

Plataforma para interpretação de dados econômicos da agricultura de precisão

Gabriel Gugel Marques¹, Aline Roberta de Carvalho Silvestrin², Nayara Guetten Ribaski³

Resumo. A agricultura de precisão está cada vez mais presente no cotidiano dos produtores rurais. O emprego da tecnologia é responsável por economias em todo o processo de produção, e esse é um dos principais motivos para a justificativa da comercialização das tecnologias de agricultura de precisão. Além de muito importante para os agricultores, as vantagens econômicas proporcionadas pela agricultura de precisão são importantes para os fornecedores da tecnologia. Por meio de uma parceria realizada entre a Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR e a empresa de agricultura de precisão Agres®, foram realizados testes na Fazenda Experimental Gralha Azul, instituição da PUCPR, localizada na Fazenda Rio Grande – PR, região metropolitana de Curitiba. Os valores foram obtidos foram analisados e serviram para a estruturação de uma planilha para demonstração de cenários comparativos, entre operações realizadas com a utilização da tecnologia e sem nenhuma tecnologia embarcada. Nela, é possível visualizar comparativos dos benefícios econômicos da operação, eficiência das operações os quais resultam em maiores margens de lucros e possíveis maiores produções agrícolas. O maior interessado por esses dados e denominadores econômicos é a empresa que cedeu seus equipamentos para os testes, ou seja, a Agres®, que busca promover seus equipamentos com esses dados. Por meio da formulação dessa planilha, a empresa irá transferir todos os dados e itens para uma plataforma online, denominada como “economizômetro”. A plataforma, por meio de programação de web desenvolvedores, irá demonstrar em tempo real os resultados comparativos da não utilização de tecnologia *versus* utilização de tecnologia, para acesso dos seus clientes.

Palavras-chave: Agricultura de Precisão. Tecnologia. Cálculos Econômicos.

Submitted on:
12/02/2022

Accepted on:
01/03/2023

Published on:
01/11/2023



Open Access
Full Text Article



DOI:10.21472/bjbs.v10n22-001

Platform for interpretation of economic data from precision agriculture

Abstract. Precision agriculture is increasingly present in the daily lives of rural producers. The use of technology is responsible for savings throughout the production process, and this is one of the main reasons for justifying the commercialization of precision agriculture technologies. In addition to being very important for farmers, the economic advantages provided by precision agriculture are important for technology suppliers. Through a partnership between the Pontifical Catholic University of Paraná –

¹ Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: mgabrielgugel@outlook.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-8964-353X>

² Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: alinesilvestrin@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-5218-1302>

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: nayribaski@hotmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8871-657X>

PUCPR and the precision agriculture company Agres®, tests were carried out at the Gralha Azul Experimental Farm, a PUCPR institution, located at Fazenda Rio Grande – PR, metropolitan region of Curitiba. The values obtained were analyzed and were used to structure a spreadsheet to demonstrate comparative scenarios, between operations carried out using the technology and without any embedded technology. In it, it is possible to view comparisons of the economic benefits of the operation, efficiency of operations, which result in greater profit margins and possible greater agricultural production. The person most interested in this data and economic denominators is the company that provided its equipment for the tests, that is, Agres®, which seeks to promote its equipment with this data. By formulating this spreadsheet, the company will transfer all data and items to an online platform, known as “economy meter”. The platform, through programming by web developers, will demonstrate in real time the comparative results of not using technology versus using technology, for its customers to access.

Keywords: Precision Agriculture. Technology. Economic Calculations.

Plataforma de interpretación de datos económicos de agricultura de precisión

Resumen. La agricultura de precisión está cada vez más presente en el día a día de los productores rurales. El uso de tecnología es responsable del ahorro en todo el proceso productivo, y esta es una de las principales razones que justifican la comercialización de tecnologías de agricultura de precisión. Además de ser muy importantes para los agricultores, las ventajas económicas que proporciona la agricultura de precisión son importantes para los proveedores de tecnología. A través de una alianza entre la Pontificia Universidad Católica de Paraná – PUCPR y la empresa de agricultura de precisión Agres®, se realizaron pruebas en la Granja Experimental Gralha Azul, institución de la PUCPR, ubicada en la Fazenda Rio Grande – PR, región metropolitana de Curitiba. Los valores obtenidos fueron analizados y utilizados para estructurar una hoja de cálculo para demostrar escenarios comparativos, entre operaciones realizadas con la tecnología y sin ninguna tecnología incorporada. En él es posible visualizar comparaciones de los beneficios económicos de la operación, eficiencia de las operaciones, que se traducen en mayores márgenes de ganancia y posible mayor producción agrícola. La persona más interesada en estos datos y denominadores económicos es la empresa que proporcionó sus equipos para las pruebas, es decir, Agres®, que busca promocionar sus equipos con estos datos. Al formular esta hoja de cálculo, la empresa transferirá todos los datos y elementos a una plataforma en línea, conocida como “medidor de economía”. La plataforma, a través de programación por parte de desarrolladores web, demostrará en tiempo real los resultados comparativos de no usar tecnología versus usar tecnología, para que sus clientes accedan.

Palabras clave: Agricultura de Precisión. Tecnología. Cálculos Económicos.

INTRODUÇÃO

A potencialização da tecnologia no campo está cada vez mais próxima de alcançar seu ápice de utilização. A tecnologia disposta no mercado está mais acessível para os produtores rurais, seja de qual for o seu porte, o que a uns vinte anos atrás pensava-se não ser possível. A introdução da tecnologia no campo, ou diretamente falando da Agricultura de Precisão (AP), sempre foi inserida no mercado de

forma que fosse justificável a sua utilização e o mais importante a sua eficiência em diminuição de custos operacionais.

Empresas que desenvolvem tecnologia em agricultura de precisão, normalmente apresentam o valor de economia gerada com números baseados em suas experiências práticas, sem validação científica. No entanto, na maior parte dos casos, esses valores são superficiais, não se aplicando a realidade de muitos produtores. Esses dados são usados como uma estratégia de *marketing* para a comercialização do produto.

Diante do exposto, este trabalho buscou mensurar dados de economias do equipamento de tecnologia da empresa Agres®, o piloto automático. Por meio da realização dos testes práticos foi possível medir o consumo de combustível, nos cenários de utilização do piloto automático e da não utilização da tecnologia. Além do consumo de combustível, devido o trator também possuir o computador de bordo (GPS) acoplado em seu sistema elétrico/mecânico, foi possível obter outros dados das operações como transpasse, velocidade da operação, área coberta, e entre outras, todas as informações avaliadas são abordadas no desenvolvimento do presente.

O acesso a essas informações, foram possíveis devido a tecnologia de telemetria que os equipamentos da Agres® possuem, onde no final de cada testes foi exportado para um *pen-drive* um arquivo em formato (.NVG) que possui o histórico de tudo o que ocorreu na operação, desde velocidade até condições climáticas. Esse arquivo quando importado no software da Agres®, o IsoFarm, disponibiliza todas essas informações, e por meio desse, foram possíveis a coleta desses dados que foram considerados para a formulação da planilha.

Dados expostos, e não somente, o desenvolvimento da planilha se deu pelo compilado de todas estas informações, e através destas, gerados os denominadores/valores bases, para comparar os cenários comparativos.

OBJETIVO GERAL

Realizar testes a eficiência econômica na utilização de equipamentos de agricultura de precisão, comparados com a não utilização. Para a geração de planilha comparativa.

Objetivos Específicos

Realizar testes com e sem a utilização do piloto automático da Agres®, em cima dos testes coletar dados da operação.

Compilar os dados no Excel e por meio de cálculos gerar denominadores econômicos.

Programar a planilha para automatização dos cálculos e para a demonstração do comparativo econômico.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A agricultura de precisão, está cada vez mais presente em propriedades rurais, promoções de empresas enfatizam cada vez mais os seus benefícios. Um dos principais benefícios pelo qual o sistema é promovido é o aumento da produção e da diminuição de custos nas operações.

Segundo Mantovani (2020), os ganhos produtivos e econômicos com a agricultura de precisão são positivos e progressivos com o passar de suas aplicações e melhorias constantes no desenvolvimento de sistemas, além disso, o Autor cita que, existem ganhos expressivos no maior controle das atividades e mão de obra especializada.

Silva (2005), cita que a produção média de milho sem a agricultura de precisão foi de 121,66 sc/ha, já com a tecnologia embutida a produção média foi de 145,38 sc/h. Ainda em sua tese, aborda que o custo total para a produção foi de R\$ 2.061,14/ha para o sistema convencional, ou seja, sem a agricultura precisão embutida, já no cenário de utilização da respectiva o custo diminui em torno de R\$ 180,06/ha. A autora ainda demonstra dados econômicos em outras culturas agrícolas que foram produzidas com o comparativo de com e sem a tecnologia. Em sua resenha, ainda a autora, comenta a viabilidade econômica de produção com o amparo da agricultura de precisão, apresentando margens relevantes nos processos produtivos.

Brusco et al., (2005) apresentou mapas que confirmaram também o aumento no índice de produção das áreas em que foram aplicadas a agricultura de precisão. Em um de seus testes, o talhão disposto de agricultura de precisão aumentou em torno de R\$ 600/ha isso em 44,53% da área.

A agricultura de precisão, pode proporcionar mais benefícios econômicos além de aumento na produtividade, tais como economia em combustível (item que será exemplificado nesse), diminuição de horas trabalhadas, devido a otimização dos serviços, diminuição no amassamento/transpasse, economia de produtos químicos (agrotóxicos e fertilizantes (sólidos e/ou líquidos)).

Schuck (2018), explicita a evolução em que a agricultura passou, sempre atualizando a forma de realização de processos na lavoura, como por exemplo a aplicação terrestre de produtos químicos, em seu trabalho, o autor demonstra essa evolução e aborda proporcionalmente os danos causados pelo amassamento devido a entrada do trator nas áreas agrícolas, o que causa danos negativos produtivos.

Ligado a este viés, é relevante destacar, a importância em que a tecnologia de telemetria e de piloto automático tem em cima do amassamento, uma vez em que, essa tecnologia embarcada faz com que o trator não desvie desse caminho e que haja compensação do terreno para que não ocorra desvios

devido ao terreno irregular e entre outros fatores, fazendo com que as rodas do trator não causem mais danos a cultura que esteja sendo cultivada.

Kamphorst (2003), esclarece os gastos dos tratores, cria índices e dados que comentam sobre os custos que as operações podem trazer, ainda na mesma, criar parâmetros para cálculos de custos com combustíveis. O autor, cita que, os custos com combustíveis e lubrificantes geralmente representam 20 a 30% dos custos totais da máquina, esses custos estão ligados ao tempo em que as operações demandam, e não somente. Na pesquisa ainda, o Autor comenta que a economia em combustível pode estar associada desde o armazenamento até a limpeza dos filtros, ressalta também a importância de revisões periódicas nas máquinas. No entanto, o que o Autor não comenta, é a economia em que a Agricultura de Precisão pode gerar, economia essa que atinge diretamente a necessidade de manutenções, troca de lubrificantes, horas de trabalho da máquina e o mais importante, de combustível.

A agricultura de precisão quando usada corretamente, traz benefícios produtivos e econômicos. Basta a utilização das tecnologias para verificar essa realidade. O que se faz necessário, plataformas que possuem dados e denominadores que ilustrem essas informações para aqueles que ainda não possuem a agricultura de precisão ou que desconfie de seus benefícios.

Ao analisar os cenários econômicos em que o projeto está inserido, e verificar as possíveis concorrências que possam impactar em seu resultado e utilização observou-se que não haverá interferências relevantes no seu desenvolvimento e inserção no mercado, direcionando o projeto e suas bases e métodos pioneiros na bibliografia brasileira, devido não possuir trabalhos que fazem menção a essa metodologia ou levantam os pontos desenvolvidos neste.

Werner (2007), apresenta em seu trabalho os valores econômicos de determinadas produções em dois cenários, com e sem a utilização da agricultura de precisão, no entanto esses dados econômicos obtidos, não se estendem a denominadores econômicos, e sim, a valores econômicos da realidade de áreas fixas, ou seja, o Autor aborda cálculos que demonstram apenas as economias que foram obtidas em seus testes, não indicando assim valores padrões de economia. Em suas recomendações o autor frisa a necessidade de que sejam desenvolvidos trabalhos que realiza avaliações econômicas, avaliando todos os aspectos produtivos que possam ser realizados com a agricultura de precisão. Para que haja mais pesquisas, é necessário que as informações e que a tecnologia se aproxime cada vez mais dos produtores rurais, técnicos, estudantes e afins. O viés da necessidade de pesquisas está associado a necessidade da comprovação dos dados econômicos para a promoção dos equipamentos e de seus benefícios.

A maior forma de venda de empresas que fornecem piloto hidráulico/elétrico, controle de pulverização, fertilização, monitor de plantio e entre outras tecnologias, é a argumentação, e o melhor argumento na hora da venda é o quanto essa tecnologia acoplada a suas operações fornecem de economia.

Empresas de agricultura de precisão, tendem a usar porcentagem e valores de economia que são valores gerais e aproximações em grande escala que às vezes podem não se adequar a um devido produtor, ou até mesmo podem nem se quer chegar próximo do valor real. Com isso, se faz necessário criar maneiras de trazer esses valores o mais próximo da realidade possível.

Como uma forma de promoção de atividades, serviços e até mesmo divulgação da marca, as empresas estão cada vez apostando o marketing digital, ferramenta hoje muito utilizada devida a situação mundial (COVID-19) vivenciada. A estratégia de *marketing* além de promoção das marcas, faz com que as informações cheguem de uma forma mais acessível, clara e de uma certa forma mais rápida, por meio deste, o *marketing* digital também é considerável como plataforma veiculadora da informação e de dados técnicos.

Com isso, o marketing deve estar no processo de promoção dos projetos e os setores estão crescendo cada vez nas empresas, principalmente naquelas que trabalham com a exposição de benefícios, como por exemplo, empresas do ramo da agricultura de precisão.

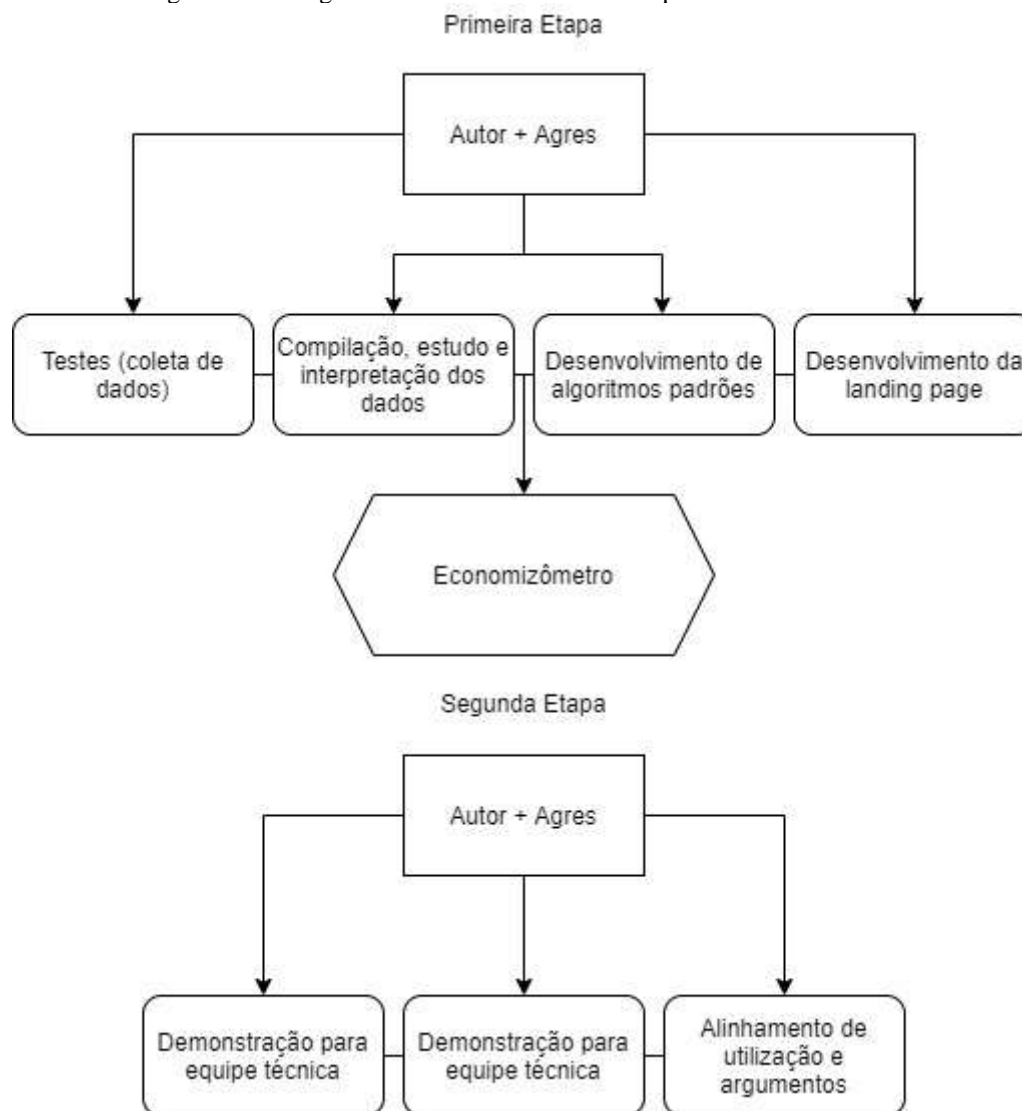
Segundo Ferreira *et al.* (2019), o *marketing* apresenta um papel fundamental nas decisões de trabalhos produtivos, e explicita ainda a necessidade de desenvolvimento do respectivo nos setores produtivos, e principalmente daqueles que precisam da plataforma para promoção de produtos. E o mais importante, como já dito, as estratégias logísticas de *marketing* fazem com que a informação chegue mais rápido a todos.

O nivelamento das informações e/ou conhecimento relacionados sobre a agricultura de precisão faz com que mais pesquisas sejam exploradas em prol de seus benefícios, além de desmitificar o receio que muitos produtores possuem ainda sobre a agricultura de precisão, e uma melhor forma disso ocorrer é mostrando as economias que a tecnologia pode fornecer.

METODOLOGIA

Organização das Etapas da Pesquisa

Figura 1 - Fluxograma das atividades realizadas para desenvolvimento.



Fonte: O Autor (2021).

Para o desenvolvimento da atividade e do serviço, se fez necessário o desenvolvimento em duas etapas. A primeira etapa, deu-se para a divisão de atividades, obrigações, e alinhamento para obter os dados técnicos entre o Autor e a empresa facilitadora Agres®. Nessa primeira etapa, após a determinação das ações abordadas acima, se tornou possível o início do projeto e montar o escopo que fosse representá-lo e o mais importante a sua funcionabilidade.

