complexa; nesse momento, em virtude da reciprocidade entre os agentes, fica mais difícil definir exatamente qual o papel de cada um no SNI, pois eles passam a assumir cada vez mais um o papel do outro, numa constante complexidade de trocas que envolvem idéias, pessoas, financiamentos e demais recursos. Para Sbraglia *et al*. (2006), nesse modelo as empresas estão no centro de uma rede de interações, determinando a velocidade do processo de inovações e de mudança tecnológica, operando como agentes do desenvolvimento regional, e os governos e universidades (incluindo institutos de pesquisa) também estão ligados de forma consistente a essa rede.

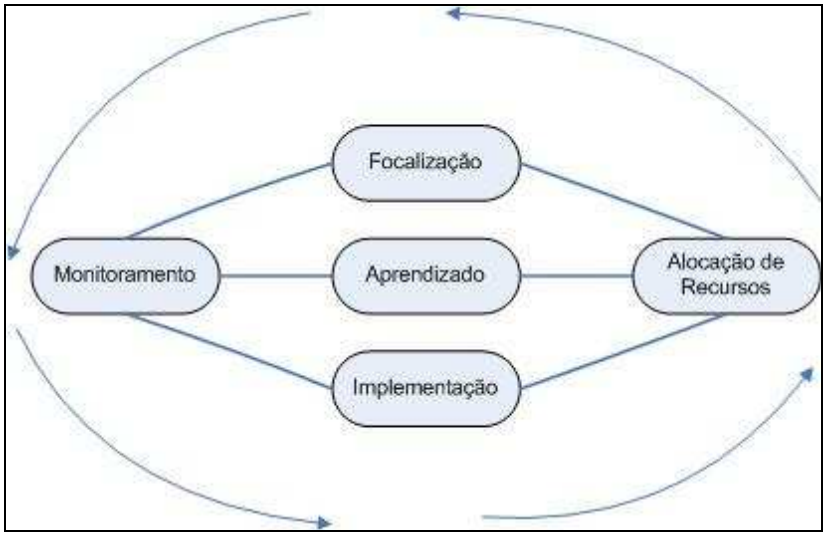
No Brasil, apesar da existência de um parque de pesquisas relativamente amplo e completo, pouco se faz em pesquisas que não sejam de cunho acadêmico e com pequena participação de instituições que não estejam ligadas às universidades, o que incide no predomínio de pesquisas básicas e não de aplicadas (GUIMARÃES *et al. apud* PAULA, 1999). Isso reflete um modelo inicial de um SNI, como demonstrado no “Triângulo de Sábato”.

O problema do desenvolvimento de pesquisas aplicadas não está na concentração de pesquisas realizadas nas universidades, mas na distância delas dos mercados e das instituições privadas de caráter empresarial. Segundo Singer (2001) a universidade dos EUA, por exemplo, nunca deixou de estar próxima aos mercados, aceitando contratos de pesquisa financiados por indústrias e os professores universitários trabalham parte do tempo dentro delas. Para o autor, a universidade passou a ter três fins principais: a investigação, o ensino e a prestação de serviços.

Para que a universidade realize essa missão terá que se aproximar do mercado, realizando serviços e atuando com pesquisas científicas básicas e aplicadas, para então auxiliar o país a conquistar uma maior capacidade de inovar, propiciando maior competitividade à economia e, com isso, promovendo o desenvolvimento econômico. No entanto, o investimento em pesquisa e inovação passa pela criação de um ambiente que possibilite a aprendizagem, tanto em nível individual, talvez com base nas teorias da psicologia organizacional e da educação construtivista, como em nível organizacional e coletivo.

Conforme o guia para Gestão da Tecnologia e Inovação[5], dentre os elementos essenciais para o processo de inovação está o aprendizado, como pode ser observado na Figura 3 (MONTANA JÚNIOR *et al*., 2008).

Figura 3 – Elementos de Inovação



Fonte: COTEC *apud* Montana Júnior *et al*. (2008)

Na Figura 3, observam-se os elementos essenciais do processo de inovação que são: o monitoramento, que consiste na observação do ambiente interno e externo na busca de sinais sobre a necessidade de inovações, a alocação de recursos, que envolve a correta distribuição de recursos para o desenvolvimento da alternativa selecionada, a implementação, que se baseia em desenvolver uma alternativa de inovação, a focalização, que consiste em dar atenção e direcionar esforços numa estratégia de inovação e, por último, a aprendizagem, que se refere à internalização de conhecimentos (MONTANA JÚNIOR *et al*. 2008).

Segundo Lastres e Ferraz (1999), com o aumento do papel da informação e conhecimento no cerne do desenvolvimento econômico, alguns autores denominam esta fase como Economia do Aprendizado, onde o conhecimento é visto como recurso estratégico e o aprendizado como o processo mais importante. Os autores observam que a maior parte da literatura focaliza o aprendizado individual, mas tem havido uma maior ênfase no conceito de organizações de aprendizado, que provêem o contexto onde ele ocorre. Essa linha teórica, segundo Easterby-Smith e Araújo (2001), está preocupada em como os processos de aprendizagem ocorrem dentro das organizações, mas há uma

outra vertente, conhecida como Aprendizagem Organizacional, que está preocupada com as características das organizações que aprendem.

Para Argyris (1977), que foi um dos articuladores da escola de Aprendizagem Organizacional, ela ocorre de duas formas, caracterizadas em dois conceitos que foram desenvolvidos por ele: aprendizagem de laço único e aprendizagem de laço duplo. O primeiro relativo à aprendizagem sobre uma mudança incremental, enquanto o segundo faz referência à aprendizagem sobre mudanças radicais. Na concepção do autor, a aprendizagem de laço único ocorre em um processo de detecção e correção de erros, enquanto que a aprendizagem de laço duplo ocorre quando há um ambiente que propicie o questionamento das causas de um determinado erro, o que vem a ocasionar mudanças mais profundas nas organizações. Mais tarde Argyris iria desenvolver o conceito de aprendizagem de laço triplo, onde se permite o questionamento da base lógica da organização, particularmente a mescla de identidade e desejos internos e os relacionamentos com o ambiente externo (ARGYRIS *apud* EASTERBY-SMITH, 1997; BAKER e SINKULA, 1999).

Quando se fala nos SAG (Sistemas Agroindustriais), que no Brasil são responsáveis por grande dinamismo do comércio exterior brasileiro, conforme Jank e Nassar (2000), o processo de inovação e aprendizagem é responsável pelo desenvolvimento do setor. Na agropecuária, a EMBRAPA teve papel importante para o crescimento e evolução dos SAG. Nesse contexto a sojicultura tem importante papel no processo inovativo e no comércio exterior brasileiro, por ser a soja a *commodity* mais importante do setor agrícola (CORONEL; ALVES e SANTOS, 2007). A expansão agrícola brasileira teve contribuição direta da EMBRAPA e da cultura da soja, com inovações tecnológicas que permitiram a utilização de terras, principalmente, no Centro-Oeste brasileiro, a partir dos anos de 1970. A próxima seção trata deste assunto, buscando situar o leitor com relação ao desenvolvimento da pesquisa agrícola no Brasil e a expansão da sojicultura no Cerrado brasileiro, focando o trabalho da EMBRAPA.

4 A PESQUISA AGRÍCOLA, A INOVAÇÃO E A EXPANSÃO DA SOJICULTURA NO CERRADO BRASILEIRO: UMA FORTE CONTRIBUIÇÃO DA EMBRAPA

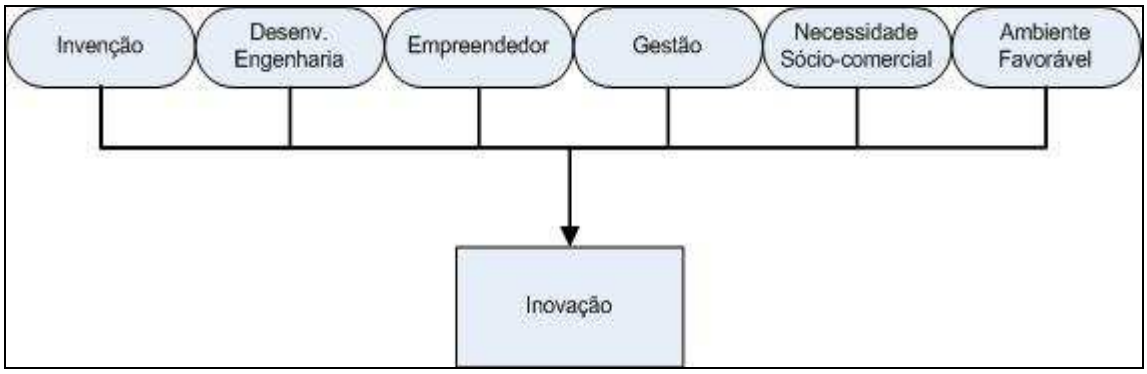
A pesquisa agrícola no Brasil não é algo recente, de acordo com Alves; Magalhães e Guedes (2002), começou por volta de meados do século XIX, quando o imperador do Brasil aprovou o estabelecimento de cinco institutos imperiais de pesquisa, das quais apenas dois se tornaram operacionais,com concentração de pesquisas em lavouras latifundiárias,como café e cana-de-açúcar, que eram destinadas ao mercado externo. Todavia, para padrões internacionais, os esforços de pesquisa só começaram a tomar forma no final dos anos 1940. Segundo os autores, em 1939 foi criado o Centro Nacional de Treinamento Agrícola, que se transformou, em 1962, no Dpea (Departamento de Pesquisas e Extensão Agrícola), posteriormente re-intitulado Escritório de Pesquisas e Experimentos – EPE. O EPE evoluiu para uma rede nacional composta de nove institutos de pesquisas, intitulado Departamento Nacional de Pesquisas e Experimentos Agrícolas – Dnpea, que foi a base institucional da EMBRAPA.

A EMBRAPA, uma empresa pública federal, vinculada ao MAPA (Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento), foi criada em 1973 após a aprovação no Congresso Nacional no ano anterior, mas suas atividades tiveram início em 1974 (ARAÚJO, 2005; ALVES, MAGALHÃES e GUEDES, 2002). Araújo (2005) salienta que as pesquisas agropecuárias no Brasil são predominantemente efetuadas pelo setor público federal e estadual, destacando a EMBRAPA, as Secretarias de Agricultura dos estados e universidades. Consoante o autor, as Secretarias Estaduais têm suas instituições de pesquisa, geralmente com participação da EMBRAPA, seja de forma acionária ou por convênios e as universidades, além do ensino, desempenham a função de pesquisas agropecuárias, principalmente as que mantêm cursos correlatos como agronomia e zootecnia.

A competitividade dos Sistemas Agroindustriais, segundo Waak (2000) está relacionada com sua capacidade de gerir o processo de desenvolvimento tecnológico. Conforme o autor, essa gestão deve se dar em todos os elos do sistema. Na sojicultura, a EMBRAPA exerce papel fundamental dentro do processo inovativo, possibilitando um aumento de produtividade e a expansão da área cultivada por meio da adaptação de cultivares ao bioecossistema das diferentes regiões do Brasil.

