

BIG DATA PARA TOMADA DE DECISÃO NO AGRONEGÓCIO DO ESTADO DO PARANÁ

LONGO, Pedro Henrique
MENEGASSO, Fagner

RESUMO

O presente artigo analisa a viabilidade do uso de Big Data para tomada de decisão no agronegócio do estado do Paraná. No desenvolvimento do artigo, foi utilizada pesquisa bibliográfica que busca a fundamentação teórica por meio de levantamento bibliográfico, bem como a pesquisa qualitativa, que busca analisar os dados do artigo e apresentar um resultado acerca da pesquisa realizada. Nos últimos anos, a busca por um melhor rendimento na agricultura tem sido um processo muito abordado no Paraná e o uso do Big Data dentro da agricultura de precisão tem sido muito relevante para esse contexto. Como resultados, foi constatado que o uso da agricultura de precisão se faz viável no estado do Paraná, visto que ele contribui com dados mais precisos e mais rápidos para se tomar decisões de forma mais assertiva. Dessa maneira, pode-se concluir que o uso de Big Data para tomada de decisão, no agronegócio do estado do Paraná, abre muitas possibilidades para melhorar o nível da agricultura no estado.

PALAVRAS-CHAVE: Big Data, Inteligência de Negócio, Inteligência Artificial, Engenharia de Software, Agricultura de precisão e Agricultura do Paraná.

ABSTRACT

This article analyzes the viability of using Big Data for decision making in agribusiness in the state of Paraná. In developing the article, it was used bibliographic research that seeks the theoretical foundation through literature survey and used qualitative research that seeks to analyze the data of the article and bring a result about the research conducted. In recent years the search for a better yield in agriculture has been a process much addressed in Paraná and the use of Big Data within precision agriculture has been very relevant to this context. As results it was found that the use of precision agriculture is feasible in the state of Paraná since it contributes with more accurate and faster data to make decisions more assertively. Thus, it can be concluded that the use of Big Data for decision-making in the agribusiness of the state of Parana, opens many possibilities for improving the level of agriculture in the state.

KEYWORDS: Big Data, Business Intelligence, Artificial Intelligence, Software Engineering, Precision Farming, and Paraná Agriculture.

1 INTRODUÇÃO

A demanda mundial por alimentos tem se expandido exponencialmente, sendo que é um fenômeno que ocorre há décadas e tem se intensificado nos últimos anos em decorrência do aumento populacional nos países em desenvolvimento, da maior longevidade, da intensa urbanização, do incremento da classe média, principalmente no Sudeste Asiático, e das mudanças no comportamento dos consumidores. Dessa forma, para as próximas décadas, uma questão primordial, relacionada ao planejamento estratégico das organizações públicas e privadas de ciência, tecnologia e inovação, é analisar os principais sinais e tendências, antever

transformações e contribuir para o delineamento estratégico da programação de pesquisa, desenvolvimento e inovação (EMBRAPA, 2018).

O uso de dados agronômicos gerados em plataformas digitais é cada vez mais valioso para que o agricultor tome decisões assertivas na gestão da lavoura. Na agricultura de precisão, as lavouras não são uniformes e precisam de formas de cuidado específicas que tirarão seu proveito econômico (GEOAGRI, 2021).

Na agricultura de precisão, por exemplo, o Big Data facilita a análise de informações de um sistema de irrigação, contribuindo com uma tomada de decisão mais precisa. Além disso, essa tecnologia pode ser aplicada em outras questões, permitindo mais produtividade com menos desperdício — no uso de adubos, sementes e outros tipos de insumos — e mais retorno financeiro, consequentemente (GEOAGRI, 2021).

Nesse contexto, o presente trabalho pretendeu analisar e descrever a aplicação do Big Data na agricultura de precisão e verificar sua viabilidade na agricultura do Paraná. Buscou-se apresentar conceitos relacionados à Big Data e também à agricultura de precisão. Além disso, foi necessário evidenciar dados sobre a agricultura paranaense e a viabilidade da agricultura de precisão no Paraná.

Este projeto está estruturado da seguinte maneira: na primeira parte, apresenta-se a introdução, o assunto/tema do projeto, o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa. Na segunda parte, está exposto o referencial teórico, no qual serão contextualizados o Big Data e a agricultura de precisão no Paraná. A terceira parte discorre sobre os métodos utilizados nesta pesquisa; ademais, são descritos os procedimentos metodológicos do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem o objetivo de ilustrar os conceitos sobre o Big Data, utilizado na agricultura de precisão, e sua viabilidade, além dos conceitos acerca da agricultura do estado do Paraná.

2.1 BIG DATA: CONCEITOS

Big Data não é uma tecnologia, nem é apenas um grande volume de dados. O termo Big Data refere-se a conceitos que destacam a maciça transformação que estamos testemunhando nessa nova era baseada em dados.

A intensa utilização de redes sociais online, de dispositivos móveis para a conexão à Internet, transações e conteúdos digitais e também o crescente uso de computação em nuvem tem gerado quantidades incalculáveis de dados. O termo *Big Data* refere-se a este conjunto de dados cujo crescimento é exponencial e cuja dimensão está além da habilidade das ferramentas típicas de capturar, gerenciar e analisar dados (MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, 2011, p. 1).

Com base nessas definições, explana-se sobre um dos conceitos mais importantes dos fundamentos do Big Data, que se situa nos 3Vs. Os 3Vs se constituem de Volume, Variedade e Velocidade, mas possuem 2Vs complementares, contendo Veracidade dos dados e o seu Valor.

Figura 1 - Os 5Vs



Fonte: NEOWAY, 2020.

2.1.1 Volume

Em 2020, estimou-se que o volume de dados chegou a 44 trilhões de *gigabytes* ou 44 *zettabytes*, entre postagens no *Twitter*, *Facebook* e *Instagram*, mensagens de e-mail, aplicativos de conversa, entre outros tipos de arquivos que circulam na nuvem de servidores

mundiais. Por conta disso, a humanidade é e está cada vez mais dependente de ferramentas de Big Data, que, por meio de seus métodos, proporcionam um novo padrão de análise de dados (NEOWAY, 2020).

O conceito de volume é relativo e, para entender essa questão-chave, apresenta-se um contexto em que um *database* tradicional definitivamente não foi concebido para trabalhar com vários *terabytes* (um *terabyte* equivale a 1.000 *gigabytes*); sua estrutura foi estressada ao longo da evolução para se adaptar ao crescimento de volumes cada vez maiores. Porém, a partir da nova era da informação, a explosão de dados causou um colapso às arquiteturas de dados tradicionais e chegou ao seu limite técnico-financeiro para a maioria das empresas que operam volumes de dados em *petabytes* (PAULUCCI, 2020).

Desse modo, o V de volume para definição de Big Data está ligado às capacidades que excedem as tecnologias tradicionais. A capacidade de analisar dados com o máximo de detalhes e a maior granularidade possível permite análises mais precisas e inteligentes. Trabalhar com Big Data possibilita eliminar processos pesados de filtros e agregações que limitam armazenar todas as variáveis para a tomada de decisão, considerando uma análise mais precisa e complexa (PAULUCCI, 2020).

2.1.2 Variedade

A variedade dos dados está ligada principalmente à maneira como se pode trabalhar a identificação de sua estrutura. Imagine-se uma farmácia com diversos medicamentos sem identificação de rótulos nas embalagens e sem etiquetas nas prateleiras. É preciso considerar que cada medicamento tem um código único (uma chave) de identificação que o associa a uma lista com as descrições detalhadas sobre sua composição, processo de fabricação, qualidade e regulamentações de saúde, desde a origem dos laboratórios até as prateleiras das farmácias. Por meio desse novo modo de identificar as propriedades dos medicamentos, pode-se consultá-los considerando um número muito maior de atributos (VELOSO, 2021).

Quadro 1 --Definições de dados estruturados, não estruturados e semiestruturados.

Dados estruturados (menor parte):	Provenientes de sistemas estruturados tradicionais.
Dados não estruturados (imensa maioria):	Gerados por e-mails, mídias sociais (<i>Facebook, Twitter, YouTube</i> , entre outros), documentos eletrônicos, vídeos e imagens, sensores, RFIDs. Estima-se que mais de 80% dos dados gerados atualmente não são estruturados.
Dados semiestruturados:	Normalmente registros de sensores, máquinas ou logs, por exemplo.

Fonte: PAULUCCI, 2020.

Para facilitar essa definição conceitual de variedade, considera-se que os dados estruturados são aqueles submetidos a processos de modelagens com o objetivo de normalizar e/ou definir um esquema (tabelas, colunas, *data type*, *constraints*) mais rígido; são, basicamente, os dados que armazenamos em um SGBDR (Sistema Gerenciador de Banco de Dados Relacional). De maneira simples, todo o restante é de dados não estruturados (PAULUCCI, 2020).

O Big Data não tem o objetivo de tratar apenas os dados não estruturados, muito pelo contrário; sempre haverá uma necessidade de implementar algum tipo de estrutura para evoluir os metadados e facilitar o acesso a eles. Alguns componentes de soluções Big Data são, inclusive, projetados para suportar SQL (*Structured Query Language*), por exemplo, um pouco longe dos conceitos de relacionamento, porém, com base na sua estrutura tabular (PAULUCCI, 2020).

2.1.3 Velocidade

Outro fator característico do Big Data é a velocidade de produção dos dados, um imenso volume produzido a cada segundo. Nesse ponto, temos mais um grande desafio: processá-los de forma igualmente rápida. Quanto mais próximo do tempo real, ou seja, quanto menor o período entre a produção dos dados e seu processamento, mais vantagem competitiva consegue ser gerada (VELOSO, 2021).

Ao executar um fluxo de dados mais rápido, analistas ganham maior escalabilidade operacional com um custo menor. Assim, caso o fluxo de informações aumente, é possível escalar os recursos e impedir que a nova demanda impacte a velocidade de execução das rotinas de análise (NEOWAY, 2020).

2.1.4 Veracidade

O significado de veracidade está intimamente ligado a tudo o que diz respeito à verdade. Trabalhando com os dados estruturados ou não estruturados, é importante garantir que os dados são autênticos e fazem sentido, para evitar tomada de decisões com base na análise de dados incertos e imprecisos. Pode ser prudente atribuir uma pontuação (*score*) de veracidade dos dados e classificação de conjuntos específicos de dados para garantir a qualidade da informação (PAULUCCI, 2020).

2.1.5 Valor

Ao fim, tem-se o aspecto de valor: os dados devem ser capazes de agregar valor a processos e tornar os serviços mais competitivos (NEOWAY, 2020), de forma a identificar tendências e padrões que gerem possibilidades para o gestor tomar decisões com confiança e direcionar melhor a estratégia para conquistar clientes e/ou mais mercados. Esse conceito também está presente no aspecto operacional, ao permitir a avaliação das rotinas internas e o uso de ferramentas corporativas, o que proporciona o rastreamento de gargalos e torna a gestão de processos mais eficiente (NEOWAY, 2020).

2.2 AGRICULTURA DE PRECISÃO

A Agricultura de Precisão (AP) é uma estratégia de gestão que reúne, processa e analisa dados temporais, espaciais e individuais, além de combiná-los com outras informações para apoiar decisões de gestão, de acordo com a variabilidade estimada para melhorar a eficiência do uso dos recursos, a produtividade, a qualidade, a rentabilidade e a sustentabilidade da produção agrícola (ISPA, 2019).

Desse modo, a AP atua como tecnologia que ajuda a aumentar a produção com maior eficiência e sustentabilidade dos recursos econômicos e ambientais. Assim, torna-se uma aliada para a gestão de lavouras, em que as ferramentas tradicionais são substituídas por máquinas com sensores que coletam dados sobre o ambiente e seu comportamento. Esses sensores podem ser, por exemplo, termostatos que regulam a temperatura ou algoritmos para a implementação de estratégias à proteção dos cultivos. Combinada com tecnologias, como o Big Data, contribui para o rápido desenvolvimento da agricultura inteligente. Portanto, com a

agricultura de precisão, a tomada de decisão é otimizada e, ao ser utilizada corretamente, também reduz os custos de produção, além de proteger o meio ambiente (MENDES, 2020).

Figura 2 - Vantagens de agricultura de precisão

Vantagens de se trabalhar com Agricultura de Precisão (AP)



Fonte: MENDES, 2020.

2.2.1 Ferramentas de aquisição de dados pela agricultura de precisão

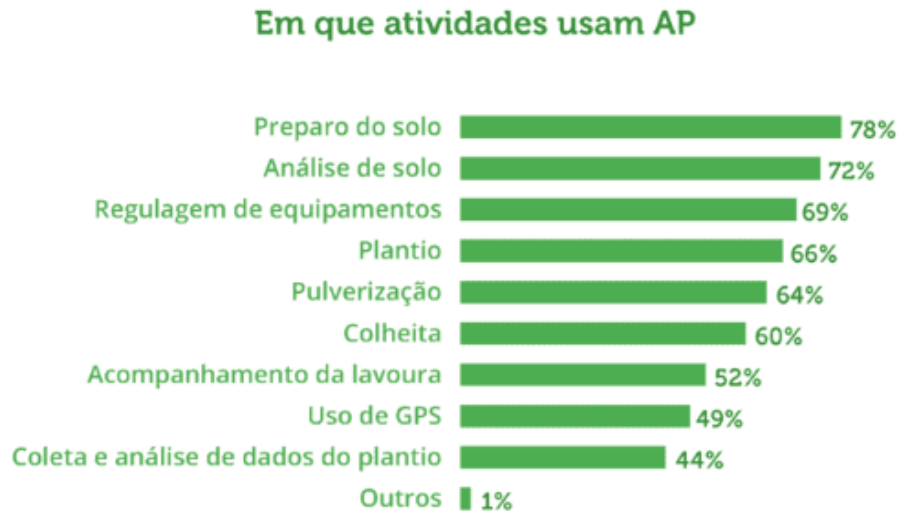
A agricultura de precisão pode ser confundida com o GPS, piloto automático ou até mesmo com *drones*. Todas essas tecnologias são ferramentas de AP nas fazendas. Os conceitos de AP englobam uma mentalidade de melhorias nos manejos e em todas as operações da cadeia produtiva (MENDES, 2020).

Algumas das tecnologias para levantamento de dados e aplicações em campo envolvendo conceitos de AP são:

- piloto automático agrícola;
- semeadora a taxa variável;
- distribuidores de fertilizantes, corretivos e defensivos agrícolas à taxa variável;
- monitor de colheita;

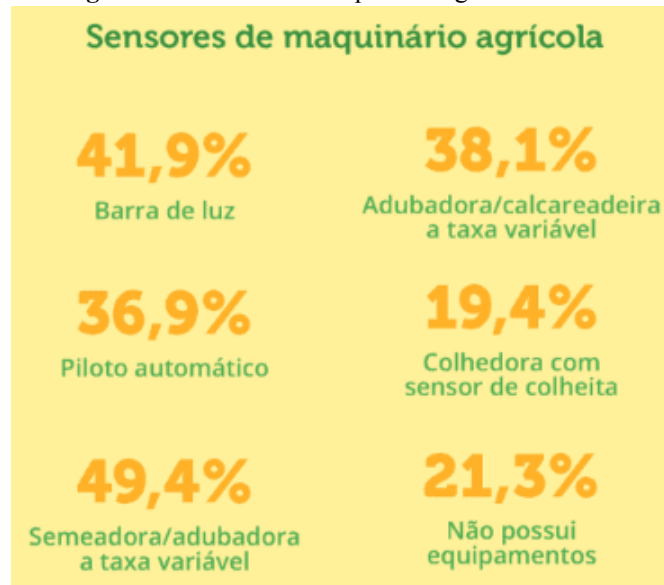
- *drones* para coleta de imagens;
- sensores;
- barra de luz etc.

Figura 3 - Atividades que usam AP



Fonte: MENDES, 2020.

Figura 4 - Sensores de maquinário agrícola



Fonte: MENDES, 2020.

2.2.2 Viabilidade da agricultura de precisão

Estudos feitos a partir de 108 casos, nos Estados Unidos, mostraram que a agricultura de precisão, na maioria dos casos (63%), indicava retornos positivos à implantação do sistema; 26% dos casos apresentavam resultados incertos e 11% dos casos apresentaram prejuízo com o sistema (LAMBERT; LOWENBERG-DEBOER, 2000).

Segundo Silva (2005), a análise de viabilidade econômica, realizada na região de Chapadão do Sul-MT, em duas culturas, milho e soja, comparando dois modelos de produção, agricultura convencional e agricultura de precisão, concluiu que, em três anos de análise, os custos médios operacionais totais em R\$ 1 hectares foram maiores no sistema de precisão por exigir equipamentos sofisticados e mão de obra especializada, entretanto, a rentabilidade média foi maior nas duas culturas, pois a produção em sc 1 hectares superou o sistema com taxa fixa.

2.2.3 Influência da agricultura de precisão

Para um agronegócio cada vez mais sustentável, os produtores rurais precisam ficar cada vez mais atentos ao valor que a empresa gera, em que ela é pautada, não só economicamente, mas também nas causas sociais e ambientais. Assim, os dados ESG (Governança Ambiental, Social e Corporativa) indicam o contexto da sustentabilidade do negócio (DOCKET, 2022).

Com essa estratégia, é possível capturar informações ambientais, como emissão de carbono e consumo de energia, calcular estatísticas relacionadas à diversidade dos colaboradores e rastrear contribuições para a empresa sobre transparência e práticas trabalhistas, por exemplo (DOCKET, 2022).

A análise de dados ESG pode ser feita para comprovar o desempenho dos negócios e verificar o andamento das metas, gerar informações sólidas e confiáveis que garantam aos investidores uma organização próspera com potencial de crescimento e a manutenção da documentação em dia frente às políticas governamentais para certificar que a empresa está em conformidade com a legislação. As práticas são um grande desafio para o agronegócio, mas a adoção do Big Data pode facilitar o processo (DOCKET, 2022).

Outra ferramenta que pode ser aplicada é o bureau de crédito agro que auxilia o mapeamento de todos os cenários e variáveis envolvidos na concessão de crédito rural, com fontes públicas e privadas de informação, além de serviços específicos para cada usuário. Essa

orientação por dados evita perdas para as instituições financeiras e os produtores (AGROTOOLS, 2021).

Um bureau de crédito é um extenso banco de dados e uma alta capacidade tecnológica para processá-los. Assim, as empresas que oferecem crédito têm acesso a mais informações para definir a sua atuação no mercado e realizar cada operação (AGROTOOLS, 2021).

Atualmente, muitas análises ainda são lentas, custosas, imparciais e não levam em consideração o que, de fato, importa. Porém, com a disponibilização de relatórios sobre diversas variáveis do campo e modelos de previsão matemáticos, o bureau de crédito agro vira uma ferramenta de suma importância. Nesse sentido, empresas de todos os portes e tamanhos utilizam o bureau de crédito para realizar a sua operação, desde a análise da operação até o monitoramento dos territórios para gerenciar os riscos (AGROTOOLS, 2021).

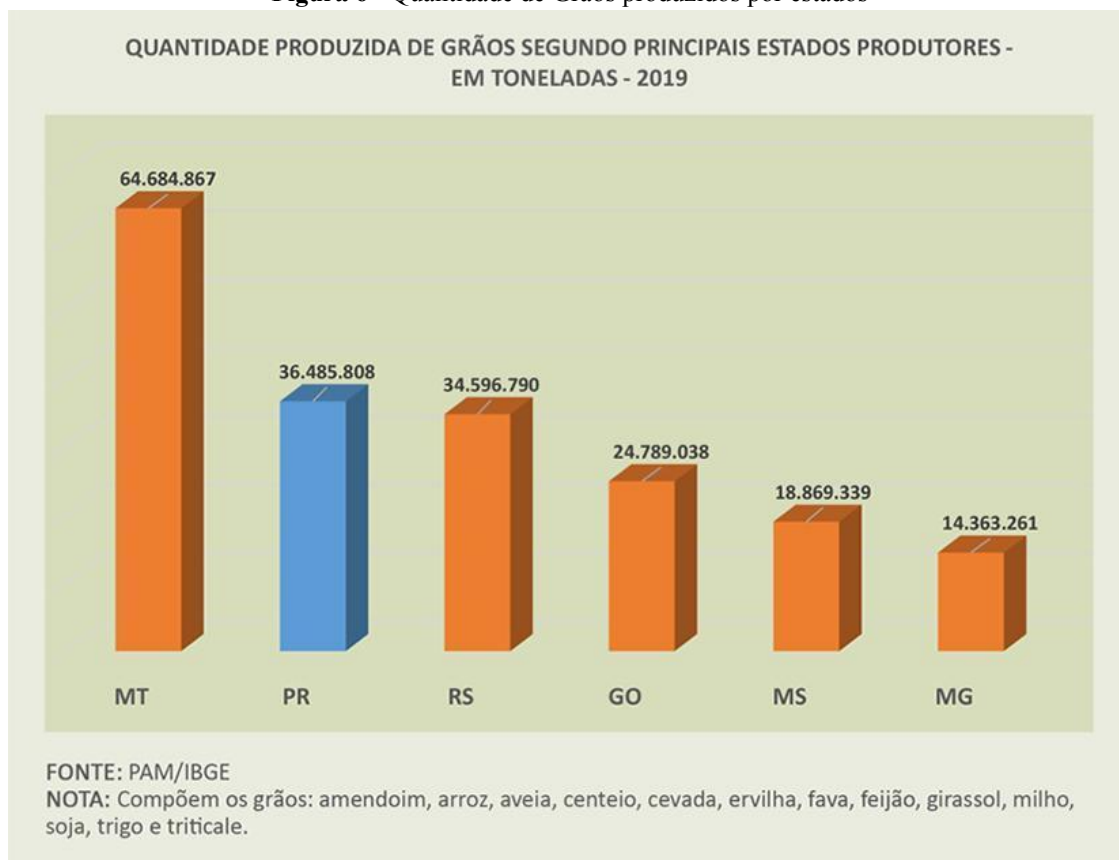
2.3 AGRICULTURA PARANAENSE

A agropecuária paranaense é dinâmica e moderna, com médios e grandes produtores responsáveis pela maior parte da produção estadual. Atrelado à base agropecuária, o setor agroindustrial tem crescido não apenas quantitativamente, mas também em termos qualitativos. O aumento da demanda, tanto pelo mercado interno quanto pelo estímulo à exportação, vem sedimentando segmentos, como café solúvel, óleos vegetais, laticínios, fiação, suco de laranja e carnes, principalmente aves e seus industrializados (SEADE, 2010).

O Paraná é o terceiro produtor brasileiro de carne de frango e ovos. As regiões oeste, sudeste e sul do Estado concentram as atividades nessa área e possuem os projetos mais modernos integrando criação e industrialização. Essa atividade encontra, no estado, condições favoráveis para a expansão, devido à existência de matéria-prima abundante para rações, ao aumento do consumo de carne de aves no mercado interno e à participação crescente desse produto na pauta das exportações paranaenses (SEADE, 2010).

Por fim, a sericultura tem se desenvolvido no norte do estado, em especial, no município de Nova Esperança e arredores. A criação do bicho-da-seda nessa região, aliada a três indústrias de fiação, tornou o Paraná o primeiro produtor nacional de fios de seda, cuja qualidade é considerada uma das melhores do mundo (SEADE, 2010).

A agricultura paranaense é responsável por cerca de um sexto da produção de grãos do Brasil; houve uma produção de 36.485 milhões de grãos somente no ano de 2019. Como é possível observar no gráfico, a produção de grãos no Paraná é menor apenas que a produção do estado do Mato Grosso no Brasil (IPARDES, 2020).

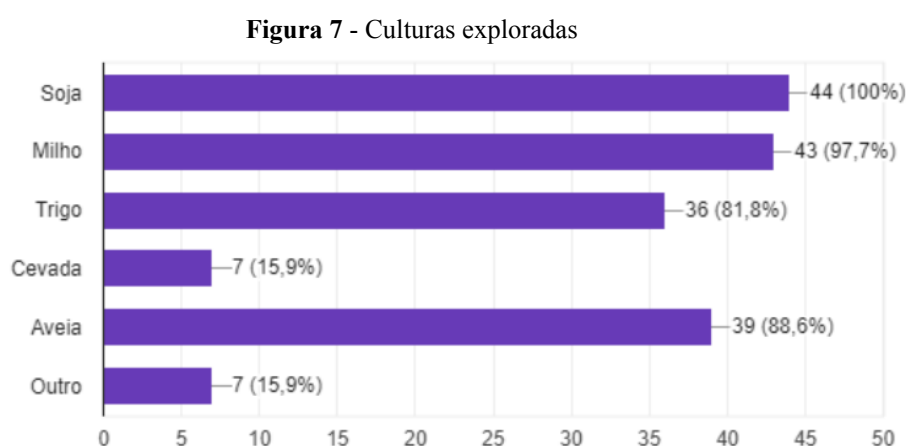
Figura 6 - Quantidade de Grãos produzidos por estados

Fonte: IPARDES, 2020.

Fatores, como clima e solo, nas várias regiões do Estado, têm possibilitado uma grande diversificação agrícola. O desempenho da agricultura no Paraná está estreitamente relacionado ao crescimento do cooperativismo, que congrega atualmente mais de 40% dos produtores rurais e 56% da produção agropecuária do Estado. No Paraná, estão as duas maiores cooperativas do Brasil – a Coamo, em Campo Mourão e a Cocamar, em Maringá. Além de comercializar produtos, como trigo, soja, milho e algodão, as cooperativas têm aumentado sua participação no setor industrial, desenvolvendo atividades nos ramos de laticínios, óleos vegetais, fiação (algodão e seda), malte, álcool, rações, frigoríficos (suínos e aves), beneficiamento de cereais e outros (SEADE, 2010).

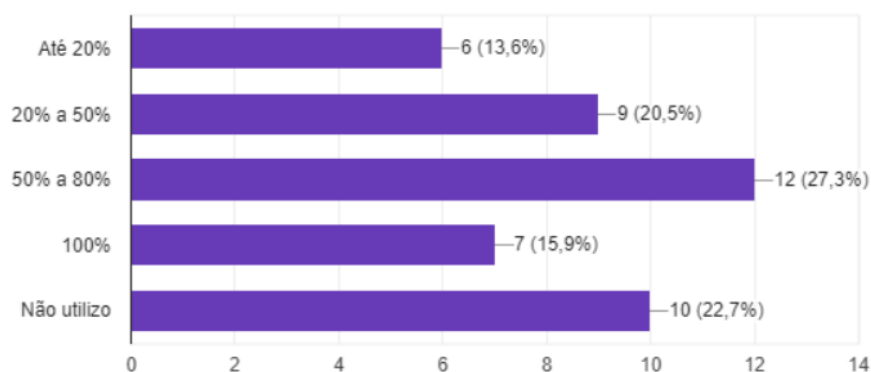
2.3.1 Viabilidade da agricultura de precisão no Paraná

Segundo o estudo dos autores Trombini, Junior e Marreiros (2019), relativo aos dados coletados na pecuária no Paraná, cerca de 52,3% dos produtores não utilizam quaisquer práticas de AP na atividade pecuária enquanto que 40,9% dos agricultores utilizam AP apenas em culturas de pastagens. Outra questão analisada foi uma investigação de quais eram as culturas exploradas nas propriedades e o quanto dessas culturas utilizavam AP. O resultado obtido pode ser visualizado no gráfico da figura 7, a seguir:



Fonte: TROMBINI; JUNIOR; MARREIROS, 2019.

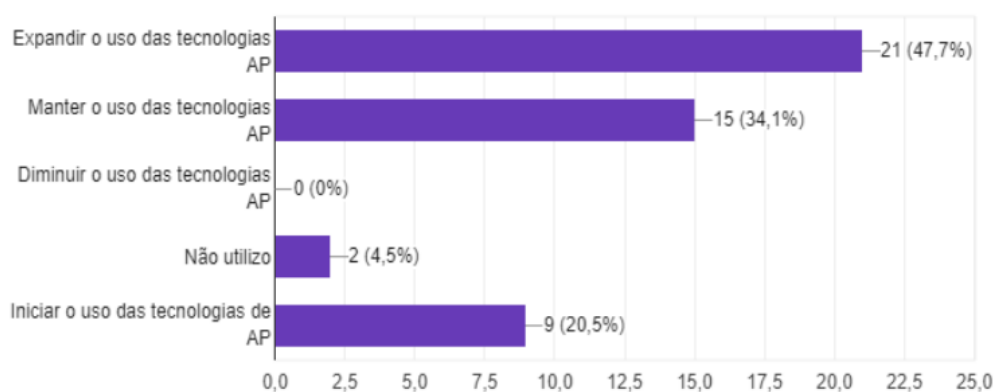
Como resultado, a pesquisa concluiu que grande parte dos agricultores do Paraná atuam na produção de soja, aveia, milho, trigo e cevada, mostrando a grande capacidade agrícola de cereais da região. Quanto à utilização de agricultura de precisão nessas culturas exploradas, sobre a utilização de AP nas culturas analisadas, os resultados foram de 70,5% para soja, 63,6% para o milho, 40,9% para trigo; além do mais, 27,3% para aveia, reafirmando a importância dessas culturas. Contudo, em relação à quantidade de área em que o produtor utiliza AP, pode-se observar que 27,3% utilizavam entre 50% a 80% de sua área agricultável e outros 22,7% dos pesquisados ainda não utilizam a AP em sua propriedade (TROMBINI; JUNIOR; MARREIROS, 2019).

Figura 8 - Área explorada por AP

Fonte: TROMBINI; JUNIOR; MARREIROS, 2019.

Referente à viabilidade do uso de AP na propriedade, pode-se destacar que grande parte dos produtores começaram a utilizá-la há menos de 5 anos e cerca de 22,7% dos produtores não utilizam agricultura de precisão em suas propriedades e não se interessam em utilizar. Outro fator a ser destacado, acerca da interrupção da utilização de AP, é que 64% dos produtores pararam de usá-la por conta dos elevados custos, uma vez que sua introdução não compensava os seus gastos (TROMBINI; JUNIOR; MARREIROS, 2019).

Pode-se destacar, também, que grande parte dos produtores pretendem expandir o uso de agricultura de precisão em suas propriedades; cerca de 47,7% dos produtores pretendem expandir e outros 34,1% pretendem manter o uso das tecnologias (TROMBINI; JUNIOR; MARREIROS, 2019).

Figura 9 - produtores agrícolas pretendem adotar relativo a AP nos próximos ano

Fonte: TROMBINI; JUNIOR; MARREIROS, 2019.

Uma análise feita por Silva, Moretto e Rodrigues (2019), no Paraná, realizou uma comparação de dois levantamentos de custo de produção elaborados pela Embrapa, relatando

a variação percentual dos insumos, serviços/operações e investimentos. Nessa análise, foi obtida uma receita líquida por hectare, um percentual 24,11% maior na agricultura de precisão quando comparado à agricultura tradicional. Por outro lado, ao comparar com itens de serviços/operações, juros, mão de obra, administração, assistência técnica, pode-se verificar que a agricultura de precisão é mais onerosa em relação à agricultura tradicional. Esse tipo de resultado pode ser observado na tabela 1, em que os números são negativos; desse modo, a agricultura de precisão apresenta maior custo para esses itens. Para se obter esses valores, foram somados os investimentos necessários para a adoção de técnica de precisão, como *softwares*, acessórios, maquinário e implementos, a fim de aplicar variáveis de insumo; o valor total do investimento foi de 66,37 reais por hectare.

Tabela 1 - Componentes de custos por ha entre sistema tradicional e o de agricultura de precisão.

Componentes de custo	Agricultura de precisão (56 sc/ha)			Agricultura tradicional (50 sc/ha)			%
	CF (1)	CV (2)	CT (3)	CF (4)	CV (5)	CT (6)	
Custo de produção – R\$ (sem arrendamento)	0,00	0,00	1.270,99	0,00	0,00	1.190,18	-18,74
Custo de produção – R\$ (com arrendamento)			1.636,99			1.556,18	-14,99
8. OUTROS							
8.1 Transporte externo	-	42,18	42,18	-	42,18	42,18	0,00
8.2 CESSR ¹	42,56	-	42,56	38,00	-	38,00	-10,71
8.3 RECEP/SECAG/LIMP	-	42,56	42,56	-	38,00	38,00	-10,71
SUBTOTAL 4	42,56	84,74	127,30	38,00	80,18	118,18	-7,16
INVESTIMENTOS							
Software de campo (Field Rover II)	0,43	0,60	1,03				
Palmtop + acessórios (cabo conexão)	0,62	0,86	1,48				
Software de manipulação de dados	2,86	3,98	6,84				
Aplicação variável de insumos	23,86	33,17	57,02				
TOTAL INVESTIMENTO			66,37				
Total geral dos custos (com arrendamento)	780,18	1.050,48	1.830,66	603,72	1.070,64	1.674,36	-8,54
Total geral dos custos (sem arrendamento)	414,18	1.050,48	1.464,66	237,72	1.070,64	1.308,36	-10,67
Custo por saca de 60 kg (com arrendamento)			32,69			33,49	2,44
Custo por saca de 60 kg (sem arrendamento)			26,15			26,17	0,05
Receita Bruta			2.128,00			1.900,00	-10,71
Receita Líquida/ha (com arrendamento)			297,34			225,64	-24,11
Receita Líquida/ha (sem arrendamento)			663,34			591,64	-10,81
Custo Fixo/Variável (com arrendamento)			74,27%			56,39%	
Custo Fixo/Variável (sem arrendamento)			39,43%			22,20%	
Ponto de nivelamento da produtividade			56,00			51,89	-7,34

Fonte: SILVA; MORETTO; RODRIGUES, 2019.

Contudo, a partir da determinação da análise custo-benefício, obtida neste estudo, pode-se destacar um ponto de nivelamento da produtividade implantando AP. Esse ponto demonstra que, com a adoção de AP, deve haver uma produtividade que seja 7,34% maior

que a agricultura tradicional para que o investimento compense (SILVA; MORETTO; RODRIGUES, 2019).

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto, foram utilizados alguns artigos retirados de periódicos, localizados pelo Google Acadêmico, sites de tecnologia, inovação e livros sobre o assunto, possibilitando o levantamento bibliográfico dos dados. Por essa razão, o projeto caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica e exploratória.

Os critérios para a escolha dos artigos foram a data de publicação, em que foram escolhidos artigos mais recentes e a escolha de autores que têm credibilidade no assunto. As palavras-chaves utilizadas para a localização foram: Big Data, Inteligência de Negócio (*business intelligence*), Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*), Engenharia de Software (*Software Engineering*), Agricultura de precisão e Agricultura do Paraná. Quanto ao período da pesquisa, ocorreu entre o mês de fevereiro e junho do ano de 2022.

A pesquisa caracteriza-se enquanto pesquisa bibliográfica, pois está fundamentada em documentação e levantamento bibliográfico, objetivando colocar o pesquisador em contato com o que já se produziu a respeito do seu tema de pesquisa. A pesquisa bibliográfica é fundamentada em documentação e bibliografia, portanto, estabelece ligação entre o pesquisador e o que já foi produzido a respeito do seu tema de pesquisa.

Pode ser, ainda, definida como exploratória, visto que proporciona ao pesquisador maior familiaridade com o assunto abordado (PÁDUA, 2004). Conforme aponta Gil (2008), as pesquisas exploratórias são desenvolvidas para proporcionar uma visão geral sobre o assunto, especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. Assim, as pesquisas exploratórias têm como principal objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, formulando problemas mais precisos e hipóteses pesquisáveis com base em estudos posteriores. Pode, dessa maneira, envolver levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de casos (GIL, 2008).

Para Malhotra (2011), a pesquisa exploratória tem o objetivo de explorar ou examinar um problema ou situação para obter conhecimento e compreensão. Os propósitos que podem ser usados, de acordo com o autor, podem ser acerca de formular ou definir um problema com mais precisão, identificar cursos alternativos de ações, desenvolver hipóteses, isolar

variáveis-chave e relacionamentos para análise adicional, obter percepções para desenvolver uma abordagem ao problema e estabelecer prioridades para pesquisa adicional.

A pesquisa exploratória depende também da curiosidade e da percepção do pesquisador, pois é um processo de descoberta de informações, assim, as habilidades do pesquisador não determinam uma pesquisa de qualidade. Embora o processo seja flexível e informal, a pesquisa exploratória pode se beneficiar do uso dos seguintes métodos (MALHOTRA, 2011):

- Levantamentos junto a especialistas/experientes.
- Levantamentos-piloto.
- Estudos de caso.
- Análise qualitativa de dados secundários, incluindo revisão bibliográfica.

Em relação aos resultados, o trabalho caracteriza-se como pesquisa qualitativa. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa qualitativa pode ser entendida como uma relação dinâmica entre o mundo e o sujeito, ou seja, um vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser evidenciado em números. O uso da pesquisa qualitativa não requer a utilização de métodos e técnicas estatísticas, dessa forma, o ambiente natural torna-se a fonte direta para a coleta de dados em que o pesquisador é o instrumento-chave. Por ser uma pesquisa descritiva, os pesquisadores tentam analisar os dados individualmente; assim, o processo e significados analisados são os focos principais da abordagem.

4 ANÁLISES E DISCUSSÕES

A busca por um melhor rendimento na agricultura tem sido um processo contínuo; produtos, como água, alimentos e energia, tiveram sua necessidade intensificada nos últimos anos; além do mais, alguns desses recursos até dobraram seu uso nos 10 anos seguintes. Dessa maneira, é de relevante importância que a agricultura passe por grandes transformações de uma forma rápida.

Desse modo, vê-se a necessidade de implantar uma nova tecnologia no campo que supra essas necessidades de forma rápida e exponencialmente, que consiga produzir mais alimentos de forma mais ágil, utilizando menos recursos, como produtos químicos, e sem colmatar a lacuna de rendimento; também, atendendo às requisições do público por alimentos mais saudáveis e limpos.

Analisando esse fato, é possível perceber que a implantação do Big Data no meio do agronegócio é de grande valia, visto que o objetivo do Big Data é coletar informações que, se interpretadas apropriadamente, aumentarão muito a vantagem da empresa. Além disso, a aplicação dessa tecnologia permite reduzir ainda mais os custos.

Tecnologias essas como o bureau de crédito, têm sido protagonistas na implantação do Big Data no agronegócio, sendo essa uma ferramenta que usa de uma grande base de dados e análises para determinar uma operação de crédito rural até o monitoramento dos territórios para gerenciamento de riscos, tendo um processo extremamente rápido e sendo pouco custoso comparado com a maneira tradicional.

Sendo assim, dentro do agronegócio, no estado do Paraná, a implantação do Big Data se faz viável na agricultura de precisão (AP), já que, com a análise de dados agronômicos gerados, fica muito mais fácil para o agricultor tomar decisões assertivas na gestão da lavoura e, ainda, em um período mais curto de tempo.

Contudo, esse uso da agricultura de precisão precisa ser viável para o agricultor, visto que o custo de implantação dessa tecnologia é expressivamente maior, pois exige mais equipamentos sofisticados e mão de obra especializada do que a agricultura tradicional, por exemplo.

Desse modo, análises devem ser feitas para se destacar a efetividade da viabilidade da introdução da agricultura de precisão na gestão do produtor rural, pois, mesmo com a implantação dessa tecnologia aumentando o rendimento do produtor, em sua maioria, esse aumento pode não ser maior que os custos da produção.

Todavia, existe um ponto de nivelamento na produtividade para adotar o uso de AP na produção, o qual demonstra que se deve ter uma produtividade acima de 7,34%, maior que a antiga agricultura tradicional para que o investimento de AP compense.

Mas, mesmo com esse ponto de nivelamento, o uso de AP ainda é uma prática viável, pois, normalmente, a produtividade excede esse ponto, o que justifica a positiva viabilidade da adoção da prática de AP no agronegócio do Paraná, visto que essa prática ainda não é muito adotada em larga escala no estado. Cerca de 22,2% dos produtores do estado não utilizam AP em suas propriedades e outros 13,6% utilizam em até 20%.

Com todos esses fatos mencionados, conclui-se que o uso de Big Data na agricultura de precisão faz-se extremamente viável no estado do Paraná, visto que pode contribuir muito, evidenciando dados mais precisos e mais rápidos para se tomar decisões de forma mais assertiva. Nesse sentido, se for incluída de forma correta, proporciona níveis de rentabilidade maiores para o agricultor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A grande possibilidade do uso de Big Data na agricultura tem sido de relevante valia no ramo do agronegócio, em que sua atuação apresenta importantes resultados, desde análise de informações de um sistema de irrigação até distribuição de crédito rural, contribuindo para uma tomada de decisão mais precisa. No estado do Paraná, seu uso é de suma importância, já que o ramo do agronegócio no estado é muito grande e atenderia à demanda de muitos produtores que têm a necessidade de expandir sua produção e, consequentemente, aumentar seus lucros.

