

CARACTERÍSTICAS DO USO DE BIG DATA E ANÁLISE DE DADOS NA TOMADA DE DECISÃO DE EMPRESAS DO AGRONEGÓCIO LISTADAS NA BOLSA DE VALORES

Jônatas Silva de Lima¹ – UFRPE (Estudante)
Brigitte Renata Bezerra de Oliveira² – UFRPE (Orientadora)

RESUMO

O estudo caracteriza o uso de Big Data na tomada de decisões nas 3 (três) maiores empresas do agronegócio brasileiro listadas na Bolsa de Valores (B3), considerando valor de mercado, e os eventuais desdobramentos desse uso sobre o seu desempenho operacional. Conforme a literatura especializada, a aplicação de grandes volumes de dados e de tecnologias relacionadas contribuem para a eficiência e competitividade das organizações. A partir de coleta de dados secundários, foi empregada a análise dedutiva dos relatórios institucionais das empresas JBS, BRF e São Martinho. A codificação de termos relacionados a Big Data permitiu a identificação de padrões entre o seu uso, a análise dos dados, a tomada de decisão e o desempenho alcançado nessas empresas. Os resultados mostram que, embora o termo Big Data tenha sido explicitamente mencionado apenas pela BRF em seu relatório, a prática de coleta e análise de dados é amplamente utilizada para otimizar operações e alavancar a sustentabilidade econômica. Defende-se, portanto, que o uso de dados desempenha um papel estratégico crucial no agronegócio, podendo conduzir à eficiência e à tomada de decisões estratégicas, mesmo quando o conceito de Big Data não é formalmente adotado.

Palavras-chave: Big Data; Tomada de Decisão; Análise de Dados; Agronegócio.

1 INTRODUÇÃO E BACKGROUND

Conforme Daft (2002), a tecnologia da informação desempenha um papel essencial na transformação do ambiente empresarial, influenciando diretamente as decisões estratégicas. Martins e Maçada (2022) destacam que as mudanças tecnológicas têm impactado diretamente os processos de tomada de decisão, tornando-os mais complexos e exigindo novas abordagens. Nesse contexto, o Big Data se destaca como uma ferramenta estratégica de grande importância, oferecendo insights valiosos que podem melhorar a qualidade das decisões tomadas pelas empresas (Jeble; Kumari; Patil, 2017). A aplicação do Big Data não apenas facilita o acesso a informações detalhadas, mas também permite uma resposta mais ágil e precisa às variações de mercado e às demandas dos consumidores (Martins; Maçada, 2022).

O termo Big Data refere-se ao grande volume de dados gerados continuamente por diversas fontes e sistemas, segundo Jeble, Kumari e Patil (2017). Santos (2020) enfatiza que os dados, muitas vezes desestruturados, precisam ser organizados e processados de forma eficaz para que possam ser utilizados pelas organizações em suas tomadas de decisão. A análise desses dados é fundamental para gerar informações e conhecimentos úteis,

¹ Estudante concluinte do Curso de Bacharelado em Administração. *E-mail:* jonataslima1997@gmail.com

² Professor(a) Orientador(a) do Departamento de Administração da UFRPE. *E-mail:* renataoliveira@ufrpe.br

contribuindo para a obtenção de vantagens competitivas pelas empresas. Além disso, a capacidade de transformar esses dados em insights valiosos requer não apenas ferramentas tecnológicas avançadas, mas também uma abordagem estratégica que priorize a qualidade e a relevância dos dados analisados (Martins; Maçada, 2022).

Big Data é comumente caracterizado pelos 5 V's: Volume, Variedade, Velocidade, Veracidade e Valor (Jeble; Kumari; Patil, 2017; Santos, 2020). Tais dimensões ajudam a entender a complexidade e a potencialidade do Big Data, conforme figura 1:

Figura 1: Características do termo Big Data

Características de Big Data	Definições
Volume	Refere-se à quantidade massiva de dados gerados diariamente, provenientes de diversas fontes como redes sociais, transações comerciais e sensores. Esse volume exige soluções tecnológicas que possibilitem o armazenamento escalável e o processamento eficiente desses dados.
Variedade	Os dados gerados vêm em diferentes formatos, incluindo textos, imagens, vídeos e dados estruturados e não estruturados. Essa diversidade aumenta a complexidade do processamento e análise, demandando sistemas que sejam capazes de lidar com diferentes tipos de dados simultaneamente.
Velocidade	A rapidez com que os dados são gerados e precisam ser processados é uma característica crucial do Big Data. A capacidade de analisar dados em tempo real pode fornecer às empresas uma vantagem significativa, permitindo respostas rápidas e decisões mais ágeis.
Veracidade	Diz respeito à qualidade e confiabilidade dos dados. Em um ambiente de Big Data, é essencial garantir que os dados utilizados sejam precisos e relevantes, pois decisões baseadas em dados incorretos podem ter consequências negativas.
Valor	Esta característica está ligada ao benefício que as empresas podem extrair do Big Data. Dados de alta qualidade que são processados e analisados de maneira eficaz podem resultar em insights valiosos que impulsionam a inovação e o crescimento organizacional.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Jeble; Kumari; Patil, 2017; Santos, 2020.

A gestão do Big Data apresenta vários desafios, principalmente em relação à integração de dados oriundos de fontes diversas, como dispositivos IoT, redes sociais e transações comerciais. A heterogeneidade dos dados em termos de estrutura e formato torna o processo de consolidação dessas informações extremamente complexo. As empresas devem adotar ferramentas eficazes para unificar esses dados e garantir que eles possam ser usados de forma coesa (Salesforce, 2023). As análises de dados transacionais, por exemplo, ajudam a prever vendas e a avaliar o sucesso de novos produtos, enquanto os dados das redes sociais oferecem insights sobre o comportamento do consumidor e tendências de mercado (Jeble; Kumari; Patil, 2017). A capacidade de processar grandes volumes de dados provenientes de diversas fontes, como sites de redes sociais, aplicações na nuvem e dados de sensores, exige o uso de tecnologias avançadas e o desenvolvimento de competências específicas dentro das empