

PROSPECÇÃO EM AGRICULTURA DE PRECISÃO

Guilherme Chaves Simões¹ Estelamaris Da Costa Pina² Renata Silva Mann³ João Antônio Belmiro dos Santos⁴ Suzana Leitão Russo⁵

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
guilhermecsimoes10@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
estela@ufs.br

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
renatamann@gmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
santosjab@bol.com.br

⁵Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
suzana.ufs@hotmail.com

Resumo

Já na década de 1920 iniciam-se os primeiros estudos a respeito da agricultura de precisão. Na década de 1980 estava perceptível o quanto o campo havia crescido com a criação, inclusive, de ferramental específico. No Brasil a Escola Luiz de Queiroz (Esalq/USP) destacou-se com os estudos sobre o tema já no fim da década de 1990, tendo, ainda, criado o Projeto Aquarius, referencia em agricultura de precisão no país. Com o intuito de conhecer o cenário da agricultura de precisão este trabalho realizou uma prospecção tecnológica sobre o tema em base de patentes de forma a obter o perfil quantitativo da produção científica e patentária relacionada ao tema. Foram feitas buscas nas bases de dados do INPI, EPO, WIPO e USPTO com a utilização das palavras-chave: agricultura de precisão, precision farming e agriculture and informations technology, o período compreendido na pesquisa foi de dezembro de 2017 a março de 2018. Os resultados apontaram que os Estados Unidos lidera o ranking de publicações e de depósito de patentes e que os primeiros depósitos ocorreram ainda na década de 1990.

Palavras-chave: prospecção; agricultura de precisão.

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos sobre a agricultura de precisão foram no final da década de 1920, diante da observação de alguns pesquisadores norte-americanos que perceberam, por meio de pesquisas, que, em propriedades rurais, algumas áreas demandavam maiores quantidades de nutrientes, neste caso específico da pesquisa, de calcário, do que outras. Na década de 1980 já era perceptível o quanto o campo de estudos da agricultura de precisão havia evoluído com a presença

de microcomputadores e sistema de rastreamento via GPS, dentre outras tecnologias (SOUSA; MOREIRA e CASTRO, 2016).

No Brasil a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) foi de importância ímpar quando se pensa em agricultura de precisão no contexto nacional, iniciando seus primeiros estudos em 1997. Um dos projetos de importância chave na apresentação de conceitos relacionados ao tema, como, mapeamento de produtividade de grãos e aplicação de corretivos, foi o projeto Aquarius. Projeto que teve participação de pesquisadores da ESALQ/USP e empresas privadas, iniciado no ano de 2000 na Fazenda Ana no município de Não-me-Toque – RS, compreendendo uma área de 124 ha e outra de 132 ha (SOUSA; MOREIRA e CASTRO, 2016).

A fim de averiguar possíveis resultados da implementação do Projeto Aquarius Amado *et al* (2006) descreveu haver, dentro da área disponibilizada para o projeto, grande variabilidade dos atributos químicos do solo, com algumas regiões apresentando valores de potássio, por exemplo, que chegaram a variar de 72 mg DM-3 em determinada área a 392 mg DM-3 em outra área da mesma propriedade revelando assim o alto grau de variabilidade evidenciando então a problemática que estaria envolvida num tratamento homogêneo a área tão plural. Com o ferramental da AP foi possível uma melhor alocação dos recursos com uma redução de 53% na quantidade de fertilizantes aplicada. O uso da AP em uma das áreas estudadas gerou uma economia de R\$ 5537,00. Em uma outra área através do uso da AP a economia com fertilizantes foi de 25%, no entanto, os custos operacionais da técnica acabaram por gerar um saldo negativo, quando comparado a agricultura convencional igual a R\$ 435,00, mas os autores acreditam que, “[...] o plano de adubação proposto contempla a correção das áreas com baixa fertilidade, fato que poderá resultar em maiores rendimentos, transformando este resultado negativo em lucro para o produtor” (AMADO *et al*, 2006, p. 8-9).

Diante do exposto, um fator importante que precisa ser avaliado é quando torna-se viável adotar agricultura de precisão. Lavorato e Braga (2017) com o objetivo de analisar os custos de produção de soja com o uso da agricultura de precisão realizaram uma pesquisa tendo como base de dados uma empresa agrícola localizada em Chapadão do Sul, município do estado do Mato Grosso do Sul. Por meio da pesquisa ficou evidente que os custos operacionais efetivos (COE) e os custos operacionais totais (COT) se apresentaram maiores no sistema de agricultura de precisão do que no sistema convencional, no entanto, os ganhos com produtividade no sistema de agricultura de precisão foram maiores. Apesar de apresentar um custo cerca de 14% maior do que o sistema convencional, o sistema de AP gerou cerca de 6 sacas a mais de soja em termos de produtividade quando comparado ao sistema convencional.