Já na segunda etapa, têm como intuito o nivelamento dos demais colaboradores os quais não participaram das demonstrações do serviço, sendo que, a principal função do economizômetro será um

facilitador de vendas para o comercial, em prol disso, a segunda etapa nivelou esses colaboradores que são responsáveis pelo comercial da Agres®, além de criar entre eles argumentos comuns, devido ao consenso de benefícios da plataforma.

Devido ao produto ser desenvolvido para uma empresa, a qual já possui estruturação, clientes (revendas e empresas), a plataforma irá ajudar a aumentar o mercado de negócios e a promover os produtos. Como já comentado, a Agres® possui revendas mundialmente, o economizômetro, será um benefício e um aumento de argumento que essas revendas irão possuir quando forem fazer a venda dos equipamentos da Agres®. Atualmente, a facilitadora do projeto não faz vendas diretamente ao produtor final, e sim para revendas que comprem mensalmente os equipamentos e fazem a revenda. Essas revendas após treinamentos e inserção da plataforma serão estimuladas a fazerem a utilização por meio de plano operacional que será determinado pela Agres®, ainda sendo passível de bonificação para as revendas que utilizarem do respectivo projeto.

A utilização da plataforma além de interesse do produtor, em saber a economia que o equipamento traz, é de interesse da Agres® em ter esses dados, para que cada vez mais seja possível a promoção dos produtos e para que haja uma compilação e armazenamento desses dados, fazendo com que a Agres® consiga ter um controle e armazenamento de todas as informações da utilização de seus produtos.

Já foram desenvolvidos os dados técnicos e determinação de denominadores em comum para trazer os dados econômicos, estas ações geraram o presente. A Agres® será responsável pela fazer o *imput* desses dados na plataforma digital que atualmente já está disponível para todos “IsoFarm”.

Obtenção de Dados de Campo

Inicialmente, foi firmada uma nova parceria além da que já existe, entre a empresa de agricultura de precisão Agres® com o aluno de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR (o Autor), para o desenvolvimento do projeto. Sendo que, o presente já faz estágio não obrigatório na empresa facilitadora, o que tornou mais fácil as conversas e aprovação das metodologias para o desenvolvimento e obtenção dos dados.

Conforme imagem 1, houve trabalho de pesquisa e experimentação em conjunta de ambas as partes. Mediante a isso, foram determinados formas e métodos para coletar as informações.

Os testes que geraram os dados ocorreram na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), instituição da PUCPR. Localizada na Fazenda Rio Grande, Paraná, região metropolitana de Curitiba. A região possui clima classificado como Cfb (subtropical), a altitude do município está entre 870 e 920 m

acima do mar. A FEGA, situa-se entre as coordenadas geográficas Latitude 25°37'32" S e 25°41'33" S; Longitude 49°15'29" W e 49°17'27" W, dados segundo Netto et al. (2007).

Estes testes ocorreram em áreas de cultivos agrícolas da fazenda na época entre a colheita da soja e a semeadura da aveia, ou seja, essas áreas estavam sem cultura plantada, apenas com palhada.

O primeiro teste na primeira etapa ocorreu no dia quinze de março de dois mil e vinte um (15/03/2021), foi realizado no trator de modelo JD 6100J que possui piloto automático da Agres®, para início do teste foi verificado a capacidade da bomba de combustível do trator, e ao ter esse dado (185 litros) foi completado o tanque de diesel e iniciado a operação na área da fazenda determinada, a área inicial possuía uma área de aproximadamente de 1,8 hectares e o primeiro teste foi realizado sem o auxílio do piloto automático. Ao percorrer em toda a área foi retornado ao barracão de máquinas onde está localizado a bomba de abastecimento e foi realizado novamente o preenchimento do tanque a anotado o valor, o valor da diferença resulta no consumo de combustível.

Ainda na realização do primeiro teste, porém na segunda etapa, foram feitas as mesmas ações, ou seja, com o tanque cheio foi feito o direcionamento para a mesma área e realizado a mesma operação nos mesmos hectares, após o término, o trator foi direcionado para o barracão de máquinas para um novo abastecimento e por sua vez, permitindo a visualização real do consumo de litros de diesel.

É importante ressaltar que, os demais testes também ocorreram dessa maneira e logística de abastecimento, permitindo assim, uma metodologia que fosse possível demonstrar estes dados.

Além dessa forma de obtenção de dados a campo, foram utilizados o sistema de telemetria da Agres® o IsoFarm, que faz o acompanhamento de toda a operação realizada e dá ao usuário todos os dados da operação, dados estes que foram utilizados para a obtenção de informações como transpasse, velocidade média, tempo efetivo de funcionamento e entre outras informações, dados estes que serão demonstrados no próximo tópico.

No item de resultados e discussões, é possível observar toda a logística de levantamento de dados, e do que cada dado contribuiu para o desenvolvimento da planilha.

Desenvolvimento da Planilha

O desenvolvimento da planilha deu-se pela compilação dos dados obtidos por meio dos testes práticos realizados. Todos os testes geravam dados de consumo de combustível e pelo IsoFarm, quando importado o arquivo que era extraído do computador de bordo.

O IsoFarm, é uma plataforma que a Agres® desenvolveu, onde a plataforma interpreta e demonstra os dados das operações por meio da telemetria.

Com todos esses dados, foi possível a organização das informações e possível dos criar denominadores para a simulação dos cenários. Por meio destes, foi possível alimentar a planilha com os dados, e fazer as automações dos cálculos para as ilustrações.

Desenvolvimento e Utilização da Plataforma

Ficará de responsabilidade dos engenheiros de software e desenvolvedores da Agres® fazer o desenvolvimento da plataforma e importar a mesma no site do IsoFarm, pois, os planos da empresa é que ao importar os arquivos que são gerados pelo computador de bordo da Agres® haja uma API que faça a integração da informação, facilitando assim a demonstração dos resultados e dos benefícios.

Não obstante, haverá o desenvolvimento também da plataforma para as revendas, para que os mesmos possam promover os produtos com a utilização da respectiva.

Inicialmente, a tecnologia irá se estender somente para a empresa Agres®. Então todas as revendas da empresa irão possuir essa plataforma em seus computadores/celulares e utilizarão no momento da venda, preenchendo as informações requeridas para o cálculo da economia. Posteriormente, após a validação das revendas, o “economizômetro” terá um valor embutido nos contratos de revendas autorizadas. Ressaltando que, o produto inovador não será disponibilizado diretamente para os produtores rurais, e sim para revendas que irão utilizar do mesmo para argumentação de venda dos produtos da Agres®.