O processo de inovação, descrito por Martin *apud* Waack (2000), engloba uma seqüência de atividades, que parte da invenção (científica ou não), podendo se transformar em um sucesso comercial que pode colocar um empreendimento num patamar competitivo diferenciado (as atividades podem ser observadas na Figura 4). Esse foi o caso da soja na região Centro-Oeste, onde a partir de pesquisas científicas a EMBRAPA desenvolveu cultivares adaptados a essa região, que permitiram a utilização de grandes extensões territoriais para o cultivo da leguminosa.

Figura 4 – Seqüência de atividades do processo de inovação



Fonte: Martin *apud* Waack, 2000

Segundo o autor a invenção deve passar por um processo de desenvolvimento e engenharia para se tornar algo semelhante a um protótipo, que por sua vez necessita da atenção de um empreendedor com visão inovadora. Após é importante gerenciar com ferramentas adequadas como gestão de recursos e patentes. Todavia, nada disso culmina numa inovação quando não há demanda sócio-comercial e um ambiente político e socialmente favorável para a inserção da inovação no mercado.

O Brasil tinha uma necessidade de expandir a fronteira agrícola para regiões como o Centro-Oeste, na década de 1970. Existia uma grande quantidade de terras a serem exploradas e agricultores, principalmente do Sul do Brasil dispostos a migrarem para outras regiões onde o custo da terra era mais viável. Conforme Coronel, Alves e Santos (2007), a cultura da soja entrou em Mato Grosso e no atual Mato Grosso do Sul, ainda na década de 1960, mas com produtividade inferior a constatada após a década de 1970. Segundo os autores, a ocupação dos solos da região do Cerrado se deve ao grande volume de terras ociosas a preços baixos, se comparados com terras dos estados do sul do Brasil. Esses fatos atraíram os principais investimentos na sojicultura.

Com o surgimento da EMBRAPA veio o desenvolvimento de cultivares de soja adaptados à região Centro-Oeste, isso na década de 1970, conforme Lopes, Lopes e Ribeiro (2007). As pesquisas científicas e o desenvolvimento de novos cultivares encontraram ambiente favorável, tanto político, pois atendia as expectativas do governo brasileiro, como socialmente, pelo próprio desenvolvimento e povoamento da região e também atendendo a anseios de agricultores que estavam interessados na exploração das terras do Centro-Oeste.

De acordo com Barreto e Almeida (2008), a agricultura inicialmente se desenvolveu nas regiões do sul e sudeste, mas em virtude da necessidade do aumento de produção e produtividade, também pelo esgotamento das terras para a ocupação agropecuária, houve um direcionamento da produção para novas áreas e a conseqüente expansão agrícola. Os autores ressaltam a grande importância dos investimentos em pesquisa, cujo marco fundamental foi a criação da EMBRAPA em 1973. Para eles as pesquisas da EMBRAPA produziram importantes inovações nas áreas de tecnologias bioquímicas, técnicas de manejo do solo e adaptações no cultivo para condições agroecológicas, principalmente da cultura de soja nos Cerrados.

Araújo (2005) coloca que o segmento “antes da porteira”[6] brasileiro apresenta destaque mundial, principalmente na pesquisa agropecuária,com predomínio da atuação governamental. Para ele, os avanços tecnológicos nas três últimas décadas são enormes e iniciou com a tecnologia para incorporação dos cerrados, que hoje, ocupa espaços com outras tecnologias de ponta, como a engenharia genética sem desprestigio das linhas tradicionais de pesquisa.

Segundo Marta e Figueiredo (2006) a razão para o ingresso da soja nos cerrados na década de 1970, quando não existia tradição da cultura, está vinculada a vários fatores como a expansão territorial e geográfica em virtude de possível aptidão para o plantio na região, o contínuo crescimento em áreas, desde o sul, das condições econômicas disponibilizadas no cerrado meridional, onde inicialmente se estabeleceu com forte aparato do Estado. Todavia, o principal motivo, segundo os autores, está vinculado a um processo de inovação tecnológica, que visou em primeiro lugar o desenvolvimento de sementes, e para qual houve investimentos com importante participação de organismos de pesquisa do governo, como o Centro de Soja da EMBRAPA, a Empaer (Empresa de pesquisa e extensão rural de Mato Grosso) e universidades públicas.

5 METODOLOGIA

Para analisar as inovações tecnológicas em sementes, por parte da EMBRAPA, para a região do Cerrado, recorreu-se a uma pesquisa em documentos da EMBRAPA Cerrados, como uma série de recomendações técnicas e trabalhos publicados pelos seus pesquisadores com as variedades de soja desenvolvidas, o que caracteriza uma pesquisa documental.

A partir desses estudos pode-se verificar o potencial de desenvolvimento da região do Cerrado com relação à sojicultura, fazendo uma análise conjunta com as taxas de crescimento de produtividade e de área plantada nos últimos 30 anos. Para isso foram levantados dados junto a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) que serviram para os cálculos das Taxas de Crescimento pela média geométrica, proposto por Lapponi (2005).

$$TC = \left(\frac{t_{final}}{t_{inicial}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Onde, *TC* é a Taxa de Crescimento, *t* é o período (ano) e *n* é o número de períodos (anos).

O cálculo das taxas de crescimento e a análise das inovações por parte da EMBRAPA Cerrados possibilita uma comparação entre resultados reais de produtividade para os produtores do Cerrado e o potencial das novas variedades de semente, que podem refletir um aumento de produtividade à medida que o conhecimento construído por pesquisas possa ser internalizado pelo produtor através dos processos de aprendizagem, que foram verificados nos documentos da EMBRAPA e por trabalhos já publicados sobre a região.

6 TECNOLOGIA DE SEMENTES E BIOTECNOLOGIA DA EMBRAPA PARA CULTIVARES DE SOJA NA REGIÃO DO CERRADO BRASILEIRO E O PROCESSO DE APRENDIZAGEM

As pesquisas para o desenvolvimento de sementes de cultivares de soja, realizadas pela EMBRAPA SOJA e a EMBRAPA Cerrados visam o melhoramento das cultivares para adaptação às características de cada ecossistema, incluindo o do Cerrado. A expansão da fronteira agrícola ocorrida nos anos de 1970 teve grande influência do desenvolvimento de inovação e aplicação de tecnologia, principalmente às culturas da soja para a região Centro-Oeste. Segundo Almeida *apud* Souza *et al.* (2003), a cultura de soja na região do Cerrado, especialmente, no estado de Goiás e no Distrito Federal, iniciou-se no final da década de 1970 com as cultivares “Doko” e “Cristalina”, ambas de ciclo tardio e com elevada produtividade, variedades desenvolvidas pela EMBRAPA, adaptadas à região.

A variedade Cristalina, consoante Marta e Figueiredo (2006), foi a primeira cultivar adaptada à região do Cerrado, desenvolvida pelo Centro de Soja da EMBRAPA, cuja destinação estava amparada pelos objetivos governamentais de ocupação de áreas do Brasil Central. Para os autores, as variedades Doko e Cariru, também desenvolvidas pela EMBRAPA, somente entraram para o sistema produtivo da soja nos anos oitenta. Outras variedades foram desenvolvidas para a região, como a Savana, também de ciclo tardio, mas com elevada produtividade.

Para Souza *et al.* (2003), somente nos anos 90 foi possível desenvolver cultivares de ciclo menor como a variedade “Conquista”, que apresentava padrões de produtividade semelhantes às variedades de ciclo tardio e médio. Já em 2003 foi desenvolvida a BRS Rosa, de produtividade média igual a 3164 kg/ha e ciclo de 112 dias.

Apesar de a produtividade ser fator relevante para a criação e desenvolvimento de cultivares, o processo inovativo também se relaciona à resistência da cultivar a determinadas doenças, pragas, aspectos climáticos, etc. Moreira *et al* (2001), ao elaborarem a Recomendação Técnica para a cultivar BRS Nova Savana, originada da BR-9 (Savana) e da BR37-555 (linhagem resistente a doença do cancro-da-haste), especificam que ela é resistente ao acamamento (quando o peso da planta pode fazê-la

deitar e dificultar ou mesmo impedir a colheita mecanizada) e a doenças como o cancro-da-haste, a pústula bacteriana e a mancha-olho-de-rã.

Outra variedade que apresenta características de resistência a doenças é a BRS Milena, originária do cruzamento entre a FT Abyara e a BR 83-147, que, segundo Souza *et al*. (2001a), é uma das cultivares com maior tolerância à podridão-vermelha da raiz, doença de grande importância na região do Cerrado. Apesar de ser uma variedade de ciclo médio, para o estado de Mato Grosso apresenta ciclo precoce (115 dias), permitindo, com isso, a prática da safrinha e melhor planejamento da lavoura nesse estado.

Para fins de melhor planejamento de lavoura é importante o desenvolvimento de variedades de ciclo precoce, como a BRS 217 – Flora (SOUZA *et al*, 2001b) e a BRS 218 – Nina (SOUZA *et al*. 2001c), ambas com alta produtividade. A primeira apresentou rendimento médio de 3116 kg/ha, sendo que, em Goiás alcançou 3960 kg/ha; a segunda, 3108 kg/ha, todavia em Goiás seu rendimento foi superior a da primeira em mais de 3%.

Variedades de ciclo tardio também são desenvolvidas, caso das variedades BRS Celeste e da BRS Pétala, que apresentam altas produtividades médias: 3140 kg/ha (chegando a 4000 kg/ha em algumas regiões) para a Celeste e, para a Pétala, de 3390 kg/ha a 4213 kg/ha (SOUZA *et al*. 2001d; SOUZA *et al*. 2001e).

Pode-se observar que as pesquisas de desenvolvimento de cultivares objetivam a junção de características de diferentes cultivares para propiciar maior produtividade associada a menores riscos para o produtor rural, o que associa facilidades de manejo do plantio à colheita. Isso se comprova pelas diversas atividades da moderna biotecnologia.

Segundo Alves em trabalho de Andrade (2004), a biotecnologia moderna, que se caracteriza pela transformação genética e as demais ferramentas da engenharia genética, possibilita o desenvolvimento de plantas mais resistentes e com maior produtividade. Os métodos de transformação pela introdução de genes exógenos ao genoma do organismo (transgênicos), permitem grandes avanços no desenvolvimento de plantas.

Para o autor, o advento dos OGM (Organismos Geneticamente Modificados) possibilitou o desenvolvimento de outras cultivares com maior resistência a doenças, pragas e variações climáticas. Apesar da grande polêmica que gira em torno dos OGMs (receio no uso desses organismos por pesquisadores e consumidores), eles abrem um novo caminho a ser explorado no melhoramento vegetal, permitindo o estudo da fisiologia vegetal, metabolismo e bioquímica

Consoante Souza *et al.* (2006), desde 2005 estão disponibilizados quatro cultivares de soja transgênicas para o sistema produtivo do Cerrado. A EMBRAPA Cerrados, EMBRAPA Soja e outras instituições parceiras desenvolveram essas cultivares de soja com intenção de aumentar a produtividade e a resistência das plantas a diversos fatores, como doenças, herbicidas e acamamento. As variedades da oleaginosa são a BRS Favorita RR, BRS Valiosa RR, BRS Silvânia RR e BRS Baliza RR, cujas características de ciclo e produtividade podem ser observadas no Quadro 1. A indicação “RR” ao final do nome da cultivar origina-se de “ Roundup Ready” onde o gene inserido produz uma proteína que torna a planta resistente ao herbicida Glifosato, permitindo sua aplicação na lavoura, afetando apenas ervas daninhas, sem prejuízo da soja RR.

Quadro 1 – Primeiros Cultivares Transgênicos para a região do Cerrado

Estado	**Variedade**							
	BRS Favorita RR		**BRS Valiosa RR**		**BRS Silvânia RR**		**BRS Baliza RR**	
	Ciclo (Dias)	Produtividade (kg/ha)	Ciclo (Dias)	Produtividade (kg/ha)	Ciclo (Dias)	Produtividade (kg/ha)	Ciclo (Dias)	Produtividade (kg/ha)
GO/DF	118	2750	122	2900	125	2420	137	2990

Fonte: Souza *et al*.(2006)

Observa-se, no Quadro 1, que a variedade de ciclo mais longo, para esses organismos transgênicos, é a que possui maior produtividade. No entanto, essas variedades possuem ciclos considerados precoces, o que vem a facilitar o cultivo da safrinha, ou seja, a plantação de outra espécie vegetal após a colheita da soja, a exemplo do milho.

Conforme Souza *et. al.* (2006), essas variedades são amplamente adaptadas ao Bioma Cerrado e as melhores produtividades são obtidas em solos de fertilidade corrigida e semeaduras que podem ser feitas do início de novembro até o início de dezembro. Esse fato demonstra a adequação das cultivares a determinado período de plantio, em razão das variáveis do agroecossistema do Cerrado.

De acordo com Farias Neto *et al*. (2006), outras variedades transgênicas estão sendo estudadas e testadas para a região do Cerrado, caso da linhagem BRASD 00-

12057 RR, originada do cruzamento da Pioneira*2 x (E-96 – 246 x Jataí). Essa cultivar foi obtida por método genealógico modificado e o processo inicial de desenvolvimento, as hibridações e os primeiros avanços de gerações foram realizados na fazenda experimental da EMBRAPA Soja, localizada em Londrina, PR. Outras etapas do desenvolvimento, como o processo de seleção das plantas, foram realizadas no Programa de Melhoramento da EMBRAPA Cerrados, Planaltina, DF, e em vários locais do Cerrado na região do Centro-Oeste.

A produtividade média da cultivar, conforme os autores, foi superior as da BRS Valiosa RR, da BRS Silvânia RR e da Conquista, que foram utilizadas para comparação (Testemunhas). Enquanto a BRASD 00-12057 RR teve uma produtividade de 3690 kg/ha, as outras ficaram com produtividades inferiores em 1% para a BRS Valiosa RR, 2% para a BRS Silvânia e 8% para a Conquista.

Se forem analisados os dados de produção e produtividade do Centro-Oeste, pode-se constatar que houve um crescimento significativo na região do Cerrado, conforme Tabela 1. Lógico que não é possível atribuir apenas às inovações tecnológicas feitas pela EMBRAPA os resultados de crescimento de produtividade e de área plantada, pois outros órgãos de pesquisa também foram influentes, além da atuação de outras variáveis, principalmente climáticas.

Tabela 1 – Produtividade e Crescimento da área Plantada com soja nos Cerrados

SAFRA	Produtividade			Área Plantada			
	Produtividade kg/ha.	Crescimento Base Safra 1978/79 = 100%	Tx Crescimento anual por safra	Área Plantada em mil ha.	Crescimento Base Safra 1978/79 = 100%	Tx Crescimento anual por safra	Tx Crescimento (últimos 10 anos)
1978/79	**1.528**	100,00		**720,0**	100,0		
1979/80	**1.657**	108,41	4,13	**1.117,0**	155,1	24,6	
1980/81	**1.679**	109,88	0,67	**1.249,0**	173,5	5,7	
1981/82	**1.787**	116,95	3,17	**1.364,0**	189,4	4,5	
1982/83	**1.905**	124,65	3,24	**1.647,0**	228,8	9,9	
1983/84	**1.788**	116,99	-3,12	**2.141,9**	297,5	14,0	
1984/85	**1.964**	128,55	4,83	**2.837,0**	394,0	15,1	
1985/86	**1.787**	116,95	-4,62	**2.813,3**	390,7	(0,4)	
1986/87	**2.027**	132,63	6,49	**2.867,8**	398,3	1,0	
1987/88	**1.994**	130,53	-0,79	**3.379,1**	469,3	8,5	16,72
1988/89	**2.134**	139,66	3,44	**4.054,5**	563,1	9,5	13,76
1989/90	**1.707**	111,71	-10,57	**3.706,0**	514,7	(4,4)	11,49
1990/91	**2.263**	148,10	15,14	**2.946,2**	409,2	(10,8)	8,01
1991/92	**2.227**	145,75	-0,80	**3.283,5**	456,0	5,6	7,14
1992/93	**2.228**	145,81	0,02	**3.808,6**	529,0	7,7	5,92
1993/94	**2.334**	152,75	2,35	**4.244,3**	589,5	5,6	4,11
1994/95	**2.212**	144,76	-2,65	**4.559,8**	633,3	3,7	4,95
1995/96	**2.394**	156,68	4,03	**3.694,7**	513,2	(10,0)	2,57
1996/97	**2.620**	171,47	4,61	**3.983,8**	553,3	3,8	1,66
1997/98	**2.547**	166,69	-1,40	**5.060,2**	702,8	12,7	2,24
1998/99	**2.695**	176,37	2,86	**4.955,1**	688,2	(1,0)	2,95
1999/2000	**2.813**	184,10	2,17	**5.499,4**	763,8	5,3	6,44
2000/01	**2.952**	193,19	2,44	**5.759,5**	799,9	2,3	5,78
2001/02	**2.940**	192,41	-0,20	**6.985,0**	970,1	10,1	6,25
2002/03	**2.924**	191,36	-0,27	**8.048,4**	1.117,8	7,3	6,61
2003/04	**2.548**	166,75	-6,65	**9.659,3**	1.341,6	9,6	7,80
2004/05	**2.669**	174,67	2,35	**10.857,0**	1.507,9	6,0	11,38
2005/06	**2.590**	169,50	-1,49	**10.742,6**	1.492,0	(0,5)	10,43
2006/07 (1) Preliminares	**2.910**	190,44	6,00	**9.105,1**	1.264,6	(7,9)	6,05
2007/08 (2) Estimados	**3.022**	197,76	1,90	**9.634,8**	1.338,2	2,9	6,88
Tx Crescimento anual (Percentual para o período de 30 anos)		**2,30**		**9,03**			

Fonte: CONAB (2008)

Observa-se, na Tabela 1, que a área plantada com soja nos Cerrados cresceu mais de 1238% da safra 1978/1979 para a safra 2007/2008, passando de 720 mil hectares para 9.634,8 mil hectares, representando uma Taxa de Crescimento de 9,03 % ao ano, sendo que nos últimos 10 anos a taxa de crescimento foi de 6,88 % ao ano. Esse crescimento se deve em grande parte a possibilidade de plantio da leguminosa na região pela adaptação das sementes, inovação inicialmente propiciada pela EMBRAPA.

Com relação à produtividade é possível constatar um crescimento na base de 2,30 % ao ano. Conforme dados estimados da Safra 2007/08 e os dados de 78/79, o acréscimo de produtividade é de 97,76%. É lógico que a inovação tecnológica, tanto nos sistemas de plantio como em sementes, tem grande participação nesses dados. Porém não se pode atribuir exclusivamente a eles esses resultados, fatores climáticos, incidência ou não de pragas e doenças estão relacionados com os resultados de todas as safras apresentadas. Variações para mais ou para menos nos indicadores de produtividade podem estar relacionados direta ou indiretamente a esses fatores. Todavia, a inovação

tecnológica também tem relação com esses fatores, pois conforme a variedade de sementes utilizadas e método de plantio, há maior ou menor resistência às pragas e aos efeitos do clima.

Conforme Conforte e Bourlegat (2006) a doença do nematóide do Cisto da Soja, doença que não pode ser eliminada do solo, mas controlada por técnicas de manejo, e que afetou o município de Chapadão do Sul, em Mato Grosso do Sul, foi controlada pelo SPD (Sistema do Plantio Direto), o que demonstra que a tecnologia de semeadura também influencia no sucesso ou fracasso da cultura. O uso do SPD, em Chapadão do Sul, ocorreu após órgãos de pesquisa, como a EMBRAPA Dourados, apresentarem resultados no controle dessa doença e, também na produtividade. A disseminação desses resultados caracteriza um processo de aprendizagem, fundamental para inovação tecnológica.

O uso de novas tecnologias e técnicas de plantio, por parte dos produtores em geral, ocorre quando há uma evidência da sua eficácia. O produtor rural, em grande parte das vezes, necessita de um fato comprobatório para utilizar uma tecnologia ou técnica por ele desconhecida, que demonstre resultados que por ele sejam aceitos. Isso deve ocorrer em maior número quando existe uma rede de aprendizado desenvolvida com finalidade específica de disseminar informações sobre novas tecnologias aplicadas às unidades de produção agropecuárias.

Como funciona o aprendizado das novas tecnologias? A EMBRAPA, geralmente utiliza o “Dia de Campo”, método muito comum para transferir conhecimento desenvolvido nas pesquisas. Esses eventos geralmente ocorrem nas unidades de pesquisa da EMBRAPA ou em uma área experimental, na propriedade de algum produtor rural. Participam desse evento produtores rurais, lideranças sindicais, cooperativistas, engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas, extensionistas e demais agentes ligados direta ou indiretamente à cultura da soja (CONFORTE e BOURLEGAT, 2006).

A EMBRAPA também divulga o conhecimento através de publicações, recomendações e comunicados técnicos para as diversas variedades de sementes por ela desenvolvidas. Esses documentos são disponibilizados na internet e podem ser adquiridos diretamente na EMBRAPA Cerrados e estão ao alcance de qualquer interessado, seja produtor, engenheiro agrônomo ou técnico agrícola. Nesses documentos estão informações de época de semeadura, tamanho da planta, ciclo do cultivar, população de plantas indicadas para cada cultivar (plantas por hectare), plantas por metro (em função do espaçamento entre linhas nos equipamentos de semear)

produtividade (para cada Unidade da Federação – UF – onde a cultivar é recomendada), entre outras. Além desses documentos, a EMBRAPA elabora outras publicações sobre soja, que também podem ser adquiridas junto à empresa.

Os próprios experimentos da EMBRAPA servem como técnica de aprendizado, pois algumas etapas são realizadas em áreas experimentais de produtores da região. A realização de experimentos nas unidades de produção dos produtores rurais, além de ser necessária para o processo de desenvolvimento da cultivar, serve para utilizar o produtor como divulgador das novas tecnologias por meio das Redes Sociais Locais de Aprendizagem. Essas redes nada mais são do que interações sociais dos produtores, que ocorrem em eventos sociais promovido por clubes, CTG (Centro de Tradição Gaúcha), festas beneficentes e os demais eventos técnicos da profissão (CONFORTE e BOURLEGAT, 2006).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cultivo da soja nos Cerrados, como se pode verificar, a EMBRAPA teve papel fundamental, principalmente por adaptar a cultivar às características agroecológicas da região. Pode-se notar que as pesquisas desenvolvidas atualmente continuam a ser elementos importantes para gerar maior competitividade, produtividade e redução de custos e riscos para a atividade.

As pesquisas da EMBRAPA auxiliam a criar, além de cultivares tradicionais, organismos geneticamente modificados e adaptados para a região. Essas cultivares propiciam maior resistência a determinadas pragas e também a herbicidas, facilitando o controle de pragas e plantas invasoras, o que pode gerar uma redução no custo de manejo da cultura.

Verificou-se que a produtividade da soja vem crescendo, as estimativas são de 3022 kg/ha na safra 2007/2008. Com base nos experimentos da EMBRAPA, nota-se que existe um potencial para uma maior produtividade, pois novos cultivares apresentaram resultados superiores aos da média para toda a região. O aumento de produtividade passará por uma maior disseminação do conhecimento gerado nas pesquisas, buscando atingir uma quantidade maior de produtores.

Com base nas informações levantadas nesse artigo, constata-se que os produtores utilizam determinadas tecnologias quando existe uma comprovação de seu efeito positivo, caso que ocorreu com o SPD. Talvez um aumento dos experimentos em propriedades de produtores da região possa contribuir nesse sentido. A utilização de Redes Sociais Locais de Aprendizagem deve continuar a ser explorada para disseminação do conhecimento. É possível uma cooperação com organismos de financiamento rural, como o Banco do Brasil, para incentivar a utilização de cultivares desenvolvidos pela EMBRAPA e posterior divulgação de resultados. Outra forma de promover a aprendizagem, incluindo a disseminação de resultados de produtividade e custos, pode ser a associação com universidades da região, públicas ou privadas, não deixando de lado o produtor, que pode fazer parte desse processo, formando um sistema local de inovação, nos moldes do "Triângulo de Sábato" podendo se desenvolver e atingir um nível maior de maturidade, onde há uma completa interação entre os agentes.

ABSTRACT

In the last years, farming is undergoing several technological changes that altered the productivity patterns significantly. With the exhaustion of lands available for farming in the southeastern areas of the country, the production moved to new areas of agricultural expansion as the Brazilian center-west where the soybean cultivation began in the 60,s. The expansion of the occupation of the lands with soybean was made possible by the development of seeds adapted to the climate and the soil of the area that occurred in the 70,s. This article intends to investigate the influence of EMBRAPA (Brazilian Company of Agricultural Researches) and its innovation in the growth of the productivity and increase of the planted area of soybean in the savannah from 1978 to 2008. Therefore, it was necessary a documental investigation associated to an analysis of the growth rate of the production and productivity of the soybean in the area. It was inferred that the researches were fundamental for the growth of the productivity of the soybean in the center-west and the EMBRAPA has given great contribution to it. It is also evident the need of a learning process to the producer to explore the potential of the cultivate.
Keywords: Innovation, soy, EMBRAPA, productivity.

NOTAS

[1] Mestrado em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria, Brasil(2006). Professor titular da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil.

[2] Professora do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Possui graduação em Ciências Econômicas (2004) pela Universidade Federal de Santa Maria e Mestrado em Administração - Enfase em Estratégia e Competitividade (2006) pela mesma instituição. Atualmente cursa Doutorado em Economia Aplicada na Universidade Federal de Viçosa (MG). Realiza estudos nas áreas de organização industrial e mudança tecnológica, economia internacional e crescimento e desenvolvimento econômico.

[3] Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Santa Maria, Brasil(2007). Doutorando do PPGEA-UFSM da Universidade Federal de Santa Maria , Brasil

[4] Uma das primeiras representações esquemáticas dos SNI foi feita por Jorge A. Sábato em 1968, que ficou conhecida como “triângulo de Sábato”, pois coloca as instituições participantes (governo, empresas e universidades) nos vértices formando um triângulo. Primeiramente com papéis específicos e com baixa reciprocidade, à medida que desenvolve o sistema aumenta a interação entre os agentes (SBRAGLIA *et al.* 2006).

[5]*Temaguide – Guide to Technology Management and Innovation for Companie*, originado de um projeto de pesquisa empreendido por um grupo de organizações européias, denominado Fundação COTEC – Projeto coordenado pela SOCINTEC (*Sociedad para la Innovación y Promoción de Nuevas Tecnologias*), pelo CENTRIM (*Center for Research in Innovation Management*) da universidade de Brighton, pelo IRIM (*Institute for Research in Innovation Management*) e a unidade de P&D da *Manchester Bussines School*.

[6] Refere-se às atividades realizadas que subsidiam as unidades de produção agropecuária, como os principais insumos necessários à produção como: sementes, agroquímicos, compostos orgânicos,materiais genéticos, máquinas, fertilizantes, entre outros.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. R.; MAGALHÃES, M. C. e GUEDES, P. P. **Calculando e atribuindo os benefícios da pesquisa de melhoramento de variedades**: ocaso da EMBRAPA. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002.

ANDRADE, S. R. Biossegurança de alimentos transgênicos. Planaltina, DF. **EMBRAPA Cerrados**, 2004.

ARAUJO, L. Aprendizagem organizacional: oportunidades e debates atuais. In: EASTERBY-SMITH, M. *et al*. **Aprendizagem organizacional e organizações de aprendizagem.** São Paulo: Atlas, 2001.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 2.ed. – São Paulo: Atlas, 2005.

ARGYRIS, C. Double loop learning in organizations. **Harvard Business Review**, v.55, n.5, p.115-125, 1977.

BAKER, W. E. SINKULA, J. M. The synergistic effect of market orientation and learning orientation on organizational performance*.* ***Journal of the Academy of Marketing Science***. V.27, No. 4, pages 411-427, 1999.

BARRETO, R.C.S. e ALMEIDA, E.S. A contribuição de p&d agropecuário para convergência e crescimento da renda agropecuária no Brasil. **XLVI Congresso da SOBER.** 20 a 23 de julho de 2008.

CONAB. Soja Brasil: série Histórica de Produtividade e área plantada. Disponível em www.conab.org.br/conabweb acesso em: 27 de outubro de 2008.

CONFORTE, A. C. e BOURLEGAT, A. L. Formas de aprendizagem e produção do conhecimento em um arranjo produtivo local da soja no cerrado. **XLIV Congresso da SOBER**. Fortaleza, 23 a 27 de julho de 2006.

CORONEL, D.; ALVES, F.D., SANTOS, N.P. A competitividade da produção de soja no mato grosso do sul e na região de Ponta Porã: uma abordagem através das vantagens comparativas. **XLV Congresso da SOBER** . Londrina, 22 a 25 de julho, 2007.

CORREIA, P. C. Inovação e tecnologia como instrumentos determinantes à formação da competência empresarial. **Anais do VII Encontro de Economia da Região Sul** – ANPEC SUL. p. 415 – 435. Maringá – PR, 2004.

CRUZ, H. N. da. Observações sobre a mudança tecnológica em Schumpeter. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v. 18. n.3. p. 433-488, set./Dez. 1988.

EASTERBY-SMITH, M. Disciplines of organizational learning: contributions and critiques. **Human Relations**. v. 50. n. 9. p. 1085 – 1113., 1997.

FARIAS NETO, A. L. *et al.* **Comportamento e descrição da linhagem transgênica BRASD 00-12057 RR no Estado de Goiás e Distrito Federal**. EMBRAPA Soja, 2006.

GALEANO, E. A. e MATA, H. T. da C. A formação do capital humano e as diferenças regionais de crescimento. **Anais do ENABER**, 24 a 26 outubro de 2007.

JANK, A. S. e NASSAR, A. M. Competitividade e globalização. In: ZYLBERSZTAJN, D. e NEVES, M. F. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. – São Paulo: Pioneira, 2000.

LAPPONI, J. C. **Estatística usando o Excel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

LASTRES, H.M.M. e FERRAZ, J.C. **Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado**. In: LASTRES, H.M.M e ALBAGLI (orgs.) Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LOPES, I. V.; LOPES, M. R. e RIBEIRO, F. C. Da substituição de importações à agricultura moderna. **Conjuntura Econômica**. v. 61, n. 11. p. 56 – 66, 2007.

MARTA, J.M.C e FIGUEIREDO, A.M.R. Uma interpretação política da introdução da soja no Cerrado de Mato Grosso. **XLIV Congresso da SOBER**, Fortaleza, 23 a 27 de julho de 2006.

MATESCO, V. R. e HASENCLEVER, l. Indicadores de esforço tecnológico: comparação e implicações. Texto para discussão. **IPEA**., n. 442. p. 01 – 24, 1998. Disponível em http://www.ipea.gov.br/default.jsp

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Brasil**: Comparação dos investimentos em C&T com produto interno bruto (PIB) 2000 – 2007. Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9138.html Acesso em: 11/06/2009.

MONTANA JÚNIOR, I. R.: OGLIARI, A.; DIAS, A.; BACK, N. Importância, definições e modelos de inovação. In: CORAL, E.; OGLIARI, A. e ABREU, A. F. (orgs.) **Gestão Integrada da Inovação**: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos. - São Paulo: Atlas, 2008.

MOREIRA, C.T. *et al*. Cultivar de Soja BRS Nova Savana. **Recomendação Técnica 31**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001.

MOREIRA. E.M. O processo tecnológico na teoria econômica: algumas considerações. **Análise**. v.2, n.6, p. 3-13. Porto Alegre, 1991.

PAULA, J. A. Limites do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil. **Revista de Economia Política**. V.19. n.2(74), p. 5- 24, abr./jun., 1999.

SANTANA, M.A. e RAMALHO, J.R. **Além da fábrica**: trabalhadores, sindicatos e a nova questão social. São Paulo: Boitempo editorial, 2003.

SBRAGLIA, R. STAL, E., ABREU, M. e ANDREASSI, T. **Inovação**: como vencer esse desafio empresarial. – São Paulo: Clio Editora, 2006.

SINGER, P. A universidade no olho do furacão. **Estudos avançados**. v. 15. p.305 – 316. 2001.

SOUZA, N.J. de. **Desenvolvimento Econômico**. – 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, P.I.M. de. *et al*. Cultivares de soja transgênica da EMBRAPA indicadas para o sistema de produção da região do Cerrado. EMBRAPA Soja, 2006.

_____ BRS Rosa – Nova cultivar de soja precoce para Goiás e Distrito Federal. **Comunicado Técnico 105**. Planaltina, DF, EMBRAPA, 2003.

_____ Cultivar de Soja BRS Milena. **Recomendação Técnica 33**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001a.

_____ Cultivar de Soja BRS Flora. **Recomendação Técnica 35**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001b.

_____ Cultivar de Soja BRS Nina. **Recomendação Técnica 36**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001c.

_____ Cultivar de Soja BRS Celeste. **Recomendação Técnica 34**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001d.

_____ Cultivar de Soja BRS Pétala. **Recomendação Técnica 32**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2001e.

TUBINO, M.J.C. **Universidade, qualidade e avaliação**. Rio de Janeiro: Qualitymark/Dunya Ed., 1997.

WAACK, R. S. Gerenciamento de Tecnologia e Inovação em Sistemas Agroindustriais. In: ZYLBERSZTAJN, D. e NEVES, M. F. (orgs.) **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira, 2000.