

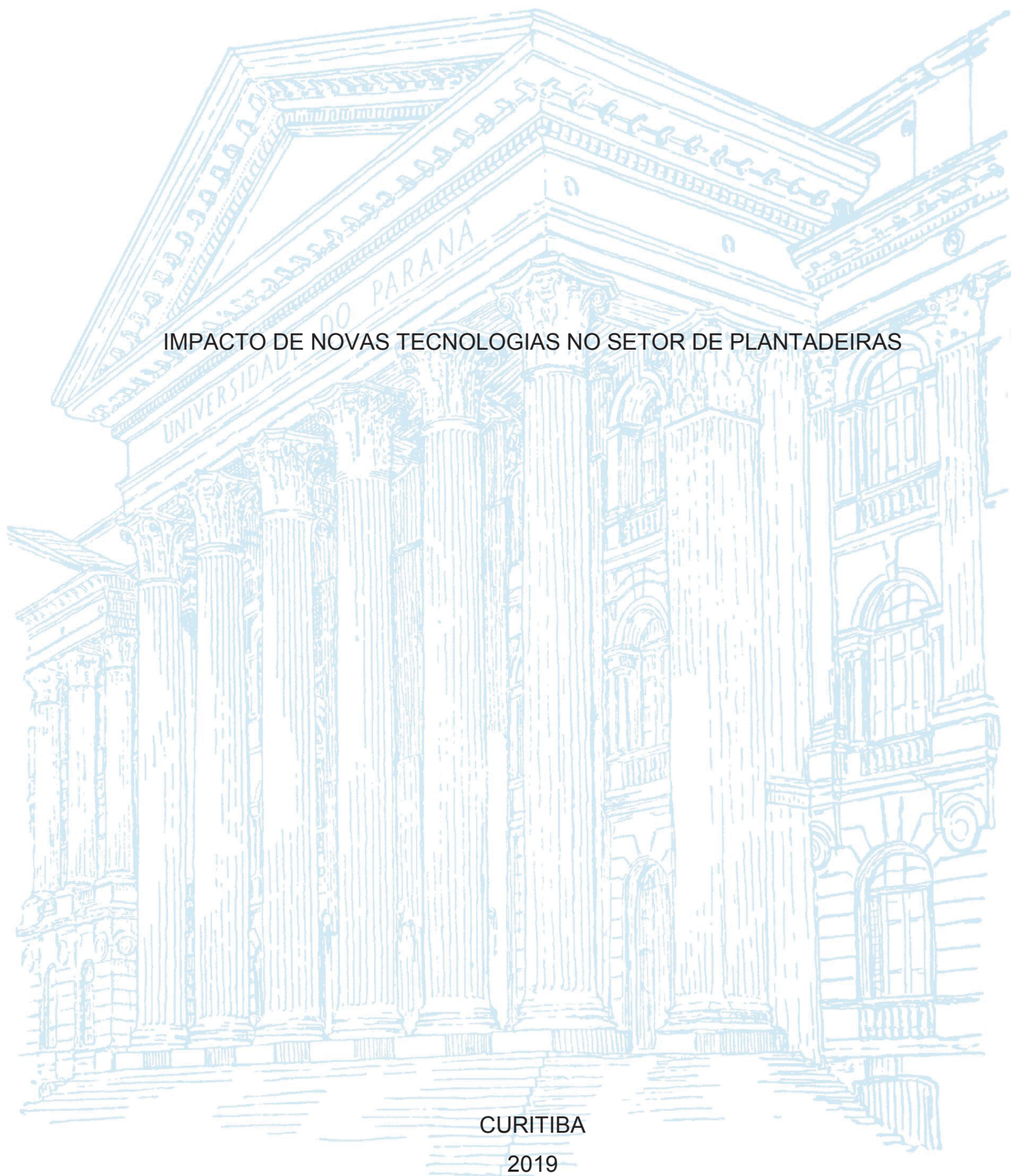
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NICHOLAS NAHUEL ANDREJUK

IMPACTO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO SETOR DE PLANTADEIRAS

CURITIBA

2019



NICHOLAS NAHUEL ANDREJUK

IMPACTO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO SETOR DE PLANTADEIRAS

TCC apresentada ao curso de Pós-graduação em MBA em Gestão do Agronegócio, Setor de Agrarias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Joao Batista Padilha Jr.

Coorientador: Prof. Dr. Bruno Vizioli

CURITIBA

2019

TERMO DE APROVAÇÃO

NICHOLAS NAHUEL ANDREJUK

IMPACTO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO SETOR DE PLANTADEIRAS

TCC apresentada ao curso de Pós-Graduação em MBA de Gestão do Agronegócio, Setor de Agrarias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio.

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Orientador(a) – Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Prof(a). Dr(a)./Msc. _____

Departamento _____, INSTITUIÇÃO

Cidade, ____ de _____ de 202__.

Mantenha essa página em branco para inclusão do termo/folha de aprovação assinado e digitalizado.

A minha esposa, pelo incentivo e compreensão
e a minha família pelo apoio nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

A minha esposa, Camile Bazia Pinto, por me apoiar e incentivar nesta jornada e entender todas as horas ausentes.

Aos meus pais, Alejandro Cesar Andrejuk e Patricia Susana Bateado Suarez, por me darem as ferramentas necessárias para correr atrás dos meus sonhos.

Aos meus irmãos, Matias Andrejuk e Thomas Andrejuk que mesmo à distância colaboraram para esta jornada.

Ao meu orientador Prof. Dr. Joao Batista Padilha Jr. pelas orientações.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Bruno Vizioli, por todas as orientações e direções necessárias para a conclusão deste trabalho.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste curso e trabalho, e sobre tudo a realização de um sonho.

Obrigado!

RESUMO

Este trabalho identifica e analisa diferentes tecnologias utilizadas na área de plantadeiras, focando em tecnologias já adotadas no mercado brasileiro como as utilizadas nos Estados Unidos e Europa.

A revisão de literatura descreve algumas das tecnologias adotadas no Brasil como o controle automático de cada linha, motores elétricos linha por linha, e a aplicação de taxa variável. Estas melhorias nas plantadeiras são relativamente novas no mercado brasileiro, porém elas já estão presentes no exterior por um tempo razoável.

