

CAPÍTULO 16

AGRICULTURA DE PRECISÃO E A APLICAÇÃO POR TAXA VARIÁVEL: IMPULSIONADORES DA COMPETITIVIDADE E DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO

Artthur Tondelli Cazale
Rosiene Cristine Tondelli Cazale

RESUMO

As tecnologias geradas pelo uso da Agricultura de Precisão (AP) têm por objetivo detectar, monitorar e manejar a variabilidade espacial e temporal dos sistemas de produção do agronegócio, buscando a otimização desses sistemas. Dessa forma também podem contribuir para racionalizar a produção agropecuária e florestal, reduzindo as perdas e o impacto ambiental, aumentando a renda dos produtores rurais, e contribuindo ainda com os sistemas de rastreamento. Nos países em desenvolvimento, altas taxas de crescimento econômico estão associadas à rápida expansão da produção. O Brasil é um grande país agrícola em desenvolvimento, logo, a agricultura passa a ser uma questão importante para o seu total crescimento econômico, e a agricultura constitui uma grande parte do Produto Interno Bruto e das exportações. Desta forma, o aumento da utilização da Agricultura de Precisão e a aplicação por taxa variável podem contribuir com a competitividade do agronegócio nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de Precisão. Aplicação por Taxa Variável. Agronegócio.

1. INTRODUÇÃO

O cenário atual do agronegócio brasileiro caminha para uma produção competitiva e a agricultura vem desenvolvendo ferramentas e tecnologias para aumentar a produtividade. Com esse objetivo surgiu a Agricultura de Precisão, uma prática que utiliza tecnologias para coletar dados da lavoura e a partir deles realizar o gerenciamento agrícola para resultar em altas produtividades, trazendo benefícios para o agricultor, para os consumidores, para o meio ambiente e a sociedade como um todo, pois faz uso de tecnologias que possibilitam um maior conhecimento do agricultor para com o seu campo de produção, fornecendo maior capacidade para distribuição de insumos, uniformização da produtividade, correção de imprevistos na colheita e em outras fases, o que auxilia na redução de custos e riscos, além de contribuir com a preservação do meio ambiente.

Com as estimativas de crescimento da população mundial, torna-se necessário o aumento da produção de alimentos para suprir a demanda, aliado a um menor impacto ambiental. Toda e qualquer cultura em crescimento requer nutrientes essenciais para seu desenvolvimento, sendo que o solo é o principal fornecedor dos nutrientes necessários ao desenvolvimento dessas culturas, além do ar e da água. Cada vez que é colhido, os nutrientes são extraídos do solo, que foram absorvidos pelas culturas, tornando necessário fertilizar o solo.



A função da fertilização é fornecer nutrientes aos solos para promover o crescimento e o desenvolvimento das culturas, ao mesmo tempo que garante que a produção pode crescer enquanto mantém o nível nutricional do solo. Essa contribuição de nutrientes é essencial para aumentar a produtividade por hectare das lavouras, mas não é a única razão para fertilizar. Um solo fertilizado melhora a eficiência no uso da água, aumenta a resistência a doenças e melhora a qualidade final das lavouras.

O mundo consumiu no ano de 2021, 185 milhões de toneladas de fertilizantes NPK (complexo composto por 60% de Nitrogênio (N), 20% de Fósforo (P) e 20% de Potássio (K)), necessários para o crescimento saudável das plantas, sendo sempre muito utilizado pela indústria agrícola para atender ao suprimento global de alimentos e garantir cultivos saudáveis, os principais consumidores são: China, Índia, EUA, Brasil e Paquistão.

A agricultura de precisão e a aplicação por taxa variável de fertilizantes ATV1- É a técnica de aplicação que varia a dose do insumo aplicado de acordo com a necessidade específica de cada ponto dentro do talhão (ANSEMI, 2012).

O PIB do agronegócio avança no trimestre e acumula alta de 9,81% no primeiro semestre de 2021, o agronegócio tem sido reconhecido como um vetor crucial do crescimento econômico brasileiro. Em 2020, a soma de bens e serviços gerados no agronegócio chegou a R\$ 1,98 trilhão ou 27% do PIB brasileiro. Dentre os segmentos, a maior parcela é do ramo agrícola, que corresponde a 70% desse valor (R\$ 1,38 trilhão), a pecuária corresponde a 30%, ou R\$ 602,3 bilhões.