Ao adotar a Agricultura de Precisão se almeja: maximizar os resultados econômicos, aumentar a produtividade pela correção dos fatores que contribuem para sua variabilidade, utilizando-se de um menor consumo de insumos; otimizar os recursos naturais, preservando o meio ambiente, onde as culturas deixam de receber um tratamento uniforme e passam a receber um tratamento particularizado (GIOTTO *et al*, 2013).

Em pesquisa realizada por Bernardi e Inamasu (2014), foi possível traçar o perfil dos produtores que adotam a AP no país em relação aos produtores adeptos da agricultura convencional. Os dados demonstraram que os produtores que adotam a AP são mais jovens e instruídos, como também tem um maior nível de escolaridade, conforme os percentuais, 18% dos adeptos da AP têm alguma pós graduação, contra apenas 11% dos produtores que utilizam a agricultura convencional. Os que adotam a AP apresentam maiores propriedades, principalmente na região nordeste, nos estados de Bahia, Minas Gerais e Maranhão. Em relação ao grau de informatização, entre os adeptos da AP 74% utilizam a informática contra 47% dos que são adeptos a agricultura convencional. Sobre o cultivo, segundo a pesquisa, os produtos mais cultivados entre os entrevistados que são adeptos da AP, estão: a soja (82%), o milho (82%), o trigo (22%) e o feijão (22%).

Segundo a pesquisa de Bernardi e Inamasu (2014) boa parte dos serviços que envolvem a agricultura de precisão ainda são feitos por terceiros, sendo, ainda, baixo o número de propriedades

preparadas com equipamentos e *know how* para execução integral das atividades que envolvem a AP, dentro do universo amostral da pesquisa.

Diante da importância da agricultura de precisão para o agronegócio brasileiro, o objetivo deste trabalho é conhecer o perfil quantitativo da produção científica e patentária relacionada ao tema Agricultura de Precisão.

2. METODOLOGIA

Para o levantamento dos dados desta pesquisa foram feitas consultas utilizando-se como palavras-chave: “Agricultura de Precisão”, “*Precision Farming*”, “*Agriculture and Information Technology*”, sendo as mesmas empregadas para a busca de patentes considerando todos os documentos que apresentaram esse termo no título e/ou no resumo. Os dados foram prospectados de dezembro de 2017 a março 2018, para registros do período de 1920, data historicamente definida como a primeira a citar a agricultura de precisão, a 2018, e posteriormente filtrados e organizados para em seguida serem analisados.

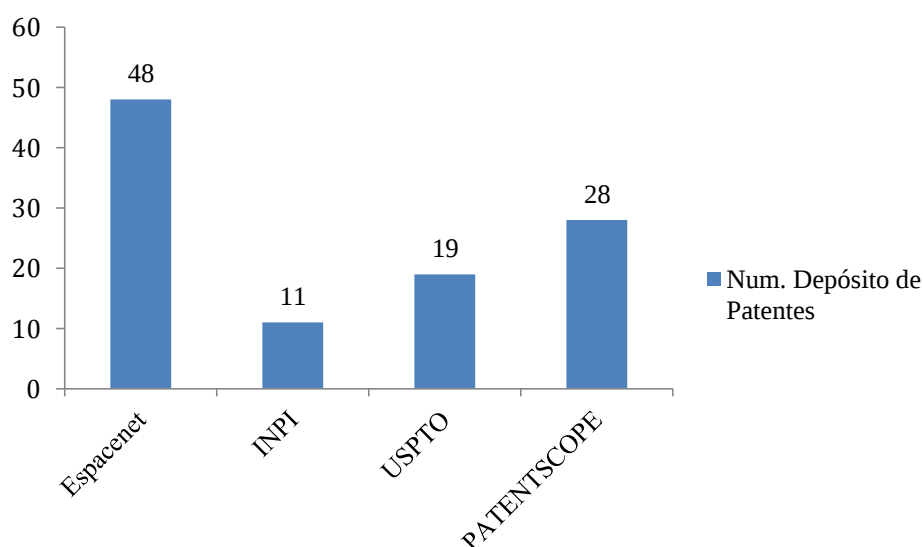
A prospecção foi realizada na base de dados de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), Organização Mundial de Propriedade Intelectual (WIPO), Banco Europeu de Patentes (EPO) e no Banco Americano de Marcas e Patentes (USPTO).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Organização Mundial de Produção Intelectual (OMPI) aponta que o Brasil possui mais de 29.139 patentes depositadas e 533 patentes concedidas até o ano de 2016, posicionando o país no 29º lugar do Ranking mundial.