Residue cleaners é uma tecnologia que está presente no mercado Norte americano há anos, porém nunca foi introduzida no mercado brasileiro. Os benefícios e funcionamento deles irão ser descritos, assim também como suas opções. Hydraulic down force ou speed tube tem estado presente no mercado internacional por 8 anos e o smartfirmer por 3 anos, também serão descritas neste artigo.

Palavras Chaves: Controle automático de cada linha. Motores elétricos. Aplicação de taxa variável. Residue Cleaners. Hydraulic down force. Speedtube. Smartfirmer.

ABSTRACT

This work presents an overview of some technology use in the planter business, focusing on technology already established in the Brazilian market as well as technology use in North America and Europe.

The literature review presented in this paper discusses technology such as automatic individual control on each row unit, electric motors in each individual row unit and variable rate application. All of this technology even though had been present in other countries for a reasonable amount of years, are new to the Brazilian market.

Residue cleaners is a technology that has been in the North America market for many years and yet still never made it to Brazil. The application and benefits of the technology as well as their options are discussed. Other planter attachments had been around 8 years or less, for example: hydraulic down force or speed tube. These two planter options are also explained on the paper. Smartfirmer is also explained and discussed later on.

Keywords: Automatic section control. Electric motor. Variable rate. Residue Cleaners. Hydraulic down force. Speedtube. Smartfirmer.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CONTROLE AUTOMÁTICO DE LINHAS	18
FIGURA 2 – SEM CONTROLE AUTOMÁTICO DE LINHAS.....	18
FIGURA 3 – MOTOR ELÉTRICO.....	19
FIGURA 4 – PRESCRIÇÃO TAXA VARIÁVEL	21
FIGURA 5 – HYDRAULIC DOWN FORCE	24
FIGURA 6 – SMARTFIRMER.....	25
FIGURA 7 – SEMENTES SENDO POSICIONADAS NO TUBO	26
FIGURA 8 – SPEEDTUBE	26
FIGURA 9 – RESIDUE CLEANER – AJUSTE MANUAL	27
FIGURA 10 – RESIDUE CLEANER – AJUSTE DA CABINE	27

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PRODUÇÃO DE GRÃOS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 41 ANOS.....	14
GRÁFICO 2 - PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 41 ANOS	15
GRÁFICO 3 - ÊXODO RURAL DE 1991 A 2010.....	16
GRAFICO 4 - BILHÕES DE DÓLARES INVESTIDOS EM R&D DO SETOR PÚBLICO PARA A AGRICULTURA.....	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - EMISSÃO DE PATENTES	22
--------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivo geral	13
1.2.2	Objetivos específicos.....	13
1.3	METODOLOGIA.....	13
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	TECNOLOGIAS ADOTADAS NO BRASIL	16
2.1.1	Controle automático de linha de plantio.....	17
2.1.2	Motor elétrico linha por linha.....	18
2.1.3	Prescrição de taxa variável.....	20
2.2	NOVAS TECNOLOGIAS	21
2.2.1	Hydraulic Down Force	23
2.2.2	Smart Firmer.....	24
2.2.3	Speedtube	25
2.2.4	Residue Cleaners	26
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
3.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	28
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A agricultura tem demandado cada vez mais eficiência nas operações como um todo. Nas últimas décadas pode ser observado um avanço significativo na área tecnológica no setor do agronegócio.

Todos estes avanços contribuíram para maior produtividade e melhor eficácia na utilização de recursos. Assim os avanços tecnológicos estão visando melhor utilização dos recursos para aumentar a produção ou diminuir os custos totais. O setor de maquinário agrícola também está seguindo esta tendência.

Nos últimos anos houve a adoção da agricultura de precisão, seguindo por uma tendência de máquinas maiores e mais eficientes, a aparição de sensores de todo o tipo, a utilização de drones, indo até o lançamento de máquinas autônomas.

O investimento em novas tecnologias no setor de maquinários agrícolas demonstra a otimização dos recursos, com pesquisas focadas principalmente em sensores. Todo ano pode-se observar lançamentos de novos sensores, todos com a finalidade de tentar atingir a “perfeição”.

Em 2016 foi lançado no mercado o primeiro trator autônomo no Farm Progress Show, nos Estados Unidos. Este trator passou de ser um conceito para uma máquina viável, com possível previsão de chegada no mercado em um futuro não muito distante. Foi possível ver vídeos do trator operando em campo, mostrando que o futuro apresenta uma realidade com máquinas autônomas, conectadas, e da mais alta tecnologia.

Pode ser observado que a autonomia é a tendência do mercado de máquinas agrícolas, ao observar outras empresas introduzindo conceitos similares. Há apostas também no desenvolvimento de drones para realizar algumas operações, seja pulverizando, analisando pragas ou mesmo fazendo simples reconhecimento de campo.

Mesmo que a autonomia em máquinas esteja acontecendo fora do Brasil, podemos prever que elas chegarão. Portanto é importante entender como algumas das tecnologias nas máquinas tem facilitado as operações e como tem contribuído para uma maior produtividade e melhor utilização de recursos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Identificar e avaliar algumas das diferentes tecnologias no setor de plantadeiras.

1.1.2 Objetivos específicos

Explicar e avaliar as tecnologias no setor de maquinário brasileiro com ênfase em plantadeiras, assim como explicar os possíveis impactos econômicos gerados. Pesquisar e explicar tecnologias para plantadeiras existentes no mercado internacional.

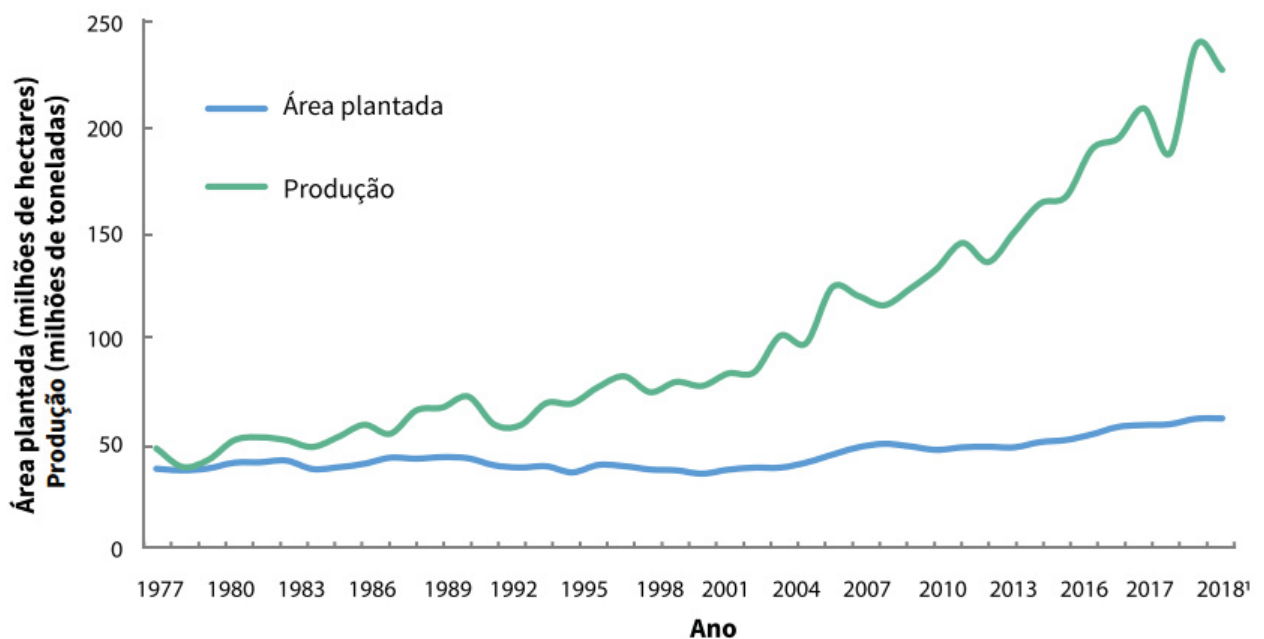
1.2 METODOLOGIA

Este trabalho foi elaborado a partir de uma pesquisa bibliográfica utilizando arquivos publicados no Brasil e no exterior. Foram utilizadas revistas internacionais e sites da internet.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Brasil aumentou a produção de grãos em 110% de 1985 a 2019. O grande fator é o aumento de produtividade, pois o aumento de área cultivada com grãos teve um impacto em somente 20% do incremento na produção (Notícias Agrícolas, 2005).

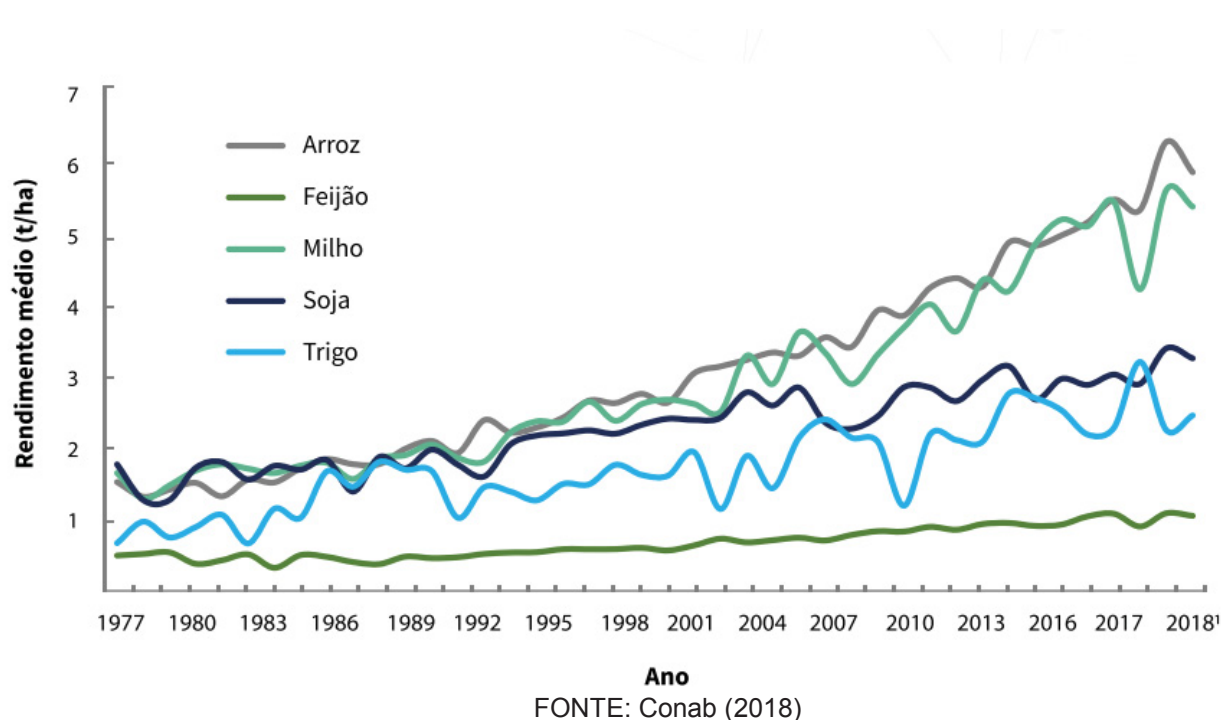
GRÁFICO 1 - PRODUÇÃO DE GRÃOS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 41 ANOS



FONTE: Conab (2018)

O aumento de produtividade em grãos pode ser observado em maior ou menor porcentagem dependendo da cultura. Dois exemplos claros de aumento de produtividade são a soja e o milho, com um aumento 100% e 240%, entre 1977 e 2018, respectivamente. (EMBRAPA, 2018)

GRÁFICO 2 - PRODUTIVIDADE DE GRÃOS NO BRASIL NOS ÚLTIMOS 41 ANOS



Os dados do gráfico 1 mostram que a área plantada durante os últimos 41 anos teve um crescimento não proporcional a produção. O aumento na produção de grãos se deve ao aumento da produtividade de cada cultura, cujo principal precursor foi a adoção de tecnologias. Novas tecnologias foram criadas e aprimoradas para poder obter uma produção mais eficiente na mesma quantidade de área plantada, ou seja, para obter uma maior produtividade. Foram introduzidas tecnologias na área química, com novas moléculas nos herbicidas, fungicidas e inseticidas. Criados cultivares geneticamente modificados para obter maior produção por planta, e também houve o investimento em otimização agrícola.

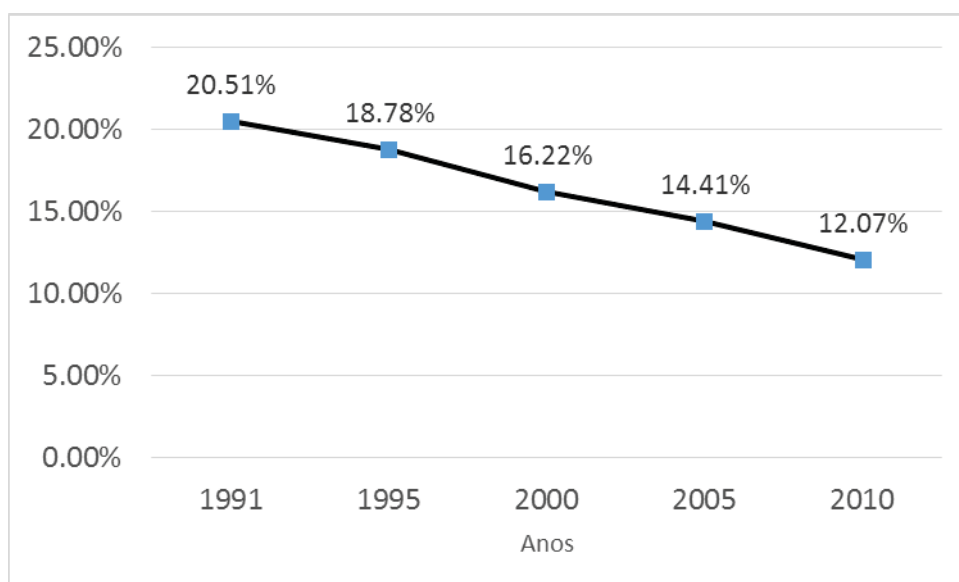
O setor de maquinários agrícolas tem passado nos últimos anos por transformações, uma das visíveis mudanças é o tamanho dos maquinários. A tendência nos últimos anos tem sido aumentar o tamanho para poder cobrir mais área, seja na hora do preparo de solo, plantio, pulverizações ou colheita. (AGPETEA, 2017)

Mas uma das maiores mudanças dos últimos anos está relacionada a tecnologia no setor do agronegócio. Portanto não poderia ser diferente no setor de mecanização agrícola, onde houve um investimento em busca de tecnologias para aumentar a eficácia das máquinas.

“Corroborando, dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística do Brasil (IBGE) mostram um aumento nos dispêndios com atividades inovativas no setor de R\$526 milhões entre 2009-2011 para R\$680 milhões no período 2012-2014” (Lima, Dos Santos e Neto).

A demanda por máquinas mais tecnológicas se deve a busca por diminuir os custos de produção, e ao ser mais eficaz uma vez que está mais difícil conseguir mão-de-obra (Mecanização Agrícola, 2013). Isto é pelo aumento do êxodo rural, como podemos observar no gráfico abaixo.

GRÁFICO 3 - ÊXODO RURAL DE 1991 A 2010



FONTE: Mecanização Agrícola (2013)

2.1 TECNOLOGIAS ADOTADAS NO BRASIL

Tecnologias no setor de mecanização tem surgido para tentar aumentar a produtividade, eficácia ou otimização de recursos. Na maior parte o desenvolvimento ocorre no exterior, porem muitas delas já foram adotadas no Brasil.

As plantadeiras não são exceção neste ramo, elas têm sofrido várias mudanças durante os anos para tentar atingir um melhor posicionamento de sementes, no qual resulta em maiores produtividades. Passamos de plantadeiras

utilizando a força da gravidade, para a utilização de ar e depois para a utilização de vácuo, como resultado um melhor posicionamento de sementes no solo.

Foram adotadas tecnologias capazes de desligar seções ou mesmo linhas individualmente para evitar o duplo plantio, salvando em sementes e aumentando a produtividade da área por eliminar a competição entre plantas.

As plantadeiras mais modernas apresentam a opção de utilizar motores elétricos linha por linha, eliminando falhas que o sistema mecânico trazia (de posicionamento de sementes e de adubo).

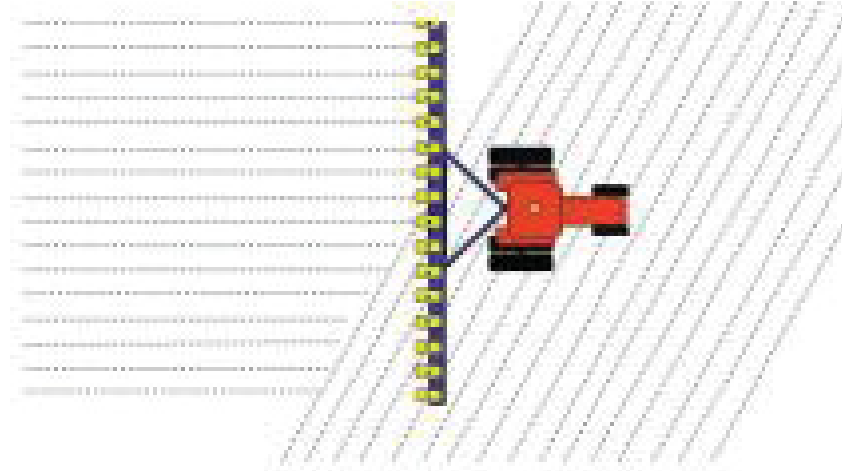
A tendência é que com o passar dos anos as plantadeiras incorporem novas tecnologias melhorando o posicionamento de sementes que consequentemente aumentará a produtividade, facilitará a regulação (uma vez que será tudo realizado de dentro da cabine, utilizando o monitor) e consequentemente aumentará a eficácia, e diminuirá a utilização de sementes e adubos que terá como consequência uma melhor utilização de insumos.

2.1.1 Controle automático de linha de plantio

O controle automático de linha de plantio é a automatização para o desligamento automático das linhas da plantadeira para áreas já plantadas (figura 1). Esta tecnologia na plantadeira possibilita que a máquina desligue automaticamente as linhas de plantio quando encontrarem uma área já plantada, evitando plantar duplamente (figura 2). Ao realizar este procedimento o produtor está salvando em sementes e dando um ambiente favorável para as sementes se desenvolverem, eliminando a competição entre plantas.

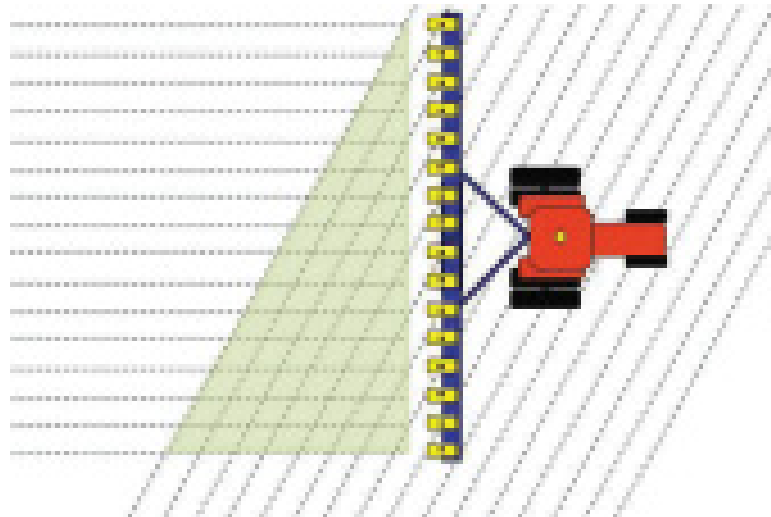
Segundo Corassa, há uma maior produtividade de milho em áreas cuja tecnologia foi utilizada, assim também como um salvo em gastos de sementes. Na soja a produtividade não se obtém, porém há menor uso de sementes o que consequentemente se traduz em menor custo de produção. Tanto nas duas culturas o retorno em investimento é viável para a adoção desta tecnologia.

FIGURA 1 - CONTROLE AUTOMÁTICO DE LINHAS



FONTE: Extension Alabama (2014)

FIGURA 2 - SEM CONTROLE AUTOMÁTICO DE LINHAS



FONTE: Extension Alabama (2014)

2.1.2 Motor elétrico linha por linha

Outra tecnologia adotada no Brasil que tem trazido uma maior precisão no plantio é a utilização de um motor elétrico para controlar a população de cada linha, em vez da utilização de embreagens. A utilização de engrenagens está sujeita a falhas devido a que as correntes dependem do giro da roda da plantadeira, que pode patinar, ou pode ocorrer a vibração das correntes (especialmente em maiores velocidades).

A utilização de um motor elétrico dá a capacidade de cada linha atuar independentemente, recebendo sempre o giro necessário para um melhor posicionamento de sementes no solo (ou seja, uma rotação do disco continua e igual em todas as linhas da plantadeira).

Segundo a Precision Planting, em plantadeiras utilizando embreagens em vez de motores elétricos a população pode variar em até 20 mil plantas por hectare quando o plantio for realizado em curvas. Geralmente ocorre uma superpopulação nas linhas internas e uma baixa população nas linhas externas (em relação ao giro).

Em culturas como o milho a precisão do posicionamento de semente faz toda a diferença. Havendo maiores produtividades quando a semente tem um posicionamento adequado (sem plantio duplo, ou falhas nas linhas). Em outras culturas como a soja, esta tecnologia está associada a melhor utilização de recursos, ou seja, a otimização no uso de sementes. Portanto em qualquer cultura ira otimizar o uso de sementes e poderá ajudar no aumento de produtividade relacionada ao espaçamento.

A utilização de motores elétricos por linha também possibilita a prescrição de taxa variável, aonde há uma variação na população de sementes plantadas em diferentes áreas do campo.

FIGURA 3 - MOTOR ELÉTRICO



FONTE: Extension Alabama (2014)

2.1.3 Prescrição de taxa variável

A taxa variável de plantio consiste em poder plantar com diferentes populações em distintas áreas do campo. A plantadeira automaticamente irá plantar em diferentes populações no campo, seguindo uma taxa prescrita que pode utilizar diferentes métodos.

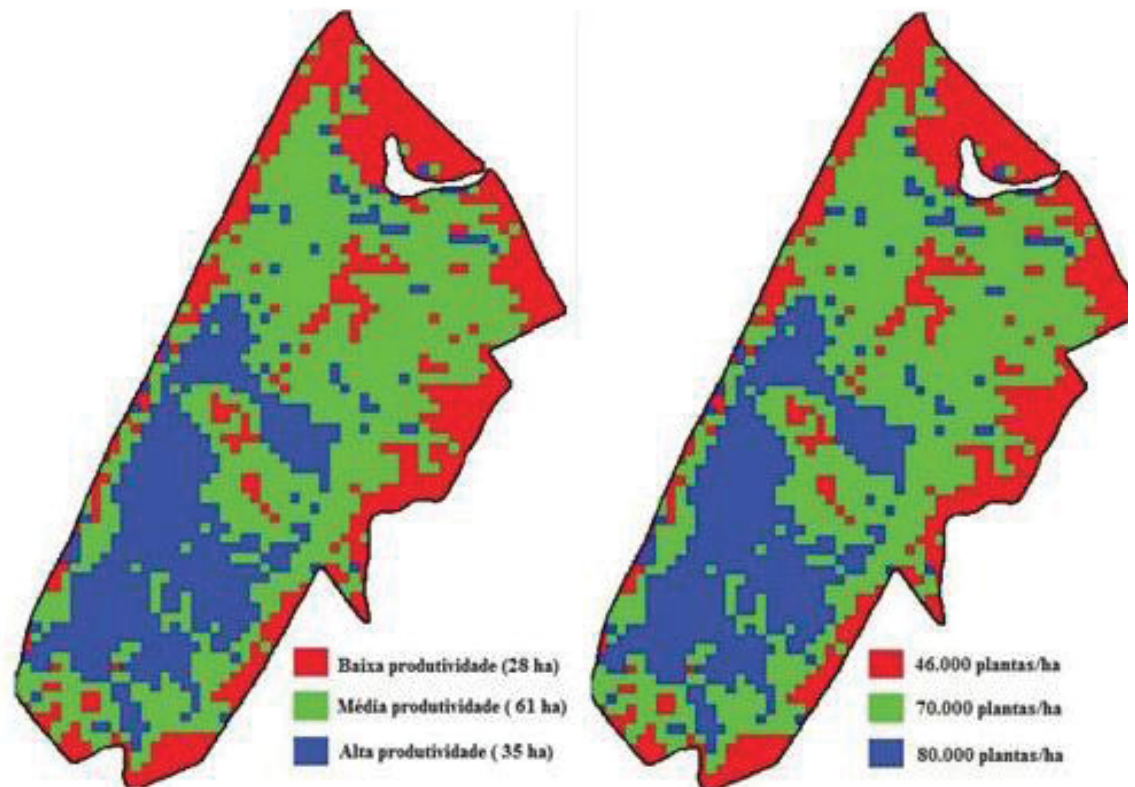
A prescrição poderá ser definida através de mapas de solo, mapas de colheita, análises químicas do solo, ou outras características que possam determinar a melhor população a ser plantada. Portanto os mapas são criados segundo o potencial produtivo da área.

Na figura 4 podemos observar que do lado esquerdo há um mapa definindo a área em alta, média e baixa produtividade. O mapa da direita nos mostra as populações definidas utilizando o mapa da esquerda como referência. Portanto neste caso em áreas de menor produtividade são plantadas menores populações, e em áreas com maior produtividade a população aumenta.

Este tipo de tecnologia tem como objetivo maximizar os resultados, salvando no custo de sementes e aumentando a produtividade em outras áreas. Utilizar a população adequada permite um melhor desenvolvimento de plantas, gerando uma menor competição entre elas e podendo aumentar a produtividade.

Em áreas cuja produção está limitada (há vários fatores que podem limitá-la, como exemplo o tipo de solo) o plantio com menor população garante um menor custo de semente e poderá também alcançar uma melhor produção por diminuir a competição entre plantas.

FIGURA 4 - PRESCRIÇÃO TAXA VARIÁVEL



FONTE: Revista a Granja (2018)

Ainda este tipo de tecnologia também nos possibilita realizar prescrições utilizando diferentes híbridos. Assim a criação de prescrições se aplica tanto para a população como para o híbrido a ser utilizado.

2.2 NOVAS TECNOLOGIAS

Como pode ser observado na tabela 1, a quantidade de patentes aumentou drasticamente nos últimos 20 anos. Empresas de maquinários agrícolas tem investido mais em R&D em busca de novas tecnologias para poder desenvolver máquinas cada vez mais eficazes.

TABELA 1 - EMISSÃO DE PATENTES

Empresas Donas da Patente	Período de Emissão de Patentes												
	1990 1991	1992 1993	1994 1995	1996 1997	1998 1999	2000 2001	2002 2003	2004 2005	2006 2007	2008 2009	2010 2011	2012 2013	2014 2014
Deere & Company	478	409	152	165	152	4640	3480	3560	3640	6730	6500	7020	7020
Agco Corporation			4	3	4	2	3	2		2	74	84	10
Caterpillar Inc	5	6	7	113	110	249	134	121	136	451	449	485	459
Cnh America Llc		3	1			1	1	244	238	936	881	953	1020
New Holland		2	92	97	93	244	42	7		1			
Total:	483	420	256	378	359	5136	3660	3934	4014	8120	7904	8542	8509

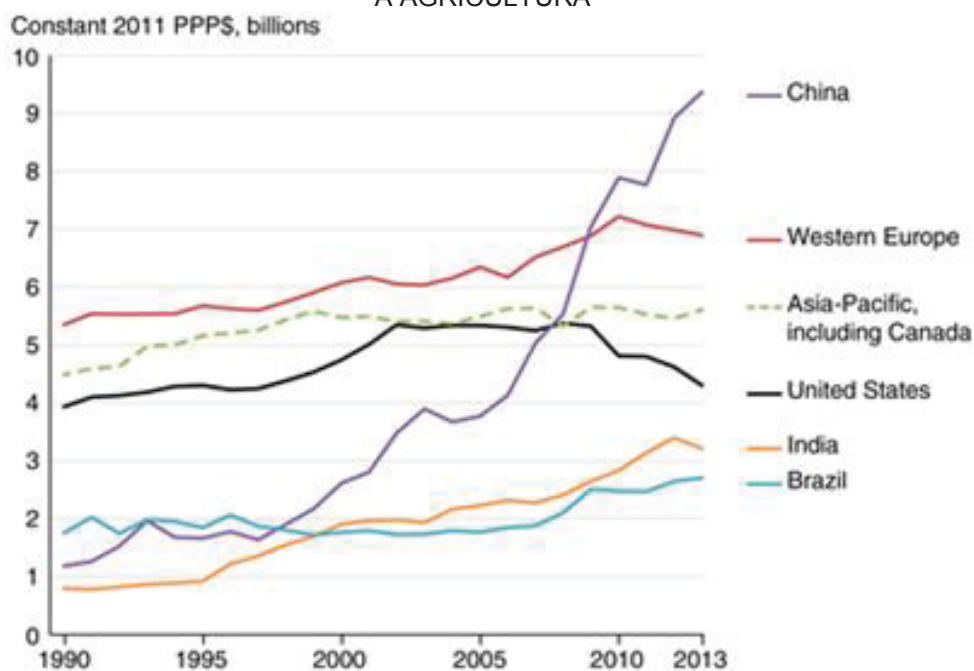
FONTE: COSTA (2015)

Segundo Lima, o Brasil passou de gastar R\$526 milhões entre 2009-2011 para R\$680 milhões entre 2012-2014 no setor de inovações de máquinas agrícolas. Isto mostra como a tendência é aumentar os gastos nestes setores, uma vez que o futuro dos maquinários está na implementação de novas tecnologias.

Como pode ser observado no gráfico 3, o Brasil tem aumentado seu investimento no setor de R&D para a agricultura, e esta mesma tendência pode ser vista em outros países. O forte investimento da China e da Índia fizeram com que o setor público dos Estados Unidos diminuísse seu investimento, porém o setor privado continua investindo fortemente (ultrapassando o setor público) e sendo suficiente para cobrir a lacuna deixada pelo setor público.

Mesmo com a diminuição do investimento público, os Estados Unidos continua sendo o país com maior número de patentes no setor da agricultura, com 18,000 patentes no período de 2006 a 2011 (USDA, 2016).

GRAFICO 4 - BILHÕES DE DÓLARES INVESTIDOS EM R&D DO SETOR PÚBLICO PARA A AGRICULTURA



PPP = purchasing power parity.

Source: USDA, Economic Research Service and Agricultural Science and Technology Indicators (ASTI), Organisation for Economic Cooperation and Development.

FONTE: USDA (2016)

2.2.1 Hydraulic Down Force

Hydraulic Down Force é um cilindro hidráulico em cada linha de plantio que automaticamente ajusta a pressão. Este tipo de tecnologia substitui o ajuste mecânico de cada linha (molas), ou a utilização de ar.

Com este sistema é possível definir a quantidade de pressão desejada, e a linha ira automaticamente ajustar a pressão durante a operação. Isto significa que se a plantadeira encontrar áreas de maior densidade do solo, as linhas automaticamente irão exercer maior pressão para manter a profundidade. Outro exemplo da aplicação desta tecnologia seria aonde a plantadeira encontrar um solo mais arenoso, as linhas automaticamente retiram pressão, evitando excesso no sulco do plantio (que pode influenciar na germinação das sementes).

Este tipo de tecnologia facilita o ajuste da plantadeira, uma vez que a pressão é definida através do monitor dentro da cabine do trator.

Implementando a tecnologia durante anos, a tendência é se ter ganhos de produtividade principalmente em culturas susceptíveis a profundidade. Segundo

Farm Progress a longo prazo esta tecnologia gera um aumento de produção especialmente em campos com variabilidades de solos.

Já a Becks mostra em um estudo de dois anos um aumento da produtividade de milho de 632kg/há, utilizando pressão hidráulica. Eles também mostraram que ajustando a plantadeira com a pressão não adequada pode resultar em perdas de aproximadamente 1000kg/há na cultura do milho.

FIGURA 5 - HYDRAULIC DOWN FORCE



FONTE: Precision Planting (2019)

2.2.2 Smart Firmer

O SmartFirmer é um sensor utilizado nas plantadeiras desenvolvido pela Precision Planting, como pode ser observado na figura 16. O objetivo deste sensor é firmar a semente no sulco do plantio, mas ao mesmo tempo coletar as condições de campo que a semente irá encontrar. Assim ele ajuda a definir os tipos de variabilidades encontradas no campo.

Ele fornece a umidade do solo e a temperatura do solo no monitor do trator (utilizando o monitor 20/20 deles). O sensor ainda é capaz de avaliar as condições do sulco de plantio, como possíveis torrões, bolhas de ar ou mesmo solo seco caindo da superfície. Também realiza a medição da quantidade de palhada presente no sulco de plantio e por último mapeia o teor de matéria orgânica do solo, criando mapas para entender a variabilidade do campo.

Portanto esta tecnologia tem como finalidade dar ao operador da plantadeira a capacidade de ajusta-la para atingir os níveis ideais de condições de campo (umidade, temperatura e quantidade de palhada). Em adição a esses benefícios o mapeamento da matéria orgânica da a possibilidade de realizar um plantio com taxa

variável de fertilizantes e sementes. Assim o ajuste da quantidade de semente plantada e/ou híbrido e a quantidade de fertilizante aplicado são ajustados automaticamente pela plantadeira utilizando o sensor de matéria orgânica (a plantadeira precisa estar equipada com a tecnologia necessária para poder realizar a troca de híbridos e as diferentes taxas variáveis).

FIGURA 6 - SMARTFIRMER



FONTE: Precision Planting (2019)

2.2.3 Speed Tube

O speedtube é o tubo no qual a semente é liberada até o solo. Este tubo permite realizar plantios de até 16 km/hora sem comprometer o posicionamento de sementes, devido ao tipo de design que possui.

Este tubo não utiliza a gravidade como forma de posicionamento da semente (Solid Rock, 2017). A semente sai do disco de sementes através de dois singuladores, que a posicionam uniformemente dentro do tubo. Por se tratar de um tubo que carrega a semente até o solo, movimentos na linha de plantio não interferem no posicionamento de sementes (como ocorreria num tubo utilizando gravidade).

O speedtube posiciona a semente na velocidade que a plantadeira está rodando, fazendo com que a semente não rode quando atinge o solo (Precision Planting, 2019).

Portanto esta tecnologia tem a capacidade de aumentar a velocidade de plantio e também de obter um melhor posicionamento de sementes (independente da velocidade).

FIGURA 7 - SEMENTES SENDO POSICIONADA NO TUBO



FONTE: Solid Rock (2017)

FIGURA 8 - SPEEDTUBE



FONTE: Lamb&Wester (2019)

2.2.4 Residue row cleaners

Residue row cleaners são acessórios colocados na frente de cada linha da plantadeira com o intuito de mover a palhada para fora da linha de plantio. Este tipo de tecnologia ao remover a palhada permite com que se tenha uma abertura de sulco mais limpa (sem a deposição de palhada no fundo do sulco).

Existem diversos designs para os residue cleaners, passando pelo tipo de roda na frente (se utilizada em plantio convencional ou direto), e o tipo de montagem na plantadeira. Pode ser montado rígido, com ajustes manuais (figura 8) ou até mesmo com ajustes de dentro da cabine (utilizando um cilindro hidráulico individual)

(Figura 9). Na utilização de cilindros individuais a regulagem é realizada através do monitor definindo a pressão desejada, fazendo com que sejam mais ou menos agressivos (Precision Planting, 2019).

Eliminando a palhada do sulco de plantio se obtém um melhor posicionamento de sementes, assim também como uma melhor germinação (a palhada não rouba umidade da semente) (Successful Farming, 2011).

Atualmente nos Estados Unidos a maior parte das plantadeiras carregam algum tipo de residue cleaner, principalmente em condições com grande teor de palhada.

FIGURA 9 - RESIDUE CLEANER – AJUSTE MANUAL



FONTE: Yetter (2019)

FIGURA 10 - RESIDUE CLEANER - AJUSTE DA CABINE



FONTE: Yetter (2019)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura tem evoluído nos últimos anos, e grandes investimentos em tecnologia tem ocorrido com o intuito de aumentar a produção e ter o melhor retorno em investimento. A mecanização agrícola forma parte desta evolução, e grandes avanços tecnológicos tem ocorrido nas máquinas, seja para tentar aumentar a produção, diminuir os custos de produção, ser mais eficiente em campo, ou até mesmo para obter maior conforto nas operações.

As plantadeiras são responsáveis por colocar a semente no solo, ou seja, elas são uma das grandes responsáveis pela produção a se obter. Portanto pode se notar que elas evoluíram com o passar dos anos, para serem mais eficientes e posicionarem a semente no solo de maneira uniforme e consistente.

Novas tecnologias foram adotadas nas plantadeiras, tanto no exterior como no Brasil, sempre com o intuito de tentar aumentar a produção ou diminuir os custos de produção. Tecnologias como motor elétrico em cada linha, taxa de variação no plantio, desligamento automatizado de cada linha aumentaram a eficácia no momento do plantio, oferecendo plantadeiras com maior precisão.

No exterior podem ser observadas outras tecnologias, que podem um dia se encaixar nas plantadeiras do Brasil. O caso da pressão das linhas passarem a ser individuais através de cilindros hidráulicos pode ser de grande vantagem para o mercado brasileiro.

Outras tecnologias como o smartfirmer, deveriam chegar com mais atraso ao mercado interno uma vez que são tecnologias que vão além do aperfeiçoamento mecânico, e estão buscando a “perfeição” nas operações de campo.

2.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como pode ser observado no trabalho, há uma grande mudança nas tecnologias utilizadas pelas plantadeiras brasileiras comparada com anos atrás. A adoção destas tecnologias deve-se a busca por maior produtividade e eficácia, gerando um maior retorno para o produtor. É necessário um maior aprofundamento no impacto econômico gerado por cada tecnologia adotada.

Na Europa e America do Norte, as plantadeiras possuem tecnologias cujo o Brasil ainda não adotou. Tem que haver um acompanhamento na introdução destas tecnologias no mercado brasileiro e seu possível impacto econômico.

REFERÊNCIAS

AGPETEA, 2017. Disponível em: <https://www.agptea.org.br/2017/01/06/evolucao-das-tecnologias-agricolas/>. Acesso em 19 de agosto de 2019.

Beck's, 2019. Disponível em: <https://www.beckshybrids.com/PFR/PFR-Books-and-Videos>. Acesso em 8 de outubro de 2019.

CASEIH North America, 2019. Disponível em: <https://www.caseih.com/northamerica/en-us/products/advanced-farming-systems/field-solutions/afs-harvest-command>. Acesso em 27 de agosto de 2019.

CORASSA, G.M; TELMO J.C; LISKA, T; SHARDA, A; FULTON, J.; CIAMPITTI, I.A. **Planter Technology to Reduce Double-Planted Area and improve Corn and Soybean yields**. Novembro, 2017.

COSTA, F.T; SCHIEBELBEIN, L.M; STEVAN, S.L. **Uma Visão Geral da Aplicação de Sensores em Maquinas Agrícolas**. Outubro, 2015.

EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>. Acesso em 29 de setembro de 2019.

Extension Alabama, 2014. Disponível em: <https://ssl.acesag.auburn.edu/pubs/docs/A/ANR-2217/ANR-2217-archive.pdf>. Acesso em 22 de setembro de 2019.

LIMA, VA; DOS SANTOS, IC; NETO, JA. **A indústria de maquinas agrícolas no brasil: Uma análise evolucionaria no período de 1985-2015**. Outubro, 2017.

FONTANA, A. **Tecnologia Embarcada em Maquinas Agrícolas**. Agosto, 2014.

Farm Progress, 2015. Disponível em: <https://www.farmprogress.com/corn/corn-planter-down-force-systems-tested>. Acesso em 9 de outubro de 2019.

Lamb&Wester, 2019. Disponível em: <https://www.lambandwebster.com/precision-planting/speedtube/>. Acesso em 18 de outubro de 2019.

Maquinas e Implementos, 2018. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/maquinas-e-implementos-agricolas/>. Acesso em 13 de outubro de 2019.

Mecanização Agrícola, 2013. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/bruunno3/mecanizacao-agrcola-entraves-e-consequencias>. Acesso em 15 de agosto de 2019.

Notícias Agrícolas, 2010. Disponível em: http://www.noticiasagricolas.com.br/dbarquivos/Grafico_Evolucao_da_Produtividade.pdf. Acesso em 19 de agosto de 2019.

Precision Planting. 2019. Disponível em: <https://www.precisionplanting.com/products/product/smartfirmer>. Acesso em 28 de agosto de 2019

Precision Planting Brasil, 2019. Disponível em: <http://www.precisionplanting.com.br/produtos/vdrive/>. Acesso em 29 de setembro de 2019.

Solid Rock, 2019. Disponível em: <https://www.solidrockag.com/speedtube/>. Acesso em 18 de outubro de 2019

Successful Farming, 2011. Disponível em: https://www.agriculture.com/machinery/farm-implements/attachments/row-cleers_226-ar19569. Acesso em 20 de outubro de 2019

UOL. Novas Tecnologias para Plantadeiras podem ser a chave de sucesso na colheita, 2016. Disponível em:

<https://blogs.canalrural.uol.com.br/marcasemaquinas/2016/10/31/novas-tecnologias-para-as-plantadeiras-podem-ser-chave-de-sucesso-na-colheita/>. Acesso em 12 de setembro de 2019

USDA, 2016. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2016/november/us-agricultural-rd-in-an-era-of-falling-public-funding/>. Acesso em 22 de outubro de 2019.

Yetter, 2019. Disponível em: <https://www.yetterco.com/products/11-plantermount-row-cleaners/308-2967029a097a-short-floating-row-cleaner>. Acesso em 21 de outubro de 2019.