O valor bruto da produção (VBP) agropecuária alcançou R\$ 1,10 trilhão em 2020, dos quais R\$ 712,4 bilhões na produção agrícola e R\$ 391,3 no segmento pecuário. As estimativas e projeções mais recentes, apontam que o VBP em 2021 deve alcançar R\$ 1,20 trilhão em 2021, dos quais R\$ 792,0 bilhões na produção agrícola e R\$ 406,3 no segmento pecuário, um incremento de 8,6% frente a 2020.

O termo agricultura de precisão engloba o uso de tecnologias atuais para o manejo de solo, insumos e culturas, de modo adequado às variações espaciais e temporais em fatores que afetam a produtividade das mesmas (EMBRAPA, 2020).

De acordo como o estudo de 10/08/20, realizado pela Embrapa, com parceria entre o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, revelou que 84% dos agricultores brasileiros já utilizam ao menos uma tecnologia digital como ferramenta de apoio na produção agrícola.



Para Silvia Massruhá, da Embrapa (SP). Essa transformação para uma agricultura mais conectada vai se refletir diretamente no aumento da produção e da produtividade, com sustentabilidade e competitividade (EMBRAPA, 2020).

2. AS TECNOLOGIAS QUE ENVOLVEM A AGRICULTURA DE PRECISÃO

As tecnologias da Agricultura de Precisão podem estar embarcadas em máquinas agrícolas e sistemas de informação geográfica (GPS), sendo acessíveis para pequenos, médios e grandes produtores. Além disso, elas podem ser utilizadas nos mais diversos cultivos sempre com objetivo de incrementar a produtividade, diminuindo os custos com a produção e o impacto ambiental. As tendências tecnológicas que devem revolucionar o campo são: DRONES, para a coleta de fotos e dados para análise e aplicação de insumos, a tecnologia já é utilizada por 17,5% dos produtores rurais. SOFTWARES E APPS, para o mapeamento de áreas, controle de maquinário, pulverizações, obtenção de dados sobre pragas e sobre o clima, estudo de solo e acompanhamento de ações e preços. SENSORES, para detectar, armazenar e executar ações referentes às condições do solo, de chuva, do clima e de pragas. MAQUINÁRIO AUTÔNOMO, como tratores elétricos e robôs que executam funções como colheita, remoção de ervas e pulverização de defensivos de forma autônoma. A TECNOLOGIA 5G, a rede de internet com maior velocidade e conexão mais segura pode aumentar a conectividade em áreas rurais em 25%.

De acordo com o pesquisador da **Embrapa Instrumentação** (SP) **Lúcio André de Castro Jorge**, o mercado global de drones de 2016 a 2020 foi da ordem de US\$ 32,4 bilhões, especificamente para agricultura. “Nesse período, o aumento no uso de drones na agricultura foi de 172%. A projeção da expansão até 2025 é exponencial”, revela.

Castro Jorge informa que o mercado relativo apenas à fabricação de drones é de 12 bilhões de dólares em negócios, com geração de emprego para mais de 100 mil profissionais no Brasil, sendo 26% só na agricultura, um negócio de US\$ 2 bilhões no País até 2020. Assim, o pesquisador acredita que os preços dos veículos aéreos não tripulados devem se tornar mais acessíveis, com a disponibilização de treinamentos acompanhando a demanda, permitindo a adoção pelos pequenos produtores. Mas há também uma forte expectativa por tecnologias que dependem de inovações em sensores e outros equipamentos e técnicas mais avançados, como inteligência artificial, internet das coisas, automação, robótica, big data, criptografia e blockchain”, destaca o pesquisador.



São soluções com potencial de provocar grande impacto nos sistemas produtivos, em termos de aumento da produtividade, eficiência e redução de custos, qualidade da produção, redução de impacto ambiental e acesso ao mercado. “É a nova agricultura. Existe uma projeção para 2030 indicando que haverá uma intensa revolução no campo e ela já começou”, comenta Francisco Severino, gerente técnico corporativo da Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo (Coplacana). A Cooperativa firmou uma parceria com a Embrapa no fim de 2019 para inovar o modelo de trabalho, melhorando a produtividade e, conseqüentemente, a renda dos produtores, com o uso de tecnologia blockchain e soluções em sensoriamento remoto.

2.1 Como funciona a agricultura de precisão

Agricultura de Precisão, uma prática que utiliza tecnologias para coletar dados da lavoura e a partir deles realizar o gerenciamento agrícola para resultar em altas produtividades.