Dessa forma, o uso de Big Data, na tomada de decisão no agronegócio do estado do Paraná, vem com um grande potencial, abrindo um leque de possibilidades, que mostra que tal possibilidade tende a moldar as prioridades da agricultura para atingir novos níveis de velocidade, qualidade e custo. Assim, tudo começa com a redução de custos, erros, tempo, aumento da produtividade e garantia da qualidade do produto.

REFERÊNCIAS

AGROTOOLS. Big Data no Agronegócio: produtividade e ESG caminhando juntos. **Big Data no Agronegócio: produtividade e ESG caminhando juntos**, [S. l.], v. 1, [s.n.], p. 1-3, jul., 2021. Disponível em:

<https://agrotools.com.br/blog/tecnologia-big-data/big-data-no-agronegocio/>. Acesso em: 20 ago. 2022.

DOCKET. Big Data no agronegócio. **Big Data no agronegócio**, [S. l.], v. 1, [s.n.], p. 1-3, fev., 2022. Disponível em:

<https://blog.docket.com.br/big-data-no-agronegocio-tudo-que-voce-precisa-saber>. Acesso em: 20 ago. 2022.

EMBRAPA. **VISÃO 2030** O Futuro da Agricultura Brasileira., Embrapa, 2018. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>. Acesso em: 23 fev. 2022.

EQUIPE FIELDVIEW. Dados agronômicos: como o Big Data é usado no agronegócio?

Dados agronômicos, [S. l.], p. 1, mai. 2021. Disponível em:

<https://blog.climatefieldview.com.br/como-o-big-data-e-usado-na-agricultura>. Acesso em: 23 fev. 2022.

ESTES, V. **How Big Data is Disrupting Agriculture from Biological Discovery to Farming Practices**. AFN, 9 jun. 2016. Disponível em: <https://agfundernews.com/how-big-data-is-disrupting-agriculture-from-biological-discovery-to-farming-practices5973#:~:text=Big%20data%20takes%20advantage%20of,spoilage%20and%20food%20borne%20illnesses>. Acesso em: 23 fev. 2022.

GEOAGRI. **Big Data na agricultura de precisão**. Vantage, 2021. Disponível em: <https://geoagri.com.br/blog/61/big-data-na-agricultura-de-precisao#:~:text=Na%20agricultura%20de%20precis%C3%A3o%2C%20por,no%20retorno%20de%20dados%20compilados>. Acesso em: 24 fev. 2022.

GEOAGRI. **Como aproveitar a agricultura de precisão para aumentar a rentabilidade?**, 2022. Disponível em: <https://geoagri.com.br/blog/71/como-aproveitar-a-agricultura-de-precisao-para-aumentar-a-rentabilidade>. Acesso em: 24 fev. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 6º Ed., 2008.

IBM. **What is Big Data?**. 2016. Disponível em: <https://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/what-is-big-data.html>. Acesso em: 28 abr. 2022.

IPARDES. **Paraná em Números: atividades econômicas**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ipardes.pr.gov.br/Pagina/Parana-em-Numeros>. Acesso em: 1 jun. 2022.

ISPAG. **Precision Ag definition**. International Society of Precision Agriculture, p. 1, 2019. Disponível em: <https://www.springer.com/journal/11119/updates/17240272>. Acesso em: 4 maio 2022.

LAMBERT, D.; LOWENBERG-DEBOER, J. **Precision agriculture profitability review**. [S.l.]: Perdue University, 2000. Acesso em: 7 mar. 2022.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: foco na decisão**. 3º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

MENDES, L. G. **Guia para iniciantes sobre Agricultura de Precisão (AP)**. Aegro, p. 1, 23 set. 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/agricultura-de-precisao/>. Acesso em: 4 maio 2022.

NEOWAY. **Big Data: O que é, para que serve e mais. Entenda os 5 V's do Big Data e sua aplicação prática**. Neoway, [s.l.], [s.v.], [s.n.], p. 1, set., 2020. Disponível em: <https://blog.neoway.com.br/o-que-e-big-data/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. 13º Ed. Campinas: Papirus, 2007.

PAULUCCI, A. **BIG DATA - Arquitetura de Big Data**. FIAP: FIAP, 2020. E-book.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2º Edição. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

SANTO DIGITAL. **Entenda a importância do Big Data no agronegócio**. [S. l.], [s.v.], [s.n.], p. 1, jan., 2022. Disponível em: <https://santodigital.com.br/entenda-importancia-big-data-no-agronegocio/>. Acesso em: 7 mar. 2022.

SATHI, A. **Big Data Analytics**. IBM Corporation. MC Press Online, 2012. Disponível em: ftp://public.dhe.ibm.com/software/pdf/at/SWP10/Big_Data_Analytics.pdf. Acesso em: 05 mai. 2022;

SEADE. Seade. Indicadores socioeconômicos. **Indicadores socioeconômicos do paraná**. São Paulo, p. 1-47, 19 jan. 2010.

SOUZA, C. **Tudo o que você precisa saber Big Data e o Agronegócio**. [S. l.], p. 1, jan., 2021. Disponível em: <https://bdasolutions.com.br/2021/01/tudo-o-que-voce-precisa-saber-big-data-e-o-agronegocio/>. Acesso em: 8 mar. 2022.

SILVA, C. B. **Viabilidade econômica do uso de agricultura de precisão: em um estudo de caso**. 2005. 22. Dissertação - Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/9121>. Acesso em: 7 mar. 2022.

TROMBINI, V.; JUNIOR, J. PIRES; MARREIROS, E. **Utilização da agricultura de precisão (AP) por agricultores em diferentes regiões do Paraná**. 2018. 13 p. Trabalho de conclusão de curso (tcc) (FERTIL. SOLO NA AGRICUL.) - Faculdade Assis Gurgacz, [S. l.], 2019.

VELOSO, L. **5 V's do Big Data: conceito, importância e como aplicá-lo**. 5.MOKI, 22 out. 2021. Disponível em: <https://site.moki.com.br/5-vs-big-data/>. Acesso em: 27 abr. 2022.