



UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO AUTO
URUGUAI E DAS MISSÕES CAMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

TRABALHO DE GRADUAÇÃO
AVALIAÇÃO DA OFERTA DE EQUIPAMENTOS E PÓS-
PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS DA
AGRICULTURA DE PRECISÃO

Giovani Mantoani

Orientadora
M sc. Katia Zardo

Erechim, Julho / 2012

1. Introdução

Com o passar dos anos o mundo vem se aprimorando em todas as áreas especialmente no agronegócio cada vez mais as decisões tomadas precisam ser melhores e mais eficazes para que tragam melhores resultados, as técnicas de agricultura de precisão (AP) são indispensáveis para que se atinjam melhores produtividades com melhor uso dos recursos.

A AP tem como princípio aplicar no local correto, no momento adequado, as quantidades de insumos necessários à produção agrícola, para áreas cada vez menores e mais homogêneas, tanto quanto a tecnologia e os custos envolvidos o permitam (DODERMANN & PING, 2004). Desta forma a diversidade de equipamentos e softwares encontrados no mercado passam despercebidos aos olhos dos interessados, com isso sente-se a falta de materiais técnicos que contemplem informações sobre agricultura de precisão, seja ela equipamentos ou softwares.

2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivos analisar a oferta de equipamentos e softwares pelas principais indústrias de máquinas agrícolas do Brasil.

3. Referencial Teórico

A agricultura moderna, com o passar dos anos, tornou-se uma atividade que requer cada vez mais uma administração dos seus processos produtivos. O crescente desenvolvimento de novas técnicas ligadas ao manejo das culturas, novos equipamentos, insumos mais eficientes têm proporcionado ganhos significativos no rendimento das culturas (DODERMANN: PING, 2004 apud BELLÉ, 2009).

Nos últimos anos, a sociedade moderna, tem se intensificado o processo de globalização com reflexos em todos os segmentos, especificamente no agronegócio, onde esse processo induz a uma disputa cada vez mais acirrada pelo mercado nacional e internacional. O aumento da competição mundial tem promovido um

amplo processo de transformação, que se caracteriza pelo crescente de exigência dos consumidores (DODERMANN: PING, 2004 apud BELLÉ, 2009).

A agricultura de precisão vem se destacando como uma forma de gerenciamento localizado da lavoura, realizada através da disponibilização de ferramentas que permitem a identificação da variabilidade dos atributos da lavoura e a sua intervenção de forma localizada. Desta forma (MOLIN; 1998, apud BELLÉ, 2009), descreve a importância do sistema de localização GPS como responsável pela impulsão da agricultura de precisão.

Por meio do GPS é possível realizar o georeferenciamento de análises de solo, as quais são coletadas utilizando um sistema de amostragem de solo, normalmente em grades, geradas por meio de softwares para agricultura de precisão, técnica utilizada com sucesso para determinação da variabilidade do solo.

A agricultura de precisão é uma filosofia de gerenciamento agrícola que parte de informações exatas, precisas e se completa com decisões corretas. Também chamada de AP, a Agricultura de Precisão é uma maneira de gerir um campo produtivo metro a metro, levando em conta o fato de que cada pedaço da fazenda tem propriedades diferentes e, portanto com aplicação diferente. (ROZA, 2000 apud PERENCIN, 2006).

Segundo Molin (2001), a agricultura de precisão, tem suas raízes na pressão por uma agricultura menos agressiva ao meio ambiente, nos países europeus, e, logo após, nos Estados Unidos. O carro chefe do desenvolvimento tecnológico foi à necessidade de dosar os insumos de forma a maximizar a produção sem que os potenciais excedentes de fertilizantes e defensivos comprometam a qualidade da água.

A melhor forma de visualizar a variabilidade espacial da lavoura é traduzir as informações através de mapas. O mapa de produtividade é um aglomerado de pontos que representam uma pequena parte da lavoura, sendo produzidos por softwares específicos.

Segundo ALBA (2011), o gerenciamento de um banco de dados tão complexo como o utilizado pela AP só é possível com a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG). Um SIG pode ser definido como um sistema destinado à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referidos espacialmente na superfície terrestre, integrando diversas tecnologias (ROSA;

BRITO 2004 apud ALBA). O SIG possibilita inter-relacionar os atributos de solo e planta georreferenciados, permitindo desenvolver planos de manejo localizados por área ou talhão.