Utiliza informações exatas, permitem ao agricultor gerenciar seu campo produtivo metro a metro e monitorar com facilidade a sua atividade agrícola, pois auxiliam no manejo do solo e dos insumos, de acordo com as variações de tempo, clima e outros fatores essenciais para uma boa produção. Porém, a técnica não consiste em apenas aplicar tratamentos, metro por metro, ou de local para local, mas levando em conta o fato de que cada pedaço da fazenda tem propriedades diferentes. O sistema permite que tecnologias apliquem insumos no local correto, no momento adequado e nas quantidades necessárias, sem que prejudique o meio ambiente ou o restante da colheita.

Isso porque cada parcela do solo possui diferentes propriedades físicas, químicas e biológicas, ou seja, variabilidade, que determinam o seu potencial produtivo. A partir da interpretação das informações coletadas no solo são gerados mapas de prescrição que indicam as diferentes zonas de manejo e apontam onde o insumo deve ser aplicado, o momento adequado e a quantidade necessária. Tudo isso com precisão e assertividade, evitando desperdícios e maximizando a produtividade da área.

2.2 Técnica de taxa variável

Consiste na análise de dados apurados por meio dos mapas de produtividade, permitindo ao agricultor regular a aplicação de adubos, sementes e corretivos, conforme a necessidade do solo, isso porque cada parcela do solo possui diferentes propriedades físicas, químicas e biológicas, que determinam o seu potencial produtivo. A partir da interpretação das informações coletadas no solo são gerados mapas de prescrição que indicam as diferentes zonas



de manejo e pontam onde o insumo deve ser aplicado, o momento adequado e a quantidade necessária.

Essa é a tecnologia de taxa variável, utilizada tanto no plantio quanto na aplicação de fertilizantes e corretivos. Quanto maior a quantidade de informações mais preciso será o diagnóstico. A análise desses dados possibilita modificar processos e incorporar novas tecnologias para incrementar a eficiência do sistema produtivo.

2.3 Teoria da produção

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, a produção brasileira de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas, um acréscimo de quase 14,5 milhões de toneladas, quando comparado ao ano de 2021, que a safra foi de 252 milhões de toneladas, onde a produção total do Brasil na safra 2020/21 foi de 137.321,4 mil toneladas de soja, e de 86.998,3 mil toneladas de milho.

Os dados apresentados pela CONAB demonstram uma enorme produção nacional, indicando que para o produtor rural garantir a lucratividade é fundamental conhecer e dominar os custos de produção, converter insumos em produtos, preocupando-se com a relação técnica e tecnológica entre a quantidade física de produtos e de fatores de produção (CONAB, 2022).

Os custos de produção variam de fazenda para fazenda e de talhão para talhão, por este motivo é muito importante o produtor rural conhecer muito bem quais são seus custos fixos (salários, encargos sociais e trabalhistas, impostos e aluguel), variáveis (insumos, fertilizantes, defensivos, maquinários, combustível e reparos) e custo médio da produção (o valor de cada unidade produzida).

Para Vasconcellos e Pinho (2002),

a teoria da produção desempenha dois papéis importantes. O primeiro é servir como base para as análises das relações existentes entre a produção e os custos de produção, pois em uma economia moderna, cuja tecnologia e os processos produtivos evoluem diariamente, o relacionamento entre produção e custos de produção torna-se relevante para a teoria da formação dos preços. Em segundo, para servir de apoio para a análise da demanda da firma, em relação aos fatores de produção que utiliza. A teoria da produção, no desempenho desse segundo papel relativo à análise microeconômica, demonstra que pode constituir-se no alicerce da análise da demanda da firma pelos fatores de produção (VASCONCELLOS; PINHO 2002, p. 118).

Para tanto, a teoria da produção auxilia o produtor a decidir pela combinação mais eficiente dos fatores de produção (insumos ou recursos tecnológicos) necessários para a criação dos bens, isto é, que proporcione os menores custos de produção, com base nas tecnologias existentes. As tecnologias referem-se aos processos de produção, máquinas, equipamentos e



capacidade de processamento de informações. O processo de produção compreende a técnica pela qual um ou mais produtos serão obtidos a partir da utilização de determinadas quantidades de fatores de produção (CARVALHO, 1998).

O nível de produção depende das técnicas de produção utilizada (tecnologia) e dos níveis de uso dos fatores de produção e alocação). Admitindo-se que o produtor utilizará a mais eficiente tecnologia, o problema tornar-se-ia apenas um problema de alocação dos insumos (CARVALHO, 1998).

Toda propriedade rural, por menor que seja, deveria ser considerada como uma empresa rural. A gestão da propriedade rural como uma empresa é um contexto propagado para a maioria dos produtores rurais. Sendo assim, é fundamental avaliar as formas de produção da propriedade. A produção é um processo coordenado que leva em consideração o trabalho e o capital com o objetivo de criar um bem ou serviço para o consumidor final (BAPTISTELA, 2019).

As propriedades rurais necessitam ser profissionalizadas, não pensando em torná-las grandes empresas com grande intensificação tecnológica e produtiva, mas em propriedades conscientes de suas limitações, com entendimento do sistema em que estão inseridos e as possibilidades de melhorias (BAPTISTELA, 2019).

3. O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O agronegócio está passando por um processo de modernização e especialização que tem culminado em significativo aumento na competitividade. Este processo é induzido pelo crescente nível de exigência dos consumidores em relação à qualidade dos produtos, às políticas de conservação do meio ambiente e aos preços competitivos internacionalmente (AMADO *et al.*, 2006).

Nos últimos 40 anos, a produção agrícola se desenvolveu de tal forma que o Brasil será um grande fornecedor de alimentos do futuro. Hoje a agricultura brasileira está adaptada às regiões tropicais, assim como existe uma legião de produtores rurais conscientes de suas responsabilidades ambientais aliadas à produção de alimentos, essas pessoas compõem o setor produtivo mais moderno do mundo, que vem transformando a economia brasileira.

O agronegócio tem sido reconhecido como um motor crucial do crescimento econômico brasileiro. Em 2020, a soma de bens e serviços gerados pela agroindústria atingiu 1,98 trilhão de reais ou 27 do PIB brasileiro. Entre os segmentos, a maior fatia vai para o setor agropecuário,



que corresponde a 70% deste e a pecuária corresponde a 30%, ou R\$ 602,3 bilhões.

O valor bruto da produção agrícola atingiu R\$ 100 bilhões em 2020, sendo R\$ 712,4 bilhões em na produção agrícola e 391,3 bilhões no segmento pecuário. As estimativas e projeções mais recentes indicam que o VBP em 2021 deverá atingir 2021 R\$ 1,20 trilhão, sendo R\$ 792,0 bilhões na produção e R\$ 406,3 no segmento pecuário -, um aumento de 8,6% em relação a 2020.

Nas últimas cinco décadas, a ciência, a tecnologia e a inovação (CT;I), em conjunto com a disponibilidade de recursos naturais, as políticas públicas, a competência dos agricultores e a organização das cadeias produtivas, tornaram o Brasil um grande protagonista na produção e exportação de produtos agrícolas. Esse desempenho do meio rural contribuiu significativamente para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do País. Na safra 2016/2017, o País alcançou seu recorde de produção de grãos e forneceu alimentos para o Brasil e para mais de 150 países em todos os continentes (EMBRAPA, 2018).

Os crescentes índices de produção e produtividade que podem ser observados neste setor vêm sendo influenciados pelos avanços tecnológicos, de manejo e de eficiência dos produtores, nos EUA, a alta taxa de crescimento agrícola na segunda metade do Século XX foi obtida com um sistema baseado na ciência da inovação tecnológica na agricultura.

A importância do agronegócio brasileiro, que coloca o país entre as nações mais competitivas do mundo na produção de commodities agroindustriais, com potencial de expansão, é o resultado de uma combinação de fatores, entre eles investimento em tecnologia (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

Para que o produtor rural tenha competitividade é necessário gerir os seus negócios com maestria, uma vez que é fundamental planejar os investimentos, buscar conhecimentos, conhecer os riscos e dificuldades, assim como conhecer o funcionamento dos mecanismos de comercialização, para que os negócios possam crescer com sustentabilidade.

Em meio à crise sanitária Covid-19, as performances brasileiras se mostraram resilientes e, mais do que isso, prova disso são os diversos recordes atingidos pelo setor em 2020. O PIB da agroindústria, calculado pelo Centro de Estudos em Economia Aplicada em parceria com a Confederação da Pecuária e do Brasil, aumentou 24,3 l no ano passado, atingindo uma parcela considerável de 26,1% do PIB brasileiro.

A pesquisa do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA, com base em dados de comércio exterior, mostra que o agronegócio alcançou recorde de receita de



exportação, com crescimento de 10% e 4% em relação a 2019. O bom desempenho do setor também está diretamente ligado às suas exportações. Para entender essa afirmação, é preciso considerar os cenários: o aumento dos preços internacionais das matérias-primas, nas exportações brasileiras, devido ao aumento dos alimentos mundiais, e a forte desvalorização do real frente ao dólar. Esses dois fatores fazem das exportações a “estrada de tijolos amarelos” da produção agrícola, pois seus preços são mais valorizados e seus preços, em dólares, são mais altos. Aliado a isso, foram observadas produções recordes da agricultura brasileira em 2020. As culturas de algodão, soja e milho atingiram 7,4 milhões de toneladas, 124,8 milhões e 102,6 milhões de toneladas respectivamente, graças à combinação de aumento de superfície e ganhos de produtividade. No caso da pecuária, apesar do maior crescimento da produção, o aumento dos preços foi o principal responsável pela expansão da renda das atividades, ela própria pelo forte aumento da demanda externa por Brasileiro.

Os embarques de carne suína aumentaram 39% em 2020 e a proteína bovina aumentou 12%. Entre os parceiros comerciais do agronegócio brasileiro, a China é o principal, sendo o destino de 33,7 do total embarcado, 73 % de soja, 56% de carne suína e 48% de proteína bovina. Em recente publicação do Boletim Focus, o Banco do Brasil estima que o câmbio fique em R\$ 5,30 ao final deste ano, que a economia brasileira deve crescer 4,36%. No campo, dados da Conab houve alta expressiva dos custos de produção, que espremam a margem dos produtores.

Essa questão é mais significativa no caso da pecuária primária, onde se observou um aumento significativo nos custos de produção relacionados à alimentação animal, além da valorização do milho e do farelo de soja. Por outro lado, o consumidor brasileiro, confrontado desde o ano passado com uma alta significativa nos preços dos alimentos.

Um ano após a OMS declarar "pandemia de covid-19", o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE divulgou, em abril deste ano, um aumento acumulado nos preços dos alimentos de 13,9%, maior aumento no índice geral, em 6,1% - acima do limite máximo estabelecido pelo BCB. Dentre os itens que compõem o grupo de alimentação e bebidas, destacam-se os avanços do óleo de soja, do arroz, da batata e do leite UHT.

Em 2020, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a taxa de desemprego atingiu recorde na série histórica, a renda é um fator importante para garantir ou não alimentação e segurança familiar.

Por exemplo, a última publicação da Pesquisa de Orçamentos 2017-2018 do IBGE mostrou um processo de reversão adquirida observado até 2013, com redução do número de



domicílios em situação de segurança alimentar e nutricional e aumento significativo de domicílios com insegurança alimentar moderada ou grave com base na Escala Brasileira de Insegurança Alimentar. Corroborando, estudo recente mostrou que, durante a pandemia, mais da metade dos domicílios brasileiros consultados enfrentaram situação de insegurança alimentar. Esses contrastes, portanto, evidenciam a importância e a complexidade do setor; chamando a atenção para a necessidade de conciliar os interesses dos produtores, de modo a garantir a manutenção do desempenho do agronegócio, assumindo o seu protagonismo na contribuição para a economia brasileira, em termos de geração de renda e emprego; bem como o de se levar a cabo políticas públicas que capacitem as famílias brasileiras com renda suficiente para garantir segurança alimentar, calibrada conforme a evolução do custo de vida e do grau de desocupação e/ou subemprego. Em termos de programas direcionados a ações mais diretas sobre a segurança alimentar, algumas alternativas têm sido propostas e outras já são implementadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande desafio da agricultura brasileira, no momento, é a necessidade de produzir alimentos para o abastecimento do mercado interno e excedentes para exportação, a um custo competitivo com o praticado pelos principais competidores internacionais. Modificações drásticas no nível de aplicação tecnológica na agricultura, demandam do país atuação eficiente no sentido de incorporação e adaptação de inovações. A tecnologia é imprescindível para a expansão do setor, não apenas para mecanizar a produção e diminuir os custos, mas também para gerar soluções para os problemas que aparecem.

A Agricultura de Precisão é um sistema de gerenciamento agrícola baseado na variação espacial e temporal da unidade produtiva, visando o aumento de retorno econômico, à sustentabilidade e a minimização de efeitos negativos ao ambiente. Possibilitando novas e revolucionárias oportunidades de produção de alimentos de forma eficiente, com o menor impacto ambiental, tendo a modernização e a inovação tecnológica dos processos produtivos papéis importantes neste processo.

Dentro das técnicas utilizadas na Agricultura de Precisão, está a Aplicação por Taxa Variável, que aplica diferentes doses de insumos de acordo com as exigências da área analisada, com o intuito de otimizar e aumentar a produtividade da unidade, portanto, impulsionando a competitividade do agronegócio brasileiro.



REFERÊNCIAS

A TECNOLOGIA PODE IMPULSIONAR O AGRONEGÓCIO NO BRASIL. 2017. Disponível em: <https://www.santandernegocioseempresas.com.br/conhecimento/agronegocios/a-tecnologia-pode-impulsionar-o-agronegocio-no-brasil>. Acessado 15 de novembro de 2022.

AGRONEGÓCIO. 2022. Disponível em: <https://www.sucessonocampo.com.br/a-tecnologia-como-elemento-fundamental-para-impulsionar-os-resultados-do-agronegocio/>. Acessado 16 de novembro de 2022.

AGRONEGÓCIO: COMO A TECNOLOGIA DEVE IMPULSIONAR O SETOR?. 2022. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/tendencias-e-tecnologia/agronegocio-como-a-tecnologia-deve-impulsionar-o-setor/>. Acessado 05 de novembro de 2022.

AMADO, T. J. *et al.* Projeto Aquarius-Cotrijal: pólo de agricultura de precisão. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.91, p. 10, 2006. Disponível em: https://projetoaquarius.agr.br/wp-content/uploads/2021/04/2009_AMADO-et-al.-.pdf. Acessado 10 de novembro de 2022.

ANCEV, T.; WHELAN, B.; MCBRATNEY, A. **Evaluating the benefits from precision agriculture: the economics of meeting traceability requirements and environmental targets.** In: PRECISION agriculture'05. Wageningen: Academic Publishers, 2005. p. 985-992. (Papers presented at the 5th European Conference on Precision Agriculture, Uppsala, Sweden). Disponível em: <https://www.wageningenacademic.com/doi/pdf/10.3920/978-90-8686-549-9?download=true>. Acessado em 13 de novembro de 2022.

ANSEMI. **Adoção da Agricultura de Precisão no Rio Grande do Sul.** 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/40495/000826500.pdf?sequence=1>. Acessado em 17 de novembro de 2022.

AUSTER TECNOLOGIA. **Entenda as tecnologias de taxa variável.** 21 de agosto de 2019, Disponível em: <https://www.austertecnologia.com/single-post/entenda-taxa-variavel>. Acessado em: 13 de novembro de 2022.

BAPTISTELLA, J. L. C. **Conceito de empresa rural: use em sua fazenda e melhore seu negócio.** 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/conceito-de-empresa-rural/>. Acessado em 03 de novembro de 2022.

BARRY, P. J. Where next for agribusiness research and education? An organizational economics perspective. **American Journal of Agricultural Economics**, USA, v. 81, n. 5, p. 1061-1065, 1999. ISSN 0002-9092. Disponível em: <https://www.researchgate.net/journal/American-Journal-of-Agricultural-Economics-1467-8276>. Acessado em 10 de novembro de 2022.

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. D. Tecnologia de gestão e agricultura familiar. In: BATALHA, M. O.; SOUZA FILHO, H. M. (Org). **Gestão Integrada da Agricultura Familiar.** São Carlos: EdUFSCar, 2005.

BATCHELOR, B. **Precision agriculture: introduction to precision agriculture.** Iowa: Iowa State University, University Extension, 1997.



BERNARDI, A. D. C.; FRAGALLE, E.; INAMASU, R. Inovação tecnológica em Agricultura de precisão. In: **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2012. p. 297-302. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1017372?locale=en>. Acessado em 07 de novembro de 2022.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Vegetal: Soja. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/semences-e-mudas/legislacao>. Acessado em 05 de novembro de 2022.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior**. Sistema ALICEWeb: Exportações 2010. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/comercio-exterior/estatisticas/>. Acessado em 06 de novembro de 2022.