Avaliando os documentos patentários depositados por base de dados, onde foram utilizadas as mesmas estratégias de busca, a instituição brasileira INPI foi a que menos se destacou em números de patentes e a que apresentou o maior número de patentes foi a Européia ESPACENET, conforme pode ser observado na Figura 01.

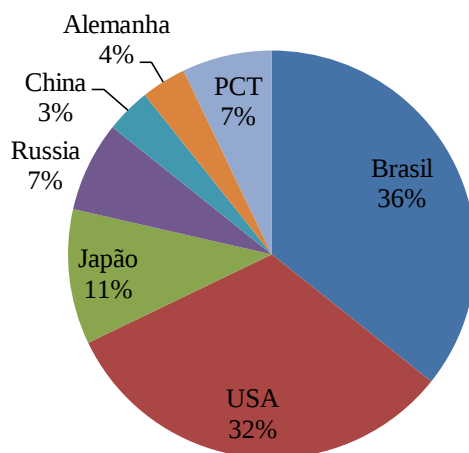
Figura 1 - Comparativo de Número de Depósito de Patentes por Base de Dados



Fonte: Elaborado a partir de dados secundários coletados junto às principais bases de dados de patentes.

As Figuras 2; 3; 4 e 5 apresentam o comportamento encontrado nas bases de patentes quando utilizada as palavras-chave deste trabalho.

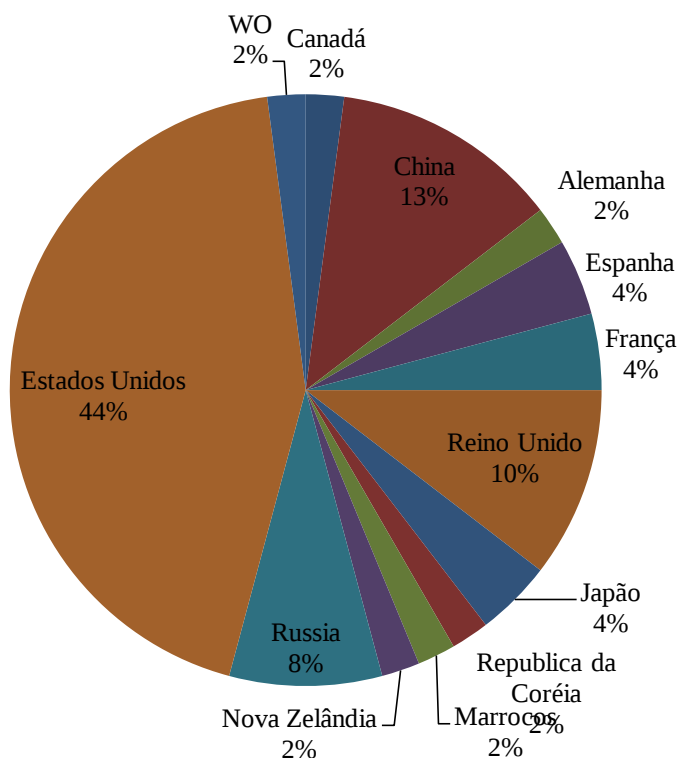
Figura 2: Distribuição dos depósitos de patente da base de dados PATENTSCOPE por país prioritário.



Fonte: Elaborado a partir de dados secundários coletados junto a plataforma online do PatentScope.

Com base na Figura 2 o Brasil está com o melhor percentual de patentes depositadas (10), seguido pelo USA com 9 patentes depositadas. Analisando os dados do PATENTSCOPE em relação ao IPC foi possível identificar uma concentração de patentes classificadas na Seção A - Necessidade Humanas Agricultura, subseção A01C -Plantio; Semeadura; Fertilização. No tocante ao ano de depósito, foi observado uma distribuição homogênea que iniciou no ano de 2007 até 2017.

Figura 3 - Distribuição dos depósitos de patente da base de dados Espacenet por país prioritário.

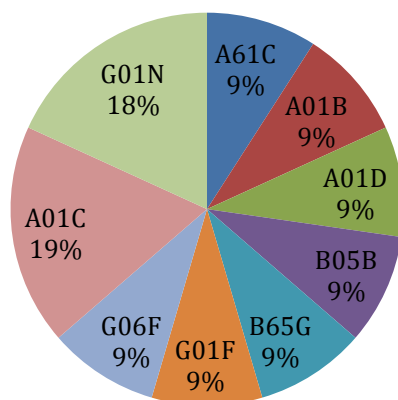


Fonte: Elaborado a partir de dados secundários coletados junto a plataforma Espacenet.