A integração de modelos digitais de atributos químicos, físicos e biológicos do solo, combinada com a espacialização da produtividade, é possivelmente a alternativa mais completa para o aprimoramento do manejo do solo (LIMA; SILANS 1999, apud ALBA 2011). O conceito de AP é cada vez mais abrangente aplicado tanto no mapeamento dos índices de fertilidade do solo, como na aplicação de agroquímicos e mapas de colheita, bem como na georreferenciamento e rastreabilidade dos equipamentos durante a operação na lavoura, permitindo avaliar a eficiência de uso das máquinas e de insumos. A sincronia das informações é fundamental para o sucesso das intervenções a taxa variável, sendo uma etapa muito importante dentro da Agricultura de Precisão. A posse de informações de qualidade ainda não garante o sucesso do trabalho de AP (Acosta et. al, 2011). Há necessidade de que as informações sejam traduzidas para a linguagem numérica com coordenadas geográficas associada às quantidades específicas, gerando um arquivo com informações importantes que precisam ser bem trabalhadas e aplicadas de forma correta e por pessoas com treinamento para esse fim, para que assim ocorra uma melhora, um ganho real com a agricultura de precisão.

A grande variedade de marcas e modelos de receptores GPS atualmente disponíveis no mercado ampliam as possibilidades de escolha quando se quer adquirir um aparelho. Contudo, para acertar na escolha é preciso considerar uma série de critérios e dicas importantes.

O sistema de posicionamento global, popularmente conhecido por GPS, é um sistema de navegação por satélite que fornece a um aparelho receptor móvel a posição do mesmo, informação horária, sob todas quaisquer condições atmosféricas, a qualquer momento e em qualquer lugar, desde que o receptor se encontre no campo de visão de quatro satélites GPS, Segundo Perin (2008 apud MORGAN, 1997), o sistema de posicionamento global (GPS) foi criado pelo governo dos Estados Unidos com o objetivo principal de localizar suas tropas em qualquer lugar da terra.

O sistema de posicionamento mais conhecido e utilizado no mundo é o Global Positioning System, Sistema de Posicionamento Global em português, ou apenas

GPS, como é popularmente conhecido. É comum referir-se ao termo GPS como sendo o aparelho que nos fornece a localização geográfica; no entanto, este conceito é falho, já que desconsidera os outros componentes do sistema: uma rede de 28 satélites que orbitam em torno da Terra e um conjunto de cinco estações de controle e monitoramento dispostas aproximadamente ao longo da linha do Equador. O sistema GPS foi projetado para fornecer, por meio de sinais de rádio, o posicionamento instantâneo e a velocidade de um ponto sobre a superfície da Terra. Ao acionar um GPS, ele define a posição do usuário. Mas para funcionar é preciso contar com pelo menos quatro satélites e estar num local aberto, com visão do céu. Esta limitação já está sendo vencida. Uma grande operadora de telefonia celular já lançou no Brasil um sistema que combina o GPS com sua rede de torres de transmissão. Com isso, qualquer indivíduo pode ser localizado, mesmo dentro de uma edificação, desde que esteja portando um celular em condições normais de operação (COMUNELLO, 2012).

O equipamento conhecido como barra de luzes foi o primeiro a incorporar o direcionamento de veículos agrícolas com sinal GNSS (MOLIN, 2011 apud BAIO; ANTUNIASSI, 2008). Consiste em um conjunto de sinais luminosos dispostos à frente do operador da máquina ou veículo, ligado a um processador que recebe a informação de posicionamento de um receptor GNSS. Contudo, a tecnologia evoluiu para a automatização da barra de luzes, surgindo os sistemas onde o direcionamento do veículo é feito por um motor auxiliar ligado à direção ou por ação direta no sistema hidrostático de direcionamento, governado pela informação de trajetória gerada por um receptor GNSS (MOLIN et al, 2011).

3. Metodologia

Foi realizada uma revisão bibliográfica por meio da internet nos sites das principais fabricantes de máquinas agrícolas do Brasil.

