

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Pesquisa e Desenvolvimento na Agricultura

Abner Mateus João
Carolina Cardoso Vicente
Everton Lima Costa
Gabriel Detoni
Giovanni Augusto Rocha
Luís Henrique Rossi

Piracicaba

2017

Sumário

JUSTIFICATIVA	3
OBJETIVOS	3
METODOLOGIA	3
INTRODUÇÃO	4
1. REVISÃO DE LITERATURA	5
1.1 Panorama histórico sobre a geração de P&D na agricultura brasileira.....	5
1.2 Principais centros de estudo públicos	7
1.2.1 Universidades	7
1.2.2 Embrapa	9
1.3 Principais centros de estudo privados	10
1.3.1 IMEA.....	10
1.3.2 CTC	11
1.4 Novas tecnologias utilizadas na agricultura.....	13
1.4.1 Sensores.....	14
1.4.2 Drones	14
1.4.3 GPS Agrícola.....	14
1.4.4 Big Data.....	15
1.5 O papel da extensão rural.....	15
1.6 Pesquisa e desenvolvimento na agricultura familiar.....	17
1.7 Ciência para a Paz.....	18
2. RESULTADOS E CONCLUSÕES	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

JUSTIFICATIVA

Historicamente, a agricultura é parte importante da composição de renda no território brasileiro. Tal importância é observada desde o início da colonização, o qual foi marcado pelo cultivo da cana-de-açúcar, seguido pelo do café e, atualmente, pela prática de grandes culturas como grãos, açúcar e etanol, além da pecuária. Ainda que o cultivo de *commodities* represente cerca de 23% do PIB brasileiro, a agricultura também compreende pequenas produções alimentícias locais que promovem o abastecimento e o desenvolvimento regional.

Diante da importância da agricultura no contexto econômico brasileiro, a geração de ferramentas de fomento e modernização do campo, aumenta a produtividade e faz com que o cultivo agrícola seja cada vez mais rentável, tanto econômica quanto socialmente. Esse ferramental é traduzido pela presença de pesquisa e desenvolvimento na agricultura, os quais são realizados pelas esferas pública e privada. Entender esse processo é entender que a modernização da agricultura rende uma posição estratégica para o Brasil no contexto mundial.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como principal objetivo o levantamento analítico e descritivo dos principais mecanismos de fomento à pesquisa e desenvolvimento na agricultura, focando em aspectos gerais e nos principais programas governamentais de incentivo a esse processo. O segundo ponto a ser explorado, são as perspectivas do setor privado e de grandes centros de geração de pesquisa e desenvolvimento para agricultura. Por fim, apresentar-se-á um balanço sobre aspectos gerais da presença da pesquisa e desenvolvimento nesse setor.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para esta pesquisa será o exercício de revisão bibliográfica de fontes de dados secundários, que serão observados de forma analítica para realizar inferências sobre possíveis resultados e desafios do P&D na agricultura brasileira.

INTRODUÇÃO

As atividades oriundas da agropecuária são das mais importantes para o Brasil. Essa afirmação é corroborada pela participação do agronegócio no PIB nacional em 2016 na ordem de 23% segundo dados consolidados pela Confederação Nacional da Agricultura.

Os bons resultados econômicos desse setor são dependentes dos preços das *commodities*, dados no mercado, impactando a receita dos produtos vendidos *in natura* ou os custos para os processados pelas agroindústrias. Frente a esse fator agravante, a agropecuária necessita de uma rede de pesquisa e extensão que disponibilize ferramentais e técnicas, que vão desde melhoramento genético e mecanização até o desenvolvimento de novos sistemas de produção. Tudo isso objetivando a redução do custo e o aumento da produtividade, elementos responsáveis por possibilitar ao setor lograr desempenhos excepcionais ano a ano.

Certamente essa ampla participação do agronegócio passa por aprimoramentos nas técnicas de produção e gestão na pecuária e na agricultura- foco desse trabalho, que visa acompanhar em detalhes a evolução da pesquisa na agricultura, seja por meio de iniciativas de instituições públicas ou privadas que serão apresentadas no decorrer desse texto.

1.REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Panorama histórico sobre a geração de P&D na agricultura brasileira

Vieira Filho e Silveira (2012) mostram que a pesquisa agropecuária no Brasil pode ter seu desenvolvimento dividido em três fases: o período compreendido até o início do século XX; entre 1900 e 1973; e o período posterior a 1973.

A primeira fase, anterior ao ano de 1900, pode ser caracterizada pela realização de pesquisa agropecuária em poucos centros, sendo o grande destaque o Instituto Agrônomo de Campinas, baixa competitividade no mercado internacional, predomínio da monocultura, em especial da cana-de-açúcar e a pecuária extensiva. Entre 1900 e 1973, houve a intensificação da pesquisa brasileira no setor agrícola, partindo, inicialmente, de um desenvolvimento isolado e desordenado, com baixos níveis de investimento. Foi na segunda fase que o país passou a ser mais competitivo no cenário internacional, por meio da diversificação da sua pauta de exportação, abandonando a monocultura que caracterizou o período anterior.

A terceira fase, chamada de Era Embrapa, que teve seu início no ano de 1973, se caracteriza pelo planejamento e gestão por diretrizes nas pesquisas e desenvolvimento agropecuário, contando com a capacitação da mão-de-obra empregada na pesquisa. Houve ainda o início da participação da iniciativa privada no desenvolvimento agropecuário, a busca sistemática por recursos financeiros, alta competitividade no mercado internacional e a pauta de exportação diversificada.

Ainda que o surgimento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a Embrapa, tenha sido de suma importância para o avanço do P&D da agricultura, o fomento ao desenvolvimento do setor já estava presente anteriormente, sob a forma, por exemplo, do Instituto Agrônomo de Campinas, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e de outras universidades que atuam como fortes centros de pesquisa agrícola, como as universidades federais de Lavras e de Viçosa. A figura 1, apresenta as instituições dedicadas ao melhoramento genético e à pesquisa agrícola no Brasil antes da criação da Embrapa.

Figura 1: instituições dedicadas ao melhoramento genético e à pesquisa agrícola no Brasil antes da criação da Embrapa.

Instituições	Ano
Fundação do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC)	1887
Primeira escola de agricultura e medicina veterinária	1898
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)	1901
Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL)	1908
Universidade federal de Viçosa (UFV)	1927
Instituto biológico (IB)	1927
Instituto Agrônomo de Minas Gerais	1930
Criação da primeira empresa de sementes no Brasil (Agroceres)	1938
Criação do Serviço Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)	1940
Instituto de Economia Agrícola (IEA)	1942
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)	1951
Criação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)	1962
Início da Pós-graduação na ESALQ	1963
Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital)	1963
Criação da Associação Brasileira dos Produtores de Sementes (Abrasem)	1971
Criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	1973

Fonte: Ipea.

As décadas de 1960 e 1970 foram marcadas pelo início da Revolução Verde no Brasil e em outros países menos desenvolvidos. A revolução começou nos Estados Unidos e na Europa do pós-guerra, como resultado do grande avanço das práticas agrícolas, refletido na internacionalização de temas ambientais e sociais. Consistiu em um programa de inovações tecnológicas aplicadas no setor agrícola com o intuito de aumentar a produtividade, por meio da modificação de sementes, do uso dos agrotóxicos, da fertilização do solo e da mecanização da produção.

No Brasil, o modelo proposto pela Revolução Verde se baseava principalmente no uso de sementes geneticamente modificadas, produção em massa de produtos homogêneos e uso extensivo de tecnologia em todas as etapas de cultivo. Como resultado, houve o desenvolvimento de novas variedades de trigo, arroz e milho, com alta produtividade por hectare. O resultado social desse desenvolvimento foi a alteração na estrutura agrária, desligando da atividade agropecuária os produtores de pequeno porte, que não foram capazes de se adaptar às modificações estruturais e tecnológicas que estavam acontecendo no setor.

Em 1997, foi promulgada a Lei de Proteção de Cultivares, que inseria no país uma política específica de proteção intelectual para a agropecuária, garantindo que a iniciativa privada obtivesse vantagens ao investir na pesquisa agrícola, o que antes era realizado apenas pelo

setor público. A lei proporcionou fusões entre empresas, possibilitando novos investimentos no melhoramento de setores que hoje se encontram em segundo plano.

1.2 Principais centros de estudo públicos

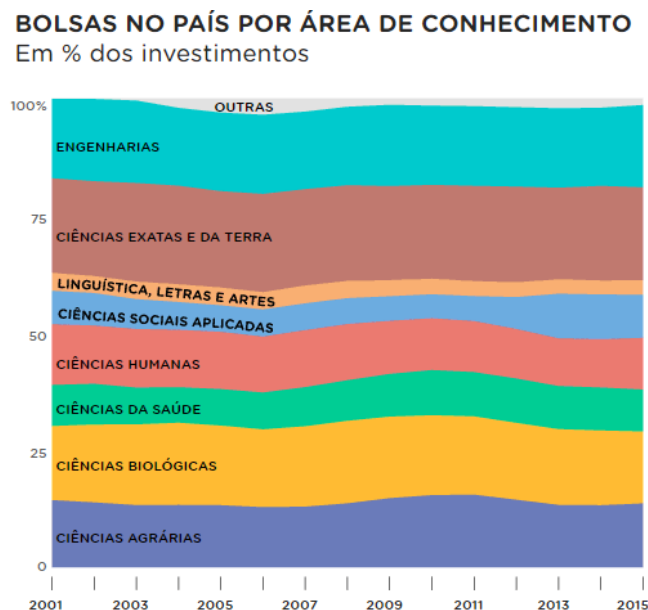
1.2.1 Universidades

A inovação como conhecimento científico nada mais é que um fruto da contínua pesquisa e geração de novos conhecimentos como mola propulsora conforme aponta Audy (2017), dessa forma, a inovação é algo que não pode se dividir da pesquisa, já que a pesquisa tem como fato gerador a necessidade de uma determinada inovação e isso é quantificado na forma de valor agregado a algum conhecimento que está, de maneira implícita, no campo científico. Nesse contexto, o autor acrescenta que a inovação tem um papel importante na construção do conhecimento científico, que pode ser de cunho *incremental*, quando há uma sustentação e melhoras contínuas, *oudisruptiva*, que promove uma ruptura de maneira radical.

Quando se fala em inovação e pesquisa, as Universidades têm um papel importante na composição de contribuições para esse campo, sejam elas universidades públicas ou privadas, com o conceito *schumpeteriano* de inovação que, quando há uma inovação, esse processo é acompanhado da inserção de novas tecnologias no sistema econômico na visão de Schumpeter (2002).

O maior incentivo para a geração de novas ideias e avanços na universidade vem em forma de bolsas de pesquisas atribuídas aos cursos de graduação e pós-graduação pelo Governo Federal, no caso das universidades federais, e pelo Governo Estadual no caso das universidades estaduais. Dentro desse fator, temos a divisão entre subgrupos de estudo, uma vez que há uma infinidade de áreas para o desenvolvimento de estudos e as bolsas para ciências agrárias correspondem quase 15% de todas as bolsas cedidas para o CNPq até o ano de 2015 como mostra a figura2.

Figura 2: Bolsas no país por área de conhecimento



Fonte: CNPq, 2015

O que se pode observar é uma participação ativa da agropecuária no *share* de bolsas e investimento para a geração de conhecimento, sendo maior que muitas outras áreas do conhecimento como Ciências Sociais, Linguística e Ciências da Saúde.

Segundo Ezkowitz e Leydesdorff(2000), o principal meio de desenvolvimento através de pesquisa da universidade para a sociedade é a formação da chamada Tripla Hélice, que seria a academia e a indústria/agropecuária trabalhando dentro do estado e sob o apoio do Estado para a geração de conhecimento. Noveli (2006) apresenta que a Tripla Hélice é um modelo em que um infraestrutura de conhecimento é gerada e as esferas institucionais estão sobrepostas, mostrando que uma pode desempenhar o papel de outra, permitindo o surgimento de organizações híbridas.

Entrando diretamente no papel das universidades no processo de pesquisa para as culturas agrícolas e para a agropecuária,Szmrecsányis (1990)comenta da importância do Imperial Instituto Fluminense para a geração de pesquisa incorporadas na agricultura:

“Suas instalações eram utilizadas principalmente para as seguintes atividades: 1) produção de mudas e sementes; 2) introdução de espécies animais melhoradas; 3) testes de máquinas e equipamentos agrícolas, vários dos quais fabricados no próprio local; 3) ensaios e experimentos com culturas tradicionais e gramíneas forrageiras; 4) ensaios de irrigação e etc.”(SZMRECSÁNYIS ,1990, p. 51)

O Imperial Instituto Fluminense foi uma das primeiras pontes entre a pesquisa a implementação de inovação no campo da agricultura, sendo que foi criado em 1860 e funcionava como uma espécie de centro de estudo os primórdios das universidades. O instituto foi responsável pela introdução de novas variedades de cana-de-açúcar para o cultivo que proporcionou uma melhor adaptação ao solo e ao clima do Brasil, melhorou as pastagens e viabilizou a criação de gado de corte que marcou o primeiro avanço da bovinocultura no Brasil segundo Szmrecsányi (1990).

A partir de então, houve inúmeras inovações e centros de pesquisa para a geração de inovação para a agricultura, em ordem cronológica podemos citar, no mesmo período, a criação do Instituto Agrônomo de Campinas em 1895, da ESALQ em 1901 e também do Instituto Biológico em 1927 como aponta Szmrecsányi (1990). Com o avanço das universidades, um outro cabo chefe e que será discutido no próximo tópico é o papel da Embrapa que atuou juntamente das universidades e centros de estudos que em 1996 já tinha mais de 30 centros de estudos juntamente com outros 19 institutos estaduais. Nesse mesmo ano, mesmo sem nenhuma universidade sendo expoente, o meio acadêmico contava com mais de 2000 pesquisadores ativos na geração de conteúdo.

1.2.2 Embrapa

Na década de 70 houve um processo de intensificação da agricultura no território nacional acompanhado do acelerado crescimento da população e da renda *per capita*. Nesse sentido, surge a demanda para o processo de inovação na agricultura. Nesse cenário surge a Embrapa nas mãos do então ministro Luiz Fernando Cirne Lima que teve inicialmente, e empenha até atualmente, a geração de novas tecnologias para a agricultura juntamente com a extensão rural.

A Embrapa começa a ter forte importância no meio rural com a união de pesquisadores da esfera governamental juntamente com as novas universidades e centros de pesquisas que estavam surgindo no Brasil.

Atualmente, a Embrapa conta com 17 unidades administrativas espalhadas nos principais polos de pesquisa e produção do agronegócio. Os projetos executados por esse órgão tem suas raízes em diversas áreas, desde à aplicação no campo com pesquisas direcionadas para produção, produtividade, meteorologia, irrigação e novas variedades de plantas, até o lado administrativo, fornecendo relatórios acerca das principais culturas,

expectativas produtivas e de mercado e também atua juntamente com os bancos comerciais e governamentais para o direcionamento do crédito agrícola, sendo um dos principais centros responsáveis pela manutenção e direcionamento dos investimentos.

A Embrapa é responsável não somente pelo processo técnico, mas pelo enraizamento da cultura e perpetuação do agronegócio, sendo que a partir de 2016, passou a se adaptar às novas mídias globais adotando o PodCast chamado Prosa Rural que pode ser acessado diretamente via computador e novos sistemas interativos de avaliação ao produtor na esfera produtiva, com uma linguagem acessiva, levando o conhecimento acadêmico para o campo e para a aplicabilidade.

1.3 Principais centros de estudo privados

Dada a importância do setor privado na criação e difusão de conhecimentos e tecnologias no ramo do agronegócio no Brasil, pode-se citar como centros de excelência que tiveram um papel fundamental nessa trajetória de modernização da agricultura, o IMEA – Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária e o CTC – Centro de Tecnologia Canavieira.

1.3.1 IMEA

Dentre as instituições privadas que estão relacionadas diretamente com o desenvolvimento da agricultura, pode-se destacar o Aprosoja. Segundo Conejero (2011) a instituição foi criada em 2005 por produtores do Mato Grosso com o intuito de lutar pelos interesses e defesa da sojicultura.

A criação da entidade ocorreu em um momento de grande dificuldade para os agentes do setor, sendo que no ano safra de 2004/2005 os produtores sofreram com inúmeros fatores adversos como preço, altos custos de produção e ferrugem asiática. Com o intuito de se fortalecer para que esses fenômenos não voltassem a prejudica-los com tamanha intensidade os produtores se uniram e assim formaram a instituição.

Entretanto, para o fortalecimento da Aprosoja, instituições que representavam os interesses de outras classes foram de grande importância. A Associação Matogrossense dos Produtores de Algodão, por exemplo, já existia a mais de dez anos e com toda a estrutura consolidada nesse tempo, forneceu inicialmente pesquisadores e viagens para a Aprosoja. Já a Federação de Agricultura do Mato Grosso, a FEMATO, foi inicialmente importante por disponibilizar o local para a primeira sede.

A associação de mais entidades propiciou o crescimento e fortalecimento da Aprosoja no Brasil, com a criação da Aprosoja Brasil. A instituição é uma reestruturação da então Associação Brasileira dos Produtores de Soja. A luta das associações era praticamente a mesma, buscando agregação de valor aos grãos e busca de melhora de infraestrutura e de logística. Em 2001, o nome Aprosoja foi definitivamente adotado, sendo que em 2004 passou a ser chamada de Aprosoja Brasil.

Foi com o fortalecimento da Aprosoja, amparado por instituições parceiras que foi possível criar o Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária, IMEA. De acordo com Conejero (2011), com o auxílio da FAMATO e com a injeção de recursos o IMEA foi transformado em um centro de inteligência de cadeias produtivas, do estado do Mato Grosso e para o interesse das associações mantenedoras. Com isso, são informados dados e informações de produção, colheita, clima e preços para as estratégias das instituições mantenedoras.

1.3.2 CTC

De acordo com Cesnik (2014) a história do CTC inicia-se, por assim dizer, em 1953 com a criação de uma estação experimental no município de Dumont, próximo a Ribeirão Preto, pela Copereste – Cooperativa de Usineiros do Oeste do Estado de São Paulo. Em 1968 a Copersucar (Cooperativa Central dos Produtores de Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo), iniciou seu programa de melhoramento genético da cana-de-açúcar incorporando a Copereste e sua estação experimental em Dumont. No ano 1970 a Copersucar produziu mais de 400.000 mudas de sementes provenientes de cruzamentos realizados no município de Camamu na Bahia, onde se encontrava sua Estação Experimental de Floração e Cruzamentos. Em 1969 surge finalmente em Piracicaba - SP o CTC – Centro de Tecnologia Copersucar, nas mesmas instalações que outrora eram ocupadas pela Copersucar. O CTC viria então a substituir o programa realizado pela Copersucar em Camamu – BA e tinha o propósito de desenvolver inovações tecnológicas para o setor sucroenergético.

Ao longo de sua história a Copersucar firmou diversos programas de cooperação com instituições públicas como a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e o IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, cedendo sementes para este último e substituindo desse modo os trabalhos de cruzamentos que eram realizados em Ubatuba – SP desde 1947.

Em 1975 é criada o então Proálcool – Programa Nacional do Álcool como forma de estimular o álcool como alternativa à gasolina em virtude das crises do Petróleo na década de 1970. Investimentos substanciais foram realizados nessa época para o desenvolvimento de novas tecnologias ao longo de todas as etapas do processo produtivo da cana-de-açúcar. Em 1983 o CTC lança o que seria a sua primeira variedade de cana de açúcar. A variedade, fruto do Programa de Melhoramento Genético teve bastante sucesso, atingindo 27% da área canavieira já no ano de 1989.

Entre 1986 e 2004 o CTC criou seu primeiro laboratório para estudar variedades geneticamente modificadas, atuou também no sentido de melhorar os processos de colheita mecânica e controle de automação para as usinas.

Em 2004 o CTC torna-se o Centro de Tecnologia Canavieira, instituição de pesquisa sem fins lucrativos, desse modo o CTC viria então a contar com não apenas a Copersucar mas com outros cooperados. Já em 2011 o CTC tona-se uma Sociedade Anônima, tendo como acionistas os principais grupos do setor sucroenergético, que respondiam por mais de 60% de capacidade produtiva nacional. Logo no próximo ano a variedade SP81-3250 da CTC se torna a mais plantada do país, demonstrando a mudança no foco da companhia: melhoramento genético, biotecnologia e tecnologias com potencial disruptivo. Entre 2011 e 2013 o CTC trabalha para criar hibridizações regionalizadas, no sentido de atender as diferentes demandas das diversas regiões brasileiras, e em 2014 ocorre a inauguração do maior e mais moderno laboratório de biotecnologia aplicada à cana-de-açúcar do mundo. Nesse mesmo ano ocorre também o término da construção da planta de demonstração de etanol celulósico na usina São Manoel, e também do laboratório de biotecnologia industrial em Piracicaba. Nesse mesmo ano o BNDES entra como acionista do CTC.

Em 2016 as ações do CTC são listadas na Bovespa Mais e as variedades criadas pelo CTC já respondem por um de cada três hectares do canavial brasileiro. Hoje o CTC conta com um quadro de cerca de 350 colaboradores e estão em seu quadro de acionistas empresas como a própria Copersucar, Bunge, Raízen, Odebrecht, São Martinho, Tereos, Coruripe, Santa Terezinha, etc. Entre 1969 e 2013 estima-se que a contribuição do CTC para a economia brasileira foi da ordem de R\$ 1 trilhão. Durante este período a produtividade da cana-de-açúcar aumentou em 40%, a produção industrial de etanol saltou de 2.600 para mais de 7.000 litros por hectare, enquanto o custo de produção caiu para 1 terço, indo de cerca de R\$ 3,00 para menos de R\$ 1,00 por litro. O CTC conta hoje também com 24 Polos Regionais,

desenvolvendo diferentes variedades para os diferentes climas e solos brasileiros. A Companhia é detentora também de um dos maiores bancos de ativos genéticos (germoplasma) de cana-de-açúcar do mundo, com mais de 4 mil variedades.

1.4 Novas tecnologias utilizadas na agricultura

Com o contínuo aumento da população mundial e a necessidade de uma produção cada vez maior de alimentos, o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias se mostram fundamentais para o aumento da produtividade agrícola. Além disso, a importância da adoção de novas tecnologias se insere também em outros fatores. Conforme apontam Cirani e Moraes (2010), uma inserção internacional mais dinâmica e competitiva da indústria nacional só pode ser obtida através da adoção de novas tecnologias. Dessa forma, é possível afirmar que tanto o aumento da produção de alimentos como uma maior inserção no mercado mundial têm como elemento-chave a inovação tecnológica.

As principais tecnologias adotadas atualmente pela agricultura constituem-se em máquinas, equipamentos, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos, entre outras que visam o aumento de produtividade com mínimos danos possíveis ao meio ambiente, otimização dos sistemas produtivos e maior competitividade no mercado mundial. Além disso, pode-se considerar a redução do consumo de água no processo produtivo, o aumento na segurança dos trabalhadores por meio de processos mais confiáveis e menos suscetíveis a falhas, entre outros benefícios. Tais inovações estão ligadas ao conceito da Agricultura de Precisão, que de acordo com a Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão, órgão consultivo do Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, se trata de

um conjunto de ferramentas e tecnologias aplicadas para permitir um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal da unidade produtiva, visando ao aumento de retorno econômico e à redução do impacto ao ambiente. (Brasil, 2014, p. 6)

Uma outra definição interessante para o termo Agricultura de Precisão é apresentado por Bramley (2009 apud MOLIN 2015,). Para tal autor, a Agricultura de Precisão se trata de um conjunto de tecnologias que promovem melhoria na gestão dos sistemas de produção com base no reconhecimento de que o “potencial de resposta” das lavouras pode variar consideravelmente, mesmo em pequenas distâncias, da ordem de poucos metros.

A seguir serão destacadas algumas das tecnologias que mais têm sido utilizadas e causado impacto para o setor agrícola no Brasil.

1.4.1 Sensores

O uso de sensores inteligentes é um tipo de tecnologia agrícola que possibilita um monitoramento total das plantas, onde estes são capazes de analisar a saúde da plantação, possibilitando a rápida detecção de doenças ou pragas e, dessa forma, permitindo uma ação mais rápida na luta contra tais problemas, o quanto de água deverá ser utilizado e a quantidade de nitrogênio no solo. Aliados a conexão com a internet, o produtor é capaz de monitorar sua plantação constantemente e em tempo real.

Atualmente o mercado dispõe dos mais variados tipos de sensores que são capazes de monitorar os mais diversos detalhes de uma lavoura. Cabe ao agricultor buscar qual irá melhor se adequar as suas necessidades. Além disso, os dados gerados por essa tecnologia podem ainda ser utilizado para criar indicadores de desempenho, possibilitando o acompanhamento da performance da plantação em função do tempo.

1.4.2 Drones

O uso de VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados), popularmente conhecidos como drones, são um dos mais recentes saltos tecnológicos experimentados pela agricultura. Substituindo a utilização de satélites, esta pequena aeronave controlada a distância é capaz de carregar diferentes tipos de sensores e câmeras de alta resolução que estão à disposição do agricultor a qualquer momento, o que permite inúmeras utilizações tecnológicas.

Pelas características supracitadas entende-se porque os drones têm sido preferencialmente utilizados em detrimento dos satélites. A disponibilidade é o maior diferencial, uma vez que enquanto os satélites registram imagens a cada mês ou semana, numa resolução altamente influenciável pelas condições climáticas, os drones garantem imagens em alta resolução sob qualquer clima além de poder ser utilizado no momento desejado pelo produtor.

Através dos sensores e câmeras contidos nos drones, é possível por meio de imagens e algoritmos específicos coletar informações como contagem das plantas, medição de altura da plantação, detecção de pragas, medição da eficácia de tratamentos e uso de pesticidas, monitoramento da necessidade de água e insumos, entre outras informações que contribuem para a otimização de todo o processo produtivo.

1.4.3 GPS Agrícola

O já conhecido Sistema de Posicionamento Global (GPS) há alguns anos já vem sendo utilizado pela agricultura nacional, possibilitando diversas aplicações que possibilitam um aumento da qualidade dos processos agrícolas e aperfeiçoamento de procedimentos. Dentre elas, é possível citar o completo mapeamento da plantação, amostragens virtuais do solo e do campo, monitoramento e inspeção dos processos agrícolas. Vale destacar também a possibilidade de coleta e análise de dados da plantação, além do controle e navegação de máquinas durante o serviço, garantindo a manutenção da produtividade com um menor número de trabalhadores.

1.4.4 Big Data

Tal tecnologia tem favorecido muito na tomada de decisão dos agentes envolvidos no processo produtivo. O termo Big Data é utilizado para descrever um grande número de dados, de grande variedade que pode ser extraído do negócio. A partir dos dados colhidos, é possível compartilhá-los e dessa forma ampliar o fluxo de informações, possibilitando então análises mais efetivas que levam a decisões que deixam de serem baseadas no *feeling* dos produtores, mas em dados anteriormente estudados e analisados.

Vale ressaltar que o avanço do uso dessa tecnologia agrícola só tem sido possível por conta do avanço nas telecomunicações, com melhorias referentes às conexões sem fio e 4G.

1.5 O papel da extensão rural

De acordo com Bacha (2011) “entende-se por extensão rural o conjunto de atividades direcionadas a transmitir aos agricultores novos conhecimentos técnicos e comerciais a respeito de culturas e criação de animais.”, tal extensão pode ser promovida por um órgão público, como por exemplo com as contribuições da ESALQ para os agricultores através de palestras, treinamentos e outros meios, como pode ser atribuída a um meio privado, o qual mais comumente atrelará custos ao produtor rural.

Já o extensionista, indivíduo que faz a ligação entre o setor de pesquisa e o agricultor, é o responsável pela tarefa de educação e transmissão do conhecimento produzido no ambiente acadêmico para a realidade do produtor, podendo ser de pequeno, médio ou grande porte.

A priori, o serviço de extensão rural no Brasil teve grande influência no modelo norte-americano. A começar pela instauração da Escola Agrícola de Lavras, após uma experiência

extensionista no final da década de 1920. Da mesma maneira, em Viçosa, iniciou-se outra experiência de formação de profissionais rurais com influência estadunidense.

Lima (2000 *apud* BACHA, 2011) aponta que a criação da Associação de Crédito Rural Supervisionado (ACAR) em 1948 foi um marco da eficiência dos projetos extensionistas, uma vez que a supervisão e promoção das políticas de crédito ao produtor se dava por intermédio do extensionista. Como consequência do surgimento de associações semelhantes em outros estados, em 1956 foi criada a Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (Abcar).

Bacha (2011) defende que “a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural em 1965 provocou a expansão e a mudança de orientação no sistema de extensão rural no Brasil.” Com isso, o crédito rural passou a ser orientado e não mais supervisionado.

Em continuidade ao processo histórico,

“as alterações de foco da extensão rural vieram acompanhadas da substituição das Acar pelas Emater (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural), as quais passaram a dedicar-se basicamente à questão da extensão rural, deixando de se preocupar com a busca de recursos para o crédito rural” (Ibid, 2011, p. 2)

Esse sistema teve grande impulso fiscal, entretanto gerou pouco retorno social, por priorizar áreas com maior densidade demográfica, negligenciando as áreas com maior necessidade de difusão do conhecimento. Ao final da década de 1990, houve o encerramento desse programa.

Com o baixo desempenho fiscal do governo nos anos posteriores, houve redução na atividade pública de extensão rural, o que “prejudica o pequeno produtor não capitalizado” (Ibid, 2011, p 5). Com isso, para preencher as lacunas surgiram os serviços de extensão prestados pelo setor privado, sendo empresas e/ou cooperativas, principalmente.

Em 2010, com a reforma da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) por meio da Lei 12.188 de 11/01/2010, houve novas alterações nesse cenário. O serviço de assistência técnica e extensão rural foi definido como

“Serviço de educação não formal, de caráter continuado no meio rural que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das

atividades agroextrativistas, florestais e artesanais” (PLATA e FERNANDES, 2011, p. 2)

Tendo um grande leque de beneficiários:

“os assentados da reforma agrária, os povos indígenas, os remanescentes de quilombos e os demais povos e comunidades tradicionais; os agricultores familiares ou empreendimentos familiares rurais, os silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores, bem como os beneficiários de programas de colonização e irrigação” (IBID, 2011, p. 2)

A figura 3 apresenta os principais promotores de atividade de extensão rural no Brasil, sendo que em todas as regiões, excluindo o Centro-Oeste, predomina a presença do Governo na realização e administração dessa atividade.

Figura 3: Atividades de Ater recebida pelos estabelecimentos, segundo a procedência de sua origem e por grandes regiões

	Governo	Própria ou do produtor	Cooperativas	Empresas Integradoras	Empresas privadas de planejamento	ONGs	Outra Origem
Brasil	39,5	20,1	18,1	12,4	6,9	0,5	2,4
Norte	70,9	17,8	5,8	1,5	2,8	0,4	0,8
Nordeste	60,4	25,1	3,5	2,5	4,1	1,7	2,7
Sudeste	39,1	28,6	17,4	4,4	6,3	0,3	3,8
Sul	28,6	11,1	27,5	23,4	7,4	0,3	1,8
Centro-Oeste	33,7	35,3	9	5,1	14,2	0,4	2,3

Fonte: IBGE (2006)apud PLATA e FERNANDES2011, p. 6)

Os mesmos autores apontam as limitações do PNATER, sendo “potenciais e dificuldades decorrentes da inclusão de instituições não governamentais na prestação de serviços de Ater” e “necessidade de uma focalização mais precisa dos agricultores que devem ser beneficiados com o programa”. Propondo que

“sejam adotadas medidas com o intuito de melhor focalizar o PRONATER com o intuito de criar melhores condições para o atendimento das diretrizes do PNATER, bem como propõe-se a exclusividade do Estado tanto na coordenação quanto na execução da Ater, como forma de garantir que seus objetivos sejam alcançados.” (Ibid, 2011, p. 10)

1.6 Pesquisa e desenvolvimento na agricultura familiar

Além das técnicas apresentadas, que visam o aumento da produtividade da agricultura empresarial, ao longo dos últimos anos existe também preocupações para introdução de novas técnicas e programas na agricultura familiar que, segundo informações do Censo Agropecuário vinculados na Revista FINEP (2017), representa 38 % do PIB do agronegócio.

As ações buscando aperfeiçoamento para a agricultura familiar inclui principalmente pesquisas e técnicas visando o aumento da produção e do bem estar no campo. Como aponta Oliveira et al (2009) grande parte dessas ações, realizadas por instituições públicas, são realizadas voltadas ao conceito de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário, uma vez que os recursos disponíveis na agricultura familiar podem ser insuficientes para a adoção de tecnologias modernas como as adotadas na produção como realizada nos latifúndios.

Dessa forma, os autores indicam que é mais frequente a realização de pesquisas, visto que o “D” do P&D para a agricultura familiar deve ser encarado pelo lado social, com a formação de capital social, cooperação entre os produtores e busca por créditos, melhor inserção no mercado e ambiental. Os autores citam como exemplo da aplicação desses conceitos o projeto Unai, realizado juntamente a pequenos produtores familiar e assentamentos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a Embrapa.

Conforme relatado pela Revista do FINEP (2017) , ações voltadas ao desenvolvimento e inovação na agricultura familiar, com base em processos de produção sustentáveis por meio da pesquisa e extensão são continuamente realizadas desde 2013 pelo Governo Federal. Por meio da Secretaria Especial de Agricultura Familiar, as pesquisas realizadas são amparadas por meio Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo).

1.7 Ciência para a Paz

Desde 2015, a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” promove o projeto Ciência para a Paz, que visa a discussão de temas de interesse social, com o objetivo de fomentar a consciência socioambiental utilizando a multidisciplinaridade e a interdisciplinaridade com a escolha de temas transversais relacionados à grade curricular. Dessa maneira, visa-se estimular o espírito de cidadania, inovação, empreendedorismo e ética.

Tal projeto baseia-se na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015. Consistem em conjunto de 17 objetivos e 169 metas que buscam integrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

Nesse contexto, pode-se dizer que a pesquisa e desenvolvimento na agricultura exerce um papel de extrema importância. Um dos pilares da agenda diz respeito à erradicação da fome em todo o mundo até 2030. Para que tal objetivo seja alcançado é fundamental que a pesquisa e desenvolvimento no setor agrícola seja capaz de produzir novas tecnologias que não somente sejam capazes de aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável, mas também criar alternativas para uma melhor distribuição, redução dos desperdícios e preços cada vez mais acessíveis, de forma a alimentar uma população mundial em constante crescimento.

Dessa forma, ao serem estudados os principais mecanismos de fomento à pesquisa e desenvolvimento da agricultura no Brasil e como tanto o setor público quanto o privado têm contribuído para o incentivo a esse setor, é possível dizer que este trabalho está fortemente relacionado com os objetivos do Ciência Para a Paz, uma vez que vincula os conteúdos curriculares para se estimular reflexões e discussões a respeito dos desafios que a humanidade enfrenta na busca por uma sociedade mais igualitária e pacífica.

2. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Ao longo do trabalho elencou-se inúmeros fatos que permitem afirmar a grande busca pela manutenção dos projetos de pesquisa e desenvolvimento para o fortalecimento da agricultura.

Mais do que destaque para um único elo, a P&D é continuamente realizada em conjunto por muitas das instituições. Grande parte das pesquisas realizadas pela Embrapa é realizada em conjunto com as universidades. Além disso, a integração se entende devido parcerias com o setor privado.

Com o intuito de fornecer a agropecuária do Brasil um viés tecnológico de busca constante na competitividade e do aumento da produtividade, além das clássicas atividades de pesquisa e extensão rural se desenvolve inúmeros equipamentos modernos ou se adapta equipamentos de outras áreas como instrumentos importantes para o auxílio na agropecuária.

Em suma, pode-se concluir que na agricultura brasileira estão sendo realizadas inovações buscando manter o grande desempenho dos últimos anos. Visando ultrapassar as barreiras dos anos nos quais o Estado foi o grande desenvolvedor de atividades de pesquisa, o setor privado integrou-se em mais um elo dessa cadeia somado ao seu potencial de criação, mostrando a importância da integração entre os agentes para o fortalecimento de um setor para o qual a inovação é essencial.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agricultura familiar e Orgânica. **Revista Finep**. Brasília, jan. 2017. Disponível em <<http://finep.gov.br/images/revista/revista21/index.html#p=1>> Acesso em 05 nov. 2017.

AUDY, J. **A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade**. Estudos Avançados 31 (90), 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v31n90/0103-4014-ea-31-90-0075.pdf>. Acesso em 02 nov. 2017.

BACHA. **Economia e Política Agrícola no Brasil**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas. 2011.

CESNIK, R. **Melhoramento da cana-de-açúcar: marco sucro-alcooleiro no Brasil**. Embrapa Meio Ambiente. Artigo em periódico indexado (ALICE), 2004.

CIRANI, C.B.S. e MORAES, M.A.F.D. **Inovação na indústria sucroalcooleira paulista: os determinantes da adoção das tecnologias de agricultura de precisão**. Rev. Econ. Sociol. Rural [online]. 2010, vol.48, n.4. pp.543-565. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032010000400003&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0103-2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032010000400003>. Acesso em 23 out. 2017.

CONEJERO, Marco Antônio. **Planejamento e gestão estratégica de Associações de Interesse Privado do agronegócio**. Uma contribuição empírica. São Paulo: 2011. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 2011.

CTC – Centro de Tecnologia Canavieira. Disponível em: <<http://ri.ctc.com.br/pt>>. Acesso em 23 outubro 2017.

DOSSA, A. A., SEGATTO, A. P. **Pesquisas e cooperativas entre universidades e institutos públicos no setor agropecuário brasileiro: um estudo da Embrapa** Revista Administração Pública. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MOLIN, J.P. **Agricultura de precisão**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=MX7jCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=agricultura+de+precis%C3%A3o&ots=K29kEjYanV&sig=yLaHZ_-2u-wUptYWf824IkwbHRA#v=onepage&q=agricultura%20de%20precis%C3%A3o&f=false>. Acesso em: 23 out. 2017.

OLIVEIRA, M.N; VALADARES, J.H;ALMEIRA, S.C.R;SCOPEL,E.Projeto **Unai: pesquisa e desenvolvimento em assentamentos de reforma agrária**. Brasília: Embrapa Formação Tecnológica, 2009.

PLATA, L. E. A., FERNANDES, R. L. A nova Assistência Técnica e Extensão Rural Brasileira. VI Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza, 09 e 10 de novembro de 2011.

SZMRECSÁNYI, T, **Pequena história da agricultura no Brasil**, São Paulo: Contexto, 1990.

VIEIRA FILHO, J.E.R. e VIEIRA A.C.P. **A inovação na agricultura brasileira: uma reflexão a partir da análise dos certificados de proteção de cultivares**. IPEA, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2209/1/TD_1866.pdf>. Acesso em 23/10/2017.