Com base na Figura 3 os Estados Unidos está com o melhor percentual de patentes depositadas (21), seguido pela China com 6 patentes depositadas. Analisando os dados do Espacenet em relação ao IPC foi possível identificar uma concentração de patentes classificadas na

nas Seções B -Operações de Processamento; Transporte , subseção B05B - Aparelhos de Pulverização; Aparelhos de Atomização; Bocais , Seção A - Necessidade Humanas Agricultura, subseção A01C - Plantio; Semeadura; Fertilização e Seção G - Física , subseçãoG01N - Investigação ou Análise dos Materiais pela Determinação de suas Propriedades Químicas ou Físicas. No tocante ao ano de depósito, foi observado uma distribuição homogênea que iniciou no ano de 1995 até 2017.

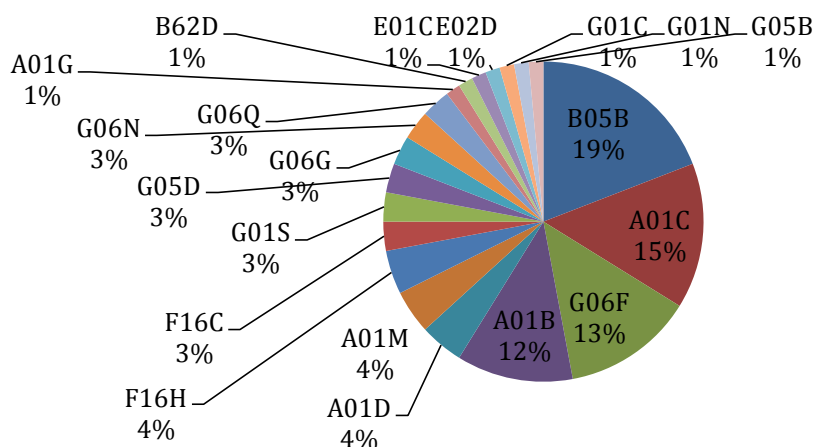
Figura 4 - Distribuição dos depósitos de patente da base de dados INPI por IPC.



Fonte: Elaborado a partir de dados secundários coletados junto a Base de Patentes do INPI.

Com relação base de dados do INPI, as patentes apresentaram uma concentração na Seção A - Necessidade Humanas Agricultura, subseção A01C - Plantio; Semeadura; Fertilização e Seção G - Física, subseçãoG01N - Investigação ou Análise dos Materiais pela Determinação de suas Propriedades Químicas ou Físicas. Analisando as patentes depositadas no INPI observa-se que esse processo ocorreu ao longo dos anos de 1998 até 2013, porém apenas uma patente foi concedida dentre os 11 depósitos.

Figura 5 - Distribuição dos depósitos de patente da base de dados USPTO por IPC.



Fonte: Elaborado a partir de dados secundários coletados junto a Base de Patentes do USPTO.

Com base na Figura 5 pode-se observar uma concentração de patentes com o IPC classificadas na Seção B - Operações de Processamento; Transporte , subseção B05B - Aparelhos de Pulverização; Aparelhos de Atomização; Bocais, em segundo lugar pela Seção A - Necessidade Humanas Agricultura, subseção A01C - Plantio; Semeadura; Fertilização. Analisando os dados do USPTO ao país prioritário foi possível identificar uma concentração de patentes no Canadá (6) seguida por 4 patentes depositadas dos Estados Unidos.

Tabela 1 – Comparativo de publicações por Bases de Dados..

Palavras-chaves	SciELO	Web of Science	Scopus
<i>Precision farming</i>	38	326	1.096
Agricultura de precisão	136	0	20
<i>Agriculture and information technology</i>	44	60	4

Fonte: Elaborado a partir de dados secundários coletados junto às bases de documentos científicos.

3.1.2. Análise dos resultados do banco de dados *Scielo*

Na base de dados *Scielo* o número de artigos publicados foram encontrados predominantemente na área de Ciências Agrárias (155). As revistas que mais se destacaram neste aspecto foram a Engenharia Agrícola (30) e Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (24). Em relação ao idioma, 102 artigos foram publicados em português, 63 em inglês e 37 em espanhol, sendo que 147 pertencem à coleção brasileira.