4. Resultados

A qualidade ou mesmo o conhecimento dos equipamentos para Agricultura de precisão ajudam o produtor rural ou mesmo técnicos a fazer a escolha correta para sua aquisição e aplicação e como consequência trazendo melhores resultados em suas lavouras.

Com isso começaremos analisando a John Deere, que disponibiliza no sistema AMS, com receptores Star Fire 3000 e Star Fire iTC, ou seja, é um receptor multi-bandas (Quadro 1), onde recebe sinal de satélites GPS e GLONASS, recebe também, um sinal diferencial John Deere fornecido pelos satélites INMARSAT. Diferentes tipos de correções podem ser escolhidos (SF1, SF2 ou RTK), que é um método de compensação do terreno (JOHN DEERE, 2012).

Característica	Star Fire iTC	Star Fire 3000
Canais de satélites	12	66
Frequência	Dual	Dual
TCM	2 eixos	3 eixos
Níveis de Precisão	SF1, SF2 e RTK	SF1, SF2 e RTK
Sinais e constelações	GPS (L1 e L2), WAAS e EGNOS.	GPS (L1, L2, L2C e L5), WAAS, EGNOS, MSAS e GLONASS.
Ativação GLONASS	Não disponível	Inclusa
RTK (linha de base)	19 km	19 km

Quadro 1- Características dos receptores John Deere.

Fonte: John Deere.

Segundo Montanha e Guerra (2005) a técnica RTK, é destinada ao posicionamento de alta precisão em tempo real e pode adquirir precisão entre 2 e 5 cm. A estação de referência deve ser equipada com um receptor GNSS e um rádio modem transmissor e por meio de programas computacionais específicos, ela gera

correções diferenciais e as transmite via rádio para uma estação móvel, que se utiliza destas informações para determinar sua posição com precisão.

O posicionamento relativo em tempo real denominado Real-Time Kinematic (RTK) tem sido muito empregado, pois permite ao usuário determinar a sua posição acurada em tempo real. Esse método pode alcançar acurácia centimétrica, sem a necessidade de um processamento posterior dos dados (BARBOSA et al, 2010).

A John Deere possui uma base RTK, é a melhor precisão que existe, nenhuma outra tecnologia pode chegar a um centímetro de precisão como o plantio de algodão de dia e noite para colher depois com qualquer número de linhas, como na utilização de diversas máquinas ao mesmo tempo em uma frente de trabalho utilizando uma “correção precisa e grátis (JOHN DEERE, 2012)”.

A Base RTK funciona parada em um ponto com alimentação de bateria e envia um sinal de correção do erro do GPS para o equipamento trabalhando em campo. O bom é que não há limites de equipamentos que recebem o sinal de correção ao redor da base está comunicação entre a base e o veículo em campo é realizado por sinal de rádio (JOHN DEERE, 2012).

Se por algum motivo o rádio do veículo perder a comunicação, o Piloto Automático continua o funcionamento com a mesma precisão por 15 min e, se ainda a perda do sinal persistir, o sistema troca para a correção SF1 ou SF2 (JOHN DEERE, 2012).

A barra de luz GreenStar™ é um display simples e de fácil utilização. Possui 27 LEDs indicadores de direção, que informam ao operador se a máquina está no curso certo ou não (JOHN DEERE, 2012).

Dentro do sistema de direcionamento também encontramos o sistema de piloto paralelo que é um sistema de direcionamento via satélite manual opera em reta ou em curva, o operador a permanece sobre uma linha planejada de aplicação através de aviso sonoro e indicação na tela do monitor. Quando o operador sai da linha planejada o equipamento mostra o desvio na tela, o erro e emite um som característico de erro para cada lado do alinhamento (JOHN DEERE, 2012).

A John Deere, também possui piloto automático, o Piloto Automático Universal 200 é um sistema de direcionamento automático via satélite que é facilmente intercambiado entre diversos equipamentos, tratores, pulverizadores e mesmo em colhedora (JOHN DEERE, 2012).

É um sistema de direcionamento via satélite automático opera em reta ou em curva e é extremamente preciso, pois não tem a interferência do operador, direciona automaticamente o equipamento sobre uma linha de aplicação através do acionamento automático do comando da direção. O Piloto Automático é um sistema de navegação da John Deere onde o operador somente necessita realizar as manobras de cabeceira (JOHN DEERE, 2012).