Com isso, o produto terá uma boa distribuição, uma vez em que a Agres® irá determinar para as revendas que o mesmo deverá ser usado no momento da venda, para aumentar mais a eficiência e confirmação dos serviços prestados pela mesma. A Agres® possui revendas espalhadas pelo Brasil nos seguintes estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Rondônia, Pará, Maranhão, Piauí e Bahia e está presente na Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai, Chile, Costa Rica, México, Itália, Espanha, Turquia, Ucrânia, Rússia, África do Sul e Zimbábue.

Foi necessário realizar um estudo amplo de mercado e da inserção do “economizômetro” da Agres®, ou seja, deste projeto notou-se uma aceitação daqueles que usufruem dos equipamentos da empresa em saber qual a economia que esse equipamento está de fato trazendo para os consumidores. Para esse estudo/pesquisa, foram utilizados os meios de comunicação da Agres® o Instagram, com enquetes para que os visualizadores respondessem.

Ao perguntar sobre o conhecimento de consumo médio de combustível, vinte e quatro pessoas responderam que sabiam e cinquenta e a cinco pessoas não sabiam, o que justifica a importância dessa ferramenta. Já quando questionado se os consumidores sabem quanto que pode ser economizado

utilizando o piloto automático da Agres® doze responderam que não sabem e sessenta e sete responderam que não imaginam, mais uma vez demonstrando a importância do projeto e da necessidade de conhecimento da informação e de que essa informação não seja limitada, chegando a todos que possam usufruir da mesma.

É relevante comentar que devido ao cenário mundial de isolamento, devido ao COVID-19, os testes de coleta de dados que estavam programados para ocorrer, não puderam ser todos realizados, devido que, em momentos específicos a região encontrava-se em bandeira vermelha. Essas limitações acarretam o atraso do desenvolvimento do presente, e limitou os testes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aspectos Gerais para o Desenvolvimento

Para o desenvolvimento do projeto foram desembolsados pela empresa facilitadora sete mil duzentos e cinquenta e dois reais e oitenta e cinco centavos, esse valor está considerando as horas pagas ao Autor e o consumo de diesel (item que foi comparado nessa primeira etapa do projeto), o qual ao desenvolver desse tópico será mais bem exemplificado.

Os valores obtidos foram responsáveis por ilustrar as economias em que os equipamentos da empresa Agres® traz ao produtor que faz da utilização dos respectivos, e por meio desse, foi possível criar denominadores que fossem utilizáveis em diferentes realidades de produtores rurais.

O fato de que para o desenvolvimento foi necessário um valor mínimo, fez com que a Agres® dispensasse a necessidade de embutir esse valor em seus produtos ou cobrar aos consumidores finais a utilização da plataforma, devido a plataforma ser uma forma de colaborar com o aumento das vendas, ou seja, a utilização da mesma será um fator de aumento no argumento e de potencializador de vendas aos possíveis futuros clientes. E o uso da plataforma é de interesse da Agres® com intuito de captura de *leads* que ficarão de domínio da empresa.

Dados Obtidos Através dos Testes

Para obter os valores de denominação, foram necessários repetições de duas realidades, uma realidade com a tecnologia (uso do piloto automático) e outra sem o uso do piloto automático. Com isso, foi possível criar valores de consumo em prol da operação.

Quadro 1: Operações realizadas sem a utilização de piloto automático.

Teste	Máquina	Tempo Total Operação	Tempo efetivo	Tempo ocioso	Velocidades médias	Transpasse	Volume do tanque no início (L)	Volume de combustível gasto (L)	Volume de combustível gasto	Área Total (ha)
1	JD 6100J	01:19:54	00:40:33	00:39:21	De 8.5 a 9.5 km/h	7,10%	185	15,3	8,27%	1,6
3	JD 6100J	01:19:01	00:44:08	00:34:53	De 8.8 a 9.8 km/h	6,68%	185	18,5	10,00%	1,78
5	JD 6100J	00:42:40	00:14:09	00:28:31	De 6.6 a 7.6 km/h	3,93%	185	13,15	7,11%	0,44

Fonte: O Autor (2021).

Na imagem 2, podemos observar um resumo da operação, dados como - tempo efetivo/ocioso; velocidade médias; transpasse e área total coberta, só foram possíveis com o auxílio da plataforma da Agres® IsoFarm, plataforma a qual utiliza da tecnologia de telemetria para a sua funcionabilidade.

Já na imagem abaixo, serão abordados os valores das mesmas operações realizadas com o auxílio do piloto automático da Agres®.

Quadro 2: Operações realizadas com a utilização de piloto automático.

Teste	Máquina	Tempo Total Operação	Tempo efetivo	Tempo ocioso	Velocidades médias	Transpasse	Volume do tanque no início (L)	Volume de combustível gasto (L)	Volume de combustível gasto	Área Total (ha)
2	JD 6100J	01:03:13	00:36:15	00:26:58	De 8.5 a 9.5 km/h	0,93%	185	11	5,95%	1,66
4	JD 6100J	01:19:39	00:44:11	00:35:28	De 8.8 a 9.8 km/h	0,87%	185	9,7	5,24%	2,06
6	JD 6100J	00:42:30	00:10:20	00:32:10	De 6.6 a 7.6 km/h	1,23%	260	5,1	1,96%	0,47

Fonte: O Autor (2021).

É importante ressaltar que as operações das duas realidades foram realizadas em conjuntos, por exemplo, o teste 1 da imagem 2, foi realizado em uma área de 1,66 hectares, assim também o teste 2, ou seja, o teste conjunto ao primeiro também foi realizado na mesma área, com as mesmas condições edafoclimáticas, para que fosse possível a comparação. Assim também para os demais testes. Já na imagem abaixo, a título de ilustrar melhor ao leitor segue a compilação das duas informações.

Quadro 3: Operações realizadas dados compilados.

Teste	Máquina	Tempo Total Operação	Tempo efetivo	Tempo ocioso	Velocidades médias	Transpasse	Volume do tanque no início (L)	Volume de combustível gasto (L)	Volume de combustível gasto	Área Total (ha)
TESTE DIA 15/03/2021										
1	JD 6100J	01:19:54	00:40:33	00:39:21	De 8.5 a 9.5 km/h	7,10%	185	15,3	8,27%	1,6
2	JD 6100J	01:03:13	00:36:15	00:26:58	De 8.5 a 9.5 km/h	0,93%	185	11	5,95%	1,66
TESTE DIA 08/04/2021										
3	JD 6100J	01:19:01	00:44:08	00:34:53	De 8.8 a 9.8 km/h	6,68%	185	18,5	10,00%	1,78
4	JD 6100J	01:19:39	00:44:11	00:35:28	De 8.8 a 9.8 km/h	0,87%	185	9,7	5,24%	2,06
TESTE DIA 08/04/2021										
5	JD 6100J	00:42:40	00:14:09	00:28:31	De 6.6 a 7.6 km/h	3,93%	185	13,15	7,11%	0,44
6	JD 6100J	00:42:30	00:10:20	00:32:10	De 6.6 a 7.6 km/h	1,23%	260	5,1	1,96%	0,47

Fonte: O Autor, (2021).

Denominadores Gerados/Preenchimento de Dados

Nos quadros acima, é possível verificar as diferenças entre as operações, tornando possível assim a compilação destes dados o que tornou possível gerar os valores de médias, que foram usados para alimentação de dados da planilha comparativa.

Por meio deste, foram determinados os seguintes denominadores de valores em comuns entre as operações, na imagem abaixo esses valores serão ilustrados.

Quadro 4: Valores médios bases, encontrados após testes realizados.

VALORES BASES	
0,55%	Média de área transpassada com piloto
5,90%	Média de área transpassada sem piloto
3,40%	Considerando Média de diminuição no consumo de diesel
4%	Média de economia de tempo com o piloto

Fonte: O Autor, (2021).

Com esses valores, foi possível iniciar a estruturação da planilha para ser inserida na plataforma. No entanto, não é possível ter valores de consumos de combustível de trator, sem saber informações iniciais como a potência do trator, cavalos, a operação em que o trator irá realizar com o implemento acoplado, mediante a isso, a plataforma deverá coletar informações do produtor antes de demonstrar os valores de consumo, transpasse, hora e os valores gastos. Essas informações necessárias para que seja possível a realização dos cálculos, estarão demonstradas na imagem abaixo.

Quadro 5: Informações a serem preenchidas/cedidas pelo produtor.

INFORMAÇÕES A SEREM PREENCHIDAS PELO PRODUTOR	
	Área total (ha)
	Largura da roda (m)
	CV NA TDP - valores de acordo com o trator
	Largura do implemento (m)
	Quantas operações serão necessárias por safra
	Velocidade média km/h
	Dose em litro por hectare aplicada na pulverização
	Valor do produto (R\$)
	Quantidade de litros do produto (l)

Fonte: O Autor, (2021).

Com as informações preenchidas, é possível estimar valores e aplicar em cenários, para demonstração, será demonstrado uma simulação de dados preenchidos para que seja possível visualizar o funcionamento da planilha e seus cálculos, os quais futuramente serão interligados a uma plataforma desenvolvida pela Agres®, a imagem abaixo irá demonstrar a simulação dos valores.

Quadro 6: Informações a serem preenchidas/cedidas pelo produtor (simulação).

INFORMAÇÕES A SEREM PREENCHIDAS PELO PRODUTOR	
170	Área total (ha)
0,35	Largura da roda (m)
85	CV NA TDP - valores de acordo com o trator
18	Largura do implemento (m)
5	Quantas operações serão necessárias por safra
7	Velocidade média km/h
1,2	Dose em litro por hectare aplicada na pulverização
75	Valor do produto (R\$)
5	Quantidade de litros do produto (l)

Fonte: O Autor (2021).

Demonstração dos Dados na Planilha

Quando preenchido os valores (conforme quadro 7), a planilha começa fazer os cálculos. Para facilitar a visualização dos dados, a planilha será apresentada em etapas com a explicação dos cálculos. Vale ressaltar que, algumas linhas da planilha nesta etapa estarão ocultas, a fim de não poluição visual.

Abaixo a demonstração dos dados calculados e as devidas explicações.

Quadro 7: Planilha de valores, comparando o uso do piloto automático (parte1).

INDICAÇÃO DE BENEFÍCIOS DE UTILIZAÇÃO DO PILOTO AUTOMÁTICO		
Itens consideráveis	Sem Piloto Automático	Com Piloto Automático
	Guia Virtual	Guia Virtual
Área total (ha)	170	170
CV na TDP	85	85
KW do implemento	1,8	1,8
KW total (trator + implemento)	64,3	64,3
Consumo médio de combustível (L/H)	15,6	15,1

Fonte: O Autor (2021).

Nessa primeira demonstração, as informações ilustradas são somente mais para alimentação da planilha, devido os próximos cálculos demandarem destas.

Na imagem, o único item que possui cálculo é o item de consumo médio de combustível, no cenário sem o piloto automático foi multiplicado o Kw do trator pelo índice de cálculo de consumo de diesel, o qual segundo Kamphorst (2003), é de 0,243.

Multiplicando estes valores, foi possível estipular o consumo médio de combustível de litros por hora.

Já no cenário com a utilização do piloto automático, foi abatido desse valor o índice encontrado de economia, apresentado no início do tópico.

Dando continuidade na apresentação da planilha.

Quadro 8: Planilha de valores, comparando o uso do piloto automático (parte 2).

Transpasse	5,90%	0,55%
Área transpassada (ha)	10,03	0,94
Horas	9:26:40	8:24:53
Litros de Combustível para uma operação	148	142
Custo de combustível para uma operação	R\$ 634,40	R\$ 610,62
Litros de Combustível para todas as operações	738	710
Custo total de todas as operações	R\$ 3.171,98	R\$ 3.053,11
Horas totais de operações	47:13:20	42:04:27

Fonte: O Autor (2021).

Já nesta etapa, os cálculos começam a se tornar mais presentes. No primeiro item de transpasse, foi considerado o valor de denominador de transpasse sobre a área de simulação total. Assim também feito para a área transpassada em hectares. Para o cálculo das horas, foi calculado pela planilha automaticamente a quantidade de metros lineares totais da área e calculado com a velocidade que será feito a operação. As horas do cenário com o piloto automático, foi baseada nas horas de operação sem o piloto menos 4%, denominador encontrado quando baseado em testes, e demonstrada anteriormente.