BUCH, G. Plantio em taxa variável: é uma boa estratégia? **Blog FieldView**. 2020. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/plantio-em-taxa-variavel-e-uma-boa-estrategia>. Acessado 11 de novembro de 2022.

CARVALHO, L. C. P. D. **Teoria da firma: a produção e a firma**. São Paulo: USP, 1998. p. 180.

CONAB. **Produção de grãos atinge recorde na safra 2021/22 e chega a 271,2 milhões de toneladas**. 2022. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4744-producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20gr%C3%A3os,Nacional%20de%20Abastecimento%20\(Conab\)](https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4744-producao-de-graos-atinge-recorde-na-safra-2021-22-e-chega-a-271-2-milhoes-de-toneladas#:~:text=A%20produ%C3%A7%C3%A3o%20brasileira%20de%20gr%C3%A3os,Nacional%20de%20Abastecimento%20(Conab)). Acessado em 13 de novembro de 2022.

DABERKOW, S. G.; MCBRIDE, W. D. Information And The Adoption Of Precision Farming. In: **2001 Annual meeting**, August 5-8, Chicago, IL, 2001, Abstract Chicago, IL 2001. American Agricultural Economics Association (New Name 2008: Agricultural and Applied Economics Association). 2001. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/20556>. Acessado em 29 de outubro de 2022.

DESEMPREGO **IBGE**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acessado 08 de novembro de 2022.

EMBRAPA, 2018. **O Futuro da Agricultura Brasileira**, visão 2030. 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>. Acessado em 08 de dezembro de 2022.

EMBRAPA, 2020. **Pesquisa mostra o retrato da agricultura digital brasileira**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54770717-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>. Acessado em 27 de outubro de 2022.

ENGEL, B.; GAULTNEY, L. Environmentally sound agricultural production systems through site-specific farming. St. Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**, 1990. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9306173>. Acessado em: 30 de outubro de 2022.



IMPORTADORES E EXPORTADORES DE FERTILIZANTES EM TODO O MUNDO. 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/importadores-e-exportadores-de-fertilizantes-em-todo-o-mundo/>. Acessado em 07 de dezembro de 2022.

JANK, M. S.; NASSAR, A. M.; TACHINARDI, M. H. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**, (64), 14-27. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i64p14-27>. Acessado em 27 de outubro de 2022.

MACHADO, G. C. **Pesquisador da área de macroeconomia do Cepea.** Agronegócio: como a tecnologia deve impulsionar o setor?. 2021. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/tendencias-e-tecnologia/agronegocio-como-a-tecnologia-deve-impulsionar-o-setor/>. Acessado em 03 de novembro de 2022.

NOTÍCIAS EMBRAPA. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54770717-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira>. Acessado 11 de novembro de 2022.

O QUE É AGRICULTURA DE PRECISÃO?. 2022. Disponível em: <https://stara.com.br/noticias/o-que-e-agricultura-de-precisao/>. Acessado 01 de novembro de 2022.

PANORAMA DO AGRO. 2021. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acessado 09 de novembro de 2022.

PANORAMA DO AGRO. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). 2020. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acessado 11 de novembro de 2022.

PESQUISA MOSTRA O RETRATO DA AGRICULTURA DIGITAL BRASILEIRA. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/54770717/pesquisa-mostra-o-retrato-da-agricultura-digital-brasileira> Acessado 17 de novembro de 2022.

PIB DO AGRONEGÓCIO AVANÇA NO TRIMESTRE E ACUMULA ALTA DE 9,81% NO PRIMEIRO SEMESTRE DE 2021. 2021. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/publicacoes/pib-do-agronegocio-avanca-no-trimestre-e-acumula-alta-de-9-81-no-primeiro-semester-de-2021>. Acessado 14 de novembro de 2022.

SANTANDER PROGRAMA AVANÇAR. 2017. Disponível em: <https://santandernegocioseempresas.com.br/conhecimento/agronegocios/tendencias-agronegocio-voce-precisa-acompanhar/>. Acessado 16 de novembro de 2022.

SILVA, A. F. M. **Entenda os custos de produção agrícola e esteja no comando de sua fazenda.** 2022. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/custos-de-producao-agricola/>. Acessado em 16 de novembro de 2022.

VASCONCELLOS e PINHO. **Apostila de Economia Geral – Economia Urbana – ECO.** 2002. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/62190079/apostila-de-economia-geral/6>. Acessado de 01 de novembro de 2022.