Também agora as manobras de cabeceiras podem ser automáticas e ainda reduzindo custos de insumos. É possível aumentar ainda mais a produtividade dos seus tratores 8030, operando com Piloto Automático AutoTrac e com o iTEC Pro™, a eficiência do trator pode aumentar em 20%, reduzindo custos operacionais, além de reduzir custos de insumos. A maior praticidade nas manobras de cabeceira reduz a fadiga operacional e otimizando a qualidade do trabalho, ele funciona em conjunto com o Piloto Automático AutoTrac nos tratores 8030, e tem a função de gerenciar a manobra de cabeceira, erguendo e baixando o implemento hidráulico e fazendo a curva automaticamente sem a interferência do operador (JOHN DEERE, 2012).

Dentro da categoria dos monitores, a empresa oferece dois tipos, o Monitor Green Star™ 3 2630, para proporcionar ainda mais benefícios em suas máquinas com os produtos de Agricultura de Precisão, AMS - Soluções em Gerenciamento Agrícola. Este monitor tem como características sistema Touch - screen e tela colorida possui brilho ajustável, o que permite trabalhar de dia ou à noite com ótima visibilidade, pode ser usado com arquivos no formato Shape, DBF e SHX, pode ser usado com sistemas de piloto automático, permite visualizar mapas em sua tela e também compatível com controladores de barra, ainda possui entrada USB e entradas para câmeras de vídeo (JOHN DEERE, 2012).

O Monitor GreenStar™ 1800 foi desenvolvido para facilitar ainda mais as operações de preparo do solo, pulverização, plantio e colheita, com uma tela colorida de 18 cm, que permite controlar o brilho e as operações com alta precisão (JOHN DEERE, 2012).

O Guia Inteligente para Colheita de Milho AutoTrac™ RowSense™ é a solução para tornar a colheita mais fácil e eficiente. Esta tecnologia une os dados de posição de satélite do receptor StarFire™ com dados do sensor de linha,

proporcionando maior precisão e eficiência na colheita de milho. AutoTrac™ RowSense™ torna mais fácil a colheita em culturas acamadas e lavouras com ervas daninhas, especialmente milho com condições extremas de colheita. Produtividade é a chave para o sucesso na agricultura, uma maior quantidade de hectares pode ser colhida quando se tem mais precisão, além de permitir que os operadores mantenham uma velocidade com uma excelente orientação. A constante velocidade de colheita resulta na melhor alimentação, que é crucial para um desempenho ideal na colheita de milho (JOHN DEERE, 2012).

Na categoria gerenciamento de informações é disponibilizado o APEX que permite controlar vários aspectos importantes das operações da sua fazenda. O APEX um software de SIG com diversas ferramentas de gerenciamento de mapas e informações coletadas em campo, incluindo algumas ferramentas de gerenciamento da frota agrícola. Permite gerenciar custos e rastreabilidade associados a variáveis como talhões, culturas, variedades, produtividade, máquinas, fertilizantes e agroquímicos. Com este programa é fácil armazenar e gerenciar uma grande variedade de informações referentes às culturas e as operações agrícolas (JOHN DEERE, 2012).

O APEX é o programa de computador utilizado para criar e manipular os mapas gerados em campo pelo Mapa de Produtividade e do Piloto Automático operando com o GS2 (Auto Trac). Pode-se “planejar” as passadas para ser utilizado pelo Piloto Automático operando com o novo display GS2. Também é através do APEX que são criados os Mapas de Prescrição para aplicações em dosagens diferenciadas (JOHN DEERE, 2012).

Na Stara encontramos o DGPS Topper S, que é uma barra de luz, evita falhas ou sobreposições, garantindo melhor aproveitamento dos produtos a serem aplicados, permite aplicações noturnas, visando melhor aproveitamento do tempo e de produtos que tem sua eficiência melhor quando aplicados à noite, como exemplo podemos citar herbicidas, inseticidas e fungicidas, possibilita a aplicação em qualquer tipo de trator, com diversos tipos de equipamentos, aumentando o rendimento operacional da máquina, possui comunicação com sistemas de taxa variável, realiza navegação eficaz sobre qualquer cultura O piloto Speed Dryve diminui consideravelmente as falhas na lavoura, é compatível com o Topper, DGPS. (STARA, 2011).