3.1.2 Análise dos resultados do banco de dados *Web of Science*

Na base de dados *Web of Science* os documentos foram publicados entre os anos de 1999 e 2017, sendo eles 159 artigos o que equivale a 41% das publicações e 194 documentos de procedência em papel, o que representa 50% das publicações. O país que aparece com o maior número de publicações são os Estados Unidos com 98 de um total de 385 (25,45%), o Brasil está posicionado com 6 (1,5%) publicações.

3.1.3. Análise dos resultados do banco de dados *Scopus*

Na base de dados *Scopus* foram localizados 1.115 documentos, destes 581 são artigos científicos, predominantemente publicados na subárea de Ciências Biológicas e Agricultura (557). Sendo o ano de 2017 o ano de maior concentração de publicações com 106, O país que aparece com o maior número de publicações são os Estados Unidos com 237, o Brasil está posicionado com 41 publicações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura de precisão é uma das principais responsáveis pela inovação no agronegócio e consequentemente por colocar o Brasil em posição de destaque mundial. Após o levantamento patentário e de dados proposto neste trabalho foi possível identificar dentre outras informações: os países que estão mais contribuindo; o tipo de documento mais publicado; os anos em que ocorreram as publicações; qual a Seção da tabela de Classificação Internacional de Patentes (IPC) que está havendo mais depósito de patentes e quais os países que estão patenteando. Neste sentido, analisando os dados levantados verificou-se que os países que possuem o maior número de depósito de patentes no tema são: o Estados Unidos, seguido do **Brasil**. Em se tratando de IPC, a maior concentração está na **Seção A** - Necessidade Humanas Agricultura, subseção **A01C** - Plantio; Semeadura; Fertilização, em segundo lugar está a Seção B - Operações de Processamento;

Transporte , subseção B05B - Aparelhos de Pulverização; Aparelhos de Atomização; Bocais.

Em relação a bibliometria executada nas bases *Scielo*, *Scopus* e *Web of Science*, foi possível constatar o potencial científico dos Estados Unidos e a predominância de publicação de documentos do tipo artigos, os periódicos que mais se destacaram nesta temática foram a Revista de Engenharia Agrícola e Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental e a área que mais concentrou publicações foi a Ciências Biológicas e Agricultura.

Um ganho adicional é que a inovação dos processos no campo através da AP trouxe foi dentre outras, a geração de novos empregos e a consequente retenção do homem no campo, esse tema merece um trabalho futuro.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T. et al. Projeto Aquarius-Cotrijal: pólo de agricultura de precisão. **Revista Plantio Direto**. Passo Fundo, edição 91, jan/fev. 2006. Disponível em:<http://w3.ufsm.br/projetaquarius/pdfs/artigos/_a_revistaplantiodiretoaquarius2.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- BERNARDI, A.; INAMASU, R. Adoção da agricultura de precisão no Brasil. In: BERNARDI, et al. **Agricultura de precisão resultados de um novo olhar**. In: 1º edição, Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113993/1/Agricultura-de-precisao-2014.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- ESPAENET. Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/advancedSearch?locale=en_EP> Acesso em: 15 mar. 2018.
- GIOTTO E ., CARDOSO C. D. V., SEBEM E. **Agricultura de Precisão com o Sistema CR Campeiro 7.Vol. I** – Santa Maria/RS, UFSM – Laboratório de Geomática, 2013.
- INPI. INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Disponível em: <<https://gru.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>> Acesso em: 13 mar. 2018.
- LAVORATO, M.; BRAGA, M. Custos de produção da soja no sistema convencional e no de precisão em Mato Grosso do Sul. **Revista de Política Agrícola**. p. 22-30, Jul/Ago/Set 2017. Disponível em:<<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/download/1295/1065>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- PATENTSCOPE.Disponível em :<<https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>>Acesso em: 15 mar. 2018.
- SCIELO. Disponível em: <<http://www.scielo.org/php/index.php>>Acesso em: 13 mar. 2018.
- SCOPUS. Disponível em: <<https://www-scopus.ez20.periodicos.capes.gov.br/search/form.uri?display=basic>> Acesso em: 13 mar. 2018.
- SOUSA, S.; MOREIRA, S.; CASTRO, G. Avaliação da fertilidade do solo por agricultura de precisão e convencional. **Revista Agroambiental**. Pouso Alegre, Minas Gerais, v. 8, n. 1, p. 33-46, mar. 2016. Disponível em:<https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/756/pdf_33>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- USPTO. Disponível em: <<http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html>> Acesso em: 15 mar. 2018.
- WEB OF SCIENCE. Disponível em: <http://apps-webofknowledge.ez20.periodicos.capes.gov.br/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=7FTmOihJn1xfkwve8yD&preferencesSaved=>>. Acesso em: 13 mar. 2018.