Para cálculo de litros de combustível, foi multiplicado o valor de litros de combustível por hora necessários pela quantidade de horas que irá demandar para realizar a operação, gerando os valores para os dois cenários. Nesse item já é possível visualizar a economia gerada pelo piloto automático.

Quando o produtor, preencheu inicialmente as informações, um dos itens era quantas vezes seria necessária a realização da entrada do trator na lavoura para realizar um determinado trabalho, com isso, os valores são projetados para uma operação e para a quantidade que foi inserida na informação preenchida.

Desde cálculo de litros de combustível, como também horas e custos da operação. O valor considerado para o combustível (diesel) foi de R\$ 4,30.

Prosseguindo com as informações da planilha, será apresentada a última parte.

Quadro 9: Planilha de valores, comparando o uso do piloto automático (parte 3).

Litros de produtos utilizados na pulverização (uma operação)	43	41
Valor gasto com aplicação de produtos (uma operação)	R\$ 3.240,54	R\$ 3.076,83
Valor gasto com aplicação de produtos (todas as operações)	R\$ 16.202,70	R\$ 15.384,15
Custo total (combustível + produto) para uma operação	R\$ 3.874,94	R\$ 3.687,45
Custo total (combustível + produto) para todas operações	R\$ 19.374,68	R\$ 18.437,26

Fonte: O Autor, (2021).

Nessa parte, observa-se que não se trata mais do consumo de combustível, e é abordado valores de litros de produto químico utilizados para a pulverização. Além do piloto automático economizar combustível, ele tem uma participação na economia destes produtos. Mantovani (2020), indica em seu trabalho dados econômicos da utilização de tecnologia empregada, dados como a diminuição de 5% dos custos em uma única operação. O intuito dessa primeira planilha que posteriormente irá se tornar uma plataforma, não é avaliar a pulverização e sim o consumo de combustível, até porque outros valores além do transpasse devem ser considerados para mensurar a economia da pulverização com a tecnologia de agricultura de precisão.

Na imagem 10, é demonstrado a quantidade de litros utilizados na pulverização, para o primeiro cenário foi considerado a dose aplicada na área total, a quantidade que o produto possui, que no exemplo demonstrado na imagem 7 foi considerado cinco litros, e a área total. Os valores estão diferentes, devido a consideração do transpasse, que é quanto é aplicado na mesma área, ou seja, aplicação duplicada, devido à falta de precisão do piloto automático.

E por fim, é demonstrado os valores dos dois cenários.

Abaixo, imagem da planilha completa.

Quadro 10: Planilha de valores, comparando o uso do piloto automático (inteira).

INDICAÇÃO DE BENEFÍCIOS DE UTILIZAÇÃO DO PILOTO AUTOMÁTICO		
Itens consideráveis	Sem Piloto Automático	Com Piloto Automático
	Guia Virtual	Guia Virtual
Área total (ha)	170	170
CV na TDP	85	85
KW do implemento	1,8	1,8
KW total (trator + implemento)	64,3	64,3
Consumo médio de combustível (L/H)	15,6	15,1
Transpasse	5,90%	0,55%
Área transpassada (ha)	10,03	0,94
Horas	9:26:40	8:24:53
Litros de Combustível para uma operação	148	142
Custo de combustível para uma operação	R\$ 634,40	R\$ 610,62
Litros de Combustível para todas as operações	738	710
Custo total de todas as operações	R\$ 3.171,98	R\$ 3.053,11
Horas totais de operações	47:13:20	42:04:27
Litros de produtos utilizados na pulverização (uma operação)	43	41
Valor gasto com aplicação de produtos (uma operação)	R\$ 3.240,54	R\$ 3.076,83
Valor gasto com aplicação de produtos (todas as operações)	R\$ 16.202,70	R\$ 15.384,15
Custo total (combustível + produto) para uma operação	R\$ 3.874,94	R\$ 3.687,45
Custo total (combustível + produto) para todas operações	R\$ 19.374,68	R\$ 18.437,26

Fonte: O Autor (2021).

Cénario com outros Dados

Para demonstrar a funcionalidade da planilha, abaixo será feita outra simulação com valores diferentes dos iniciais. Novamente, deve ser preenchido as informações iniciais de acordo com a realidade do produtor.

Quadro 11: Informações a serem preenchidas/cedidas pelo produtor (simulação 2).

INFORMAÇÕES A SEREM PREENCHIDAS PELO PRODUTOR	
370	Área total (ha)
0,4	Largura da roda (m)
90	CV NA TDP - valores de acordo com o trator
30	Largura do implemento (m)
2	Quantas operações serão necessárias por safra
10	Velocidade média km/h
0,75	Dose em litro por hectare aplicada na pulverização
60	Valor do produto (R\$)
2,5	Quantidade de litros do produto (l)

Fonte: O Autor (2021).

Nota-se a diferença nos valores, vale ressaltar que ao preencher essas informações a planilha que já foi demonstrada acima e será demonstrada abaixo, atualiza sozinha, já possui toda a formulação necessária e automatização para que não haja a necessidade de alterações manuais.

Por fim, a planilha com os valores atualizados devido a alteração da simulação/cenário.

Quadro 12: Planilha de valores, comparando o uso do piloto automático (inteira) – segunda simulação.

INDICAÇÃO DE BENEFÍCIOS DE UTILIZAÇÃO DO PILOTO AUTOMÁTICO		
Itens consideráveis	Sem Piloto Automático	Com Piloto Automático
	Guia Virtual	Guia Virtual
Área total (ha)	370	370
CV na TDP	90	90
KW do implemento	1,8	1,8
KW total (trator + implemento)	68	68
Consumo médio de combustível (L/H)	16,5	16,0
Transpasse	5,90%	0,55%
Área transpassada (ha)	21,83	2,04
Horas	12:20:00	11:18:13
Litros de Combustível para uma operação	204	196
Custo de combustível para uma operação	R\$ 875,82	R\$ 843,71
Litros de Combustível para todas as operações	407	393
Custo total de todas as operações	R\$ 1.751,63	R\$ 1.687,41
Horas totais de operações	24:40:00	22:36:27
Litros de produtos utilizados na pulverização (uma operação)	118	112
Valor gasto com aplicação de produtos (uma operação)	R\$ 7.052,94	R\$ 6.696,63
Valor gasto com aplicação de produtos (todas as operações)	R\$ 14.105,88	R\$ 13.393,26
Custo total (combustível + produto) para uma operação	R\$ 7.928,76	R\$ 7.540,34
Custo total (combustível + produto) para todas operações	R\$ 15.857,51	R\$ 15.080,67

Fonte: O Autor (2021).

Como esperado, os dados são diferentes, isso de acordo com o que foi preenchido.

Quando visualizado, de uma forma isolada os valores podem não ser muitos expressivos, mas quando pensando em ganhos de tempo, amassamento, e somatória dos valores, o custo com operações podem diminuir facilitando o financeiro para demais atividades necessárias da lavoura.

É de suma importância também lembrar que, o amassamento causa danos irreversíveis na produção, diminuindo assim sacas produtivas. E como demonstrado, a não utilização do piloto automático acarreta o aumento do transpasse consequentemente no amassamento.

Outro ponto que não foi avaliado neste, mas que merece atenção são as trocas de óleo e manutenção da máquina que se devem as horas de utilização de tratores, com isso, é de consequência que a diminuição das horas trabalhadas diminua a frequência em que estes serviços sejam feitos.

Ao fim deste tópico, o desenvolvimento do projeto não irá parar por aqui, com os primeiros denominadores e com uma metodologia de condução de testes, o projeto seguirá para os demais produtos da Agres® e no fim, juntar todas as informações e valores gerados para que cada vez mais seja possível a promoção deste.

Resultado do Estudo do Cenário Comercial

Outra avaliação, resultou na viabilidade do trabalho no mercado de consumidores e possíveis usuários. Há uma necessidade de avanço tecnológico para com a educação dos usuários e do mercado, assim como Schuck (2018), relata há uma grande necessidade de inovação no campo e nas formas em que esses benefícios, são demonstrados, o mercado tem que estar cada mais abastecido com essas inovações.

O produto quando desenvolvido não irá possuir fins lucrativos, sendo que, a plataforma será utilizada para acréscimo na argumentação comercial da empresa Agres®, não há situações adversas consideráveis que possa afetar a plataforma.

Como já dito, não haverá valores cobrados pela plataforma, pois se a revenda aumentar suas vendas a empresa facilitadora lucra com as vendas, por isso o intuito da plataforma, as vendas vendendo mais faz com que a Agres® lucre mais.

Abaixo, ilustrado a análise SWOT do projeto, apresentando de uma forma didática seus pontos fracos e fortes.

Figura 2: Análise SWOT do projeto.



Fonte: O Autor, (2021).

Sobre os itens de “W” e “T”, são os únicos detalhes que demandam de uma atenção maior da empresa facilitadora, devido ser situações comerciais e de gestão da empresa. E com isso, estruturar estratégias que possam amenizar ou evitar esses acontecimentos, com por exemplo, a falta de utilização da plataforma na revenda, como já dito anteriormente, a Agres ® terá que fornecer brindes e benefícios para aquelas que mais usarem da plataforma, devido a necessidade da Agres® em ter esse compilado de informações. Já com os concorrentes, deverá ser tomada medidas que evitem que os respectivos tenham acesso a essa plataforma, para que não haja cópia diretamente, a concorrência sempre estará presente, caberá a empresa estar atenta em estratégias para evitar disputas no mercado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Agricultura de Precisão é uma forma de economia dentro das propriedades rurais. O projeto mostrou-se favorável a esta hipótese, tornando possível mais uma argumentação técnica de promoção de produtos através da plataforma quando desenvolvida.

A planilha desenvolvida traz para o produtor estimativas comparativas da não utilização do piloto automático, com a utilização, fazendo com que o produtor possa visualizar os possíveis gastos antes do início de suas atividades, aumentando ainda mais o poder de tomada de decisões e investimentos do respectivo.

A plataforma é de total interesse para a Agres® pelo aumento na argumentação comercial que a plataforma irá trazer.

A primeira tecnologia avaliada, conforme os resultados obtidos foi a utilização do piloto automático. O projeto irá se estender para as demais tecnologias da Agres® aprofundando cada vez os testes e dados obtidos através dos respectivos. Por meio deste, ainda há o que desenvolver tanto no economizômetro, quanto no fornecimento de novas tecnologias e novas informações.

REFERÊNCIAS

BRUSCO, Juliano et al. **Mapas de lucratividade da soja em sistema de cultivo agricultura de precisão e cultivo convencional**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 3., Sete Lagoas, 2005. Anais [...]. Sete Lagoas: [s.n.], 2005. p. 1-6. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/111099.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2021.

FERREIRA, Natália Cássia de Faria et al. Influência e desafios do marketing no agronegócio brasileiro. **Biodiversidade**, Paraná, v. 18, n. 1, p. 218-226, 6 jun. 2019. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Influ%C3%Aancia-e-desafios-do-marketing-no-agroneg%C3%B3cio-Ferreira-Duarte/693921ba776daf39db1dfb6f5f5ffa598ddddd206>. Acesso em: 21 maio 2021.

KAMPHORST, José Sidnei. **Quanto gasta seu trator. Combustíveis**, [S. l.], p. 8-11, 1 out. 2003. Disponível em:

https://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/m24_quantogasta.pdf.

Acesso em: 21 abr. 2021.

MANTOVANI, Evandro Chartuni et al.. Agricultura de precisão no contexto do sistema de produção: **lucratividade e sustentabilidade**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. 32 p. il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1679-0154; 209).

NETTO, Sylvio Pélico et al. Análise da estrutura diamétrica do sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer) em fragmentos florestais no município de Fazenda Rio Grande, Paraná. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, PR., v. 3, n. 2, p. 167-181, 23 dez. 2006. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/312>. Acesso em: 13 abr. 2021.

SCHUCK, Alexandher Majewsk. **Vantagem do uso da aplicação aérea de defensivos na agricultura no Brasil**. 2018. 21 f. Monografia (Ciências Aeronáuticas) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2018. Disponível em:

https://www.riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/6126/alexandher_majewski_schuck_novopdfa.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 maio 2021.

SILVA, Cláudia Brito. **Viabilidade econômica do uso da agricultura de precisão: um estudo de caso**. 2005. 87 f. Tese (Pós Graduação em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/9121>. Acesso em: 15 maio 2021.

WENER, Valmir. **Viabilidade econômica do uso da agricultura de precisão: um estudo de caso**. 2007. 134 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2007. Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3565/valmir%20werner.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Acesso em: 21 maio 2021.