A Stara possui uma linha própria de controladores de vazão, desenvolvida exclusivamente para seus pulverizadores, aliando tecnologia, robustez e confiabilidade. Proporciona otimização na aplicação dos defensivos agrícolas, também disponibiliza uma base RTK, para correção de sinal (STARA, 2011).

Único controlador de vazão produzida no Brasil que possibilita agregar desligamento das seções automaticamente com instalação do Auto Jet, sendo que, reconhece todos os trabalhos realizados, permite realizar quaisquer modificações de software ou um ajuste, trazendo maior confiança no produto. Produto com alta vedação e proteção de fatores climáticos. Chaves acionadoras robustas proporcionam maior durabilidade (STARA, 2011).

A Stara disponibiliza o monitor Topper 4500, (figura 1) que chega para inovar e completar todos os seus trabalhos de precisão na lavoura (STARA, 2011).

Possui uma tela colorida com capacidade de processamento de gráficos 3D, visualização tridimensional da aplicação e visualização do mapa com a taxa durante a aplicação, sistema com grande proteção contra variações elétricas da máquina instalada, pois possui bateria interna e não desliga o equipamento ao dar partida no motor, evitando danos ao sistema elétrico (STARA, 2011).

Plataforma de software estável, sendo muito utilizado em equipamentos já consagrados, pois garante maior imunidade a vírus. Compatível com mapas de prescrição no formato shape e geração de mapas de rastreabilidade no mesmo formato e em PDF. Todas as atualizações de software, tanto da tela como das PODs, são via pen drive (STARA, 2011).



Figura 1- Monitor para agricultura de precisão Tooper da Stara.

Fonte: Stara

Um sistema de controle de distribuição de sementes, o DPS, um sistema de fácil montagem e manutenção, utiliza apenas um disco para cada cultura. O DPS possui um sistema de câmara de vácuo menor, bem como uma vedação de alta eficiência, isto proporciona total aproveitamento do vácuo para sucção das sementes. Esta eficiência possibilita a semente aderir com maior firmeza ao disco de distribuição, evitando falhas por trepidações, garantindo assim maior precisão no plantio. A otimização e aproveitamento total do vácuo na dosagem das sementes exige menor potência da turbina e conseqüentemente menor consumo de óleo diesel do trator (STARA, 2011).

A mais nova tecnologia que a empresa disponibiliza é o sensor embutido no tubo de sementes (Figura 2), que identifica o fluxo de sementes através de onda capacitivas, garantindo uma leitura precisa, pois identifica a massa da semente a ser

plantada identificando uma possível falha no momento exato em que a semente encontra o solo (STARA, 2011).



Figura 2. Tubo de sementes com sensor.

Fonte: Stara

O sensor trabalha através de ondas capacitivas evitando que durante a queda a semente ela atrite com o sensor, reduzindo consideravelmente o repique, o que não acontece com os outros sensores convencionais que são adaptados ao condutor de sementes (STARA, 2011).

O sensor está conectado ao Topper 4500, o que permite visualizar em tempo real o fluxo de sementes por linha e por metro, bem como eventuais entupimentos, o sensor tem a capacidade de adaptar-se a níveis tolerantes de resíduos, informando através do Topper 4500 o nível de resíduo do tubo condutor (STARA, 2011).

A Massey Ferguson oferece um sistema completo para AP, começando pelo sistema Field Star um sistema composto por um conjunto de componentes e programas de computador que permitem fazer mapa de produtividade, mapa de lucratividade e mapa de aplicação ou correção dos problemas (MASSEY FERGUSON, 2009).

A empresa disponibiliza a barra de luzes, um equipamento para tornar as operações das máquinas agrícolas muito mais precisas e rentáveis. Trata-se da Barra de Luz System 110, um sistema de orientação por GPS, que pode ser usado em pulverizadores e tratores de todos os portes (MASSEY FERGUSON, 2009).

Piloto automático System 150, de fácil operação e alto desempenho, mantém o trator no traçado, sem falhas ou sobreposição, mesmo nas operações que exigem maior precisão, como plantio e sulcação, também melhoram significativamente o desempenho das máquinas no campo (MASSEY FERGUSON, 2009).

O System 150 com a Direção Elétrica de Precisão AES-25, o equipamento agrega um sistema elétrico com desempenho de um sistema hidráulico. Os dois sistemas que são totalmente compatíveis trabalham com a moderna tecnologia Paradigm G3 da Topcon que opera dentro do conceito GNSS (Navegação por Satélite). Essa tecnologia é capaz de receber tanto os sinais de satélites norte-americanos (GPS), russos (Glonass) e europeus (Galileo). A precisão oferecida é de 10 cm e 2 cm (MASSEY FERGUSON, 2009).

O Piloto Automático System 150 da Valtra, Solução em direcionamento automático, o equipamento reúne uma das mais avançadas tecnologias com sistema de fácil operação e que mantém o trator no traçado exato, sem falhas ou sobreposição. O System 150, associado ao sistema de precisão AES-25, agrega a praticidade de um sistema elétrico com o desempenho de um sistema hidráulico. Totalmente compatíveis, e operam dentro do conceito GNSS, Os dois níveis de precisão que a empresa oferece são 10 cm e 2 cm (VALTRA, 2011).

A Valtra propõe produtos atrelados às necessidades da lavoura, desde o plantio até a colheita, a Valtra está sempre conectada ao que há de mais novo no mercado. Por isso, apresenta um equipamento que vai tornar as operações agrícolas muito mais precisas e rentáveis (VALTRA, 2011).

A Valtra desenvolveu a Barra de Luzes System 110, um sistema de orientação por GPS, que pode ser usado em pulverizadores, colhedora e tratores, proposta da barra de luzes é mostrar ao operador uma “estrada virtual”, que o possibilita orientar e corrigir o traçado da máquina com rapidez e precisão (VALTRA, 2011).

São três modos de orientações com possibilidade de serem usados em diversas combinações, que permite o operador trabalhar em, praticamente, qualquer formato de área. Os mapas que aparecem na tela do aparelho podem ser transferidos para o computador. Há a possibilidade de gerar relatórios a fim de acompanhar o trabalho com exatidão e planejar as aplicações. Os indicadores visuais na tela do equipamento mostram a área aplicada, a velocidade e o número de faixas. As teclas de atalho na tela do equipamento simplificam a operação (VALTRA, 2011).

A CaseIH oferece o sistema AFS de agricultura de precisão, são vários produtos que englobam o AFS, entre eles a antena receptora a AFS 262, uma antena receptora do sinal GPS do satélite, capaz de atualizar os dados 50 vezes por segundo, a mais rápida do mercado. O monitor de PRO 600, ele possui tela colorida, touchscreen, retira informações da máquina e da operação, e que pode ser totalmente customizado. Ele permite que o operador visualize informações com maior ou menor detalhamento em qualquer uma das seis configurações de tela disponíveis (CASEIH, 2012).

Monitor de produtividade, um equipamento opcional, é uma importante ferramenta para o diagnóstico e de gestão. Com ele, se otimiza a produtividade ao se disponibilizar dados e informações de todo o processo produtivo, em todas as etapas da colheita (CASEIH). Ele monitora a umidade do grão colhido e a produtividade por hectare, possibilitando ao produtor uma melhor gestão da área colhida, no instante da colheita (CASEIH, 2012).

Ao mesmo tempo, os registros das informações em todas as fases da produção possibilitam o diagnóstico para a otimização das futuras safras. Para se gerar mapas é importante que se tenha uma antena GPS na colhedora (CASEIH, 2012).

Na categoria piloto automático, a Case oferta o piloto automático AFS Guide, orientado por GPS, o AFS Guide atua através de sensores instalados no sistema hidráulico da máquina (CASEIH). Ideal para ser utilizado na lavoura de cana-de-açúcar, que exige alta precisão, do preparo do solo à colheita.

Outra tecnologia oferecida pela empresa é o NAVCONTROLLER II, um sistema que gerencia as informações de compensação do terreno, com Giroscópios

e acelerômetros que funcionam com um horizonte artificial do equipamento, proporcionando a mais precisa posição da máquina (CASEIH, 2012).

Barra de luzes EZ GUIDE 250 e 500, perfeito para orientar a máquina na trajetória previamente planejada, o apresentam indicadores e mapa que mostram o desvio. Ao operador cabe corrigir a direção. Essa ferramenta gera mapas e dados que podem ser exportados para análises posteriores (CASEIH, 2012).

A empresa New Holland oferece o sistema chamado PLM, dentro deste sistema encontramos vários equipamentos, entre eles a barra de luz, EZ-Guide orienta o operador, via satélite, para manter o trator sempre na trajetória planejada. Seu funcionamento é muito simples. As luzes indicam quando trator desvia à direita ou à esquerda. Assim, o operador corrige no volante, no fazer o preparo de solo, na adubação ou a aplicação de calcário, você vai ter o alinhamento exato para aproveitar o máximo a sua área. Entre as vantagens estão à redução no número de falhas ou sobreposições na aplicação dos insumos, aplicação do produto baseada na necessidade de cada metro do campo ao invés do cálculo por área média economia de combustível, menos manobras, maior velocidade de trabalho, concentração do operador em outras atividades (NEW HOLLAND, 2012).

A New Holland possui monitores que comandam e diversas funções da máquina através de uma tela, colorida de fácil visualização, possui diferentes opções de telas, totalmente configuráveis permite controlar as funções do piloto automático IntelliSteer, se equipado, sem a necessidade de outro monitor (NEW HOLLAND, 2012).

O piloto automático de alta precisão (até 2,5 cm, se equipado com antena RTK) que opera com diversos tipos de sinais. Permite repetir as linhas de trabalho em anos subsequentes, reduzindo problemas com compactação. Esse equipamento é recomendado para todas as operações agrícolas (NEW HOLLAND, 2012).

A New Holland também possui um software para manipular as informações de todos os produtos para uma posterior interpretação dos resultados, permite a visualização e exportação de mapas de aplicação (NEW HOLLAND, 2012).

5. Discussão

Nesse contexto o trabalho mostra que as todas as empresas avaliadas disponibilizam piloto automático, a John Deere possui o Piloto Automático Universal 200 é um sistema de direcionamento automático via satélite que pode ser usado em tratores, pulverizadores e colhedoras, o piloto automático AutoTrac opera também em cabeceiras fazendo gerenciamento do implemento e das curvas sem interferência do operador.

A Stara possui o piloto Speed Dryve diminui consideravelmente as falhas na lavoura, é compatível com o Topper, DGPS. A Stara se diferencia por ter mais soluções para agricultura de precisão, como o sistema DPS.

Por serem do mesmo grupo, o AGCO Company as empresas Valtra e Massey Ferguson possuem a mesma tecnologia, mudando apenas o nome ou a cor do equipamento como no Piloto Automático System 150 presente nas duas empresas. O piloto automático mantém o trator no traçado exato, sem falhas ou sobreposição.

Na New Holland e na Case acontece à mesma coisa, também muda apenas a cor e o nome dos equipamentos, o piloto automático é o Intelli Steer e AFS GUIDE das empresas.

6. Conclusão

Neste trabalho foi analisada a oferta de equipamentos para agricultura de precisão nas principais empresas que fabricam máquinas no Brasil disponibilizam equipamentos para agricultura de precisão, ele mostra que todas as empresas analisadas disponibilizam equipamentos de agricultura de precisão muito similares em seu objetivo final, divergindo às vezes somente na cor do equipamento ou no nome. No que se refere a Stara, ela possui uma linha mais completa de equipamentos do que as demais empresas, como o DPS uma tecnologia nova de distribuição de sementes.

Também mostrou uma leve diferença na quantidade de equipamentos ofertados pela John Deere.

Com este trabalho conseguimos reunir os equipamentos das principais empresas de máquinas agrícolas do Brasil, possibilitando uma consulta rápida em um único material.

7. Bibliografia

ACOSTA, J. A. et al. **Sem erros**: O futuro da agricultura de precisão depende do sucesso em cada fase do processo. 2011. [S.l.]. Disponível em www.ufsm.com.br/projetaoquarius. Acesso em 27/04/12.

ALBA, P.J; et al. **Agricultura de precisão**: mapas de rendimento e de atributos de solo analisados em três dimensões. Cruz Alta, 2011. Disponível em www.ufsm.com.br/projetaoquarius. Acesso em 20/04/12.

BARBOSA, E.M. et al. **Integridade no posicionamento rtk e rtk em rede**. Curitiba. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bcg/v16n4/a07v16n4.pdf>. Acesso em 05/07/12.

BELLE, G. L. **Agricultura de precisão**: Manejo da fertilidade com aplicação a taxa variada de fertilizantes e sua relação com a produtividade de culturas. Santa Maria, 2009. Dissertação de mestrado. Disponível em http://w3.ufsm.br/ppgea/admin/dissertacoes/1012091346_Gustavo_Luiz_Belle_Dissertacao_de_Mestrado.pdf. Acesso em 15/04/12.

COMUNELLO, E. **O que é GPS?** Empresa Brasileira de Agropecuária. Embrapa. Dourados.2012.Disponível em: <http://www.cpa0.embrapa.br/portal/artigos/artigos/artigo11.html>. Acesso em 10/07/12.

MALUF, H.J.G.M. et al. **Variabilidade espacial, um estudo de caso para a agricultura de precisão**. Bambuí. 2011. Disponível em: <http://>

www.bambui.ifmg.edu.br/semana_cet/resumos/agronomia/34.pdf. Acesso em 03/05/12.

MOLIN, J.P. **Desafios da agricultura brasileira a partir da agricultura de precisão**. [S.l.]. Disponível em: [://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/1c678d0ba742019483256e19004af5b8/33dc5ca036ed230b83](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/1c678d0ba742019483256e19004af5b8/33dc5ca036ed230b83). Acesso em 20/04/12.

MOLIN, J. P. **Método de avaliação de equipamentos para direcionamento de veículos agrícolas e efeito de sinais de gnss**. Jaboticabal, v.31, n.1, p.121-129, jan./fev. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n1/v31n1a12.pdf>. Acesso em: 05/07/12.

MONTANHA, G. K; GUERRA, S.P.S. **Agricultura de precisão reduz perdas na lavoura de cana**. Disponível em: http://www.nempa.com.br/skin/default/arquivos/artigos/8/artigo_Gustavo_Montanha.pdf. Acesso em: 10/07/12.

PERENCIN, A.C. **Desenvolvimento das atividades junto à empresa AGR, agricultura de precisão nas culturas de eucalipto, cana-de-açúcar e citros**. Piracicaba, 2006. Disponível em: [://www.ler.esalq.usp.br/download/gmap/estagio/Antonio%20Carlos%20Perecin.pdf](http://www.ler.esalq.usp.br/download/gmap/estagio/Antonio%20Carlos%20Perecin.pdf). Acessado em 04/05/12.

PERIN, G.F. **Determinação da capacidade e eficiência operacional utilizando técnicas da agricultura de precisão**. Dissertação de mestrado. Santa Maria, 2008. Disponível em: http://w3.ufsm.br/ppgea/admin/dissertacoes/0905081608_PERIN,_GISMAEL_FRANCISCO.pdf. Acesso em: 09/07/12.

CASEIH. **AFS agricultura de precisão**. Disponível em: <http://www.caseih.com/brazil/Pages/Results.aspx?k=afs>. Acesso em 10/07/12.

JOHN DEERE Indústria de Máquinas. **AMS soluções em gerenciamento agrícola.** Disponível em: http://www.deere.com.br/pt_BR/ag/landingpages/ams.html. Acesso em 10/07/12.

MASSEY FERGUSON. **Produtos.** Disponível em: <http://www.massey.com.br/portugues/default.asp>. Acesso em 10/07/2012.

NEW HOLLAND. **PLM, Precision Land Management,** gerenciamento, preciso do campo. Disponível em: <http://agriculture.newholland.com.br/pt/Products/precisionfarming/Pages/precision.aspx>. Acesso em 09/07/12.

STARA S/A Indústria de Implementos Agrícolas. **Agricultura de precisão.** Disponível em: <http://www.stara.com.br/web/index.php?menu=produtos&category=55&id=53&language=p>. Acesso em 10/07/12.

VALTRA. **Advanced Technology Solutions (ATS).** Disponível em: <http://www.valtra.com.br/default.aspx?tabid=234>. Acesso em:09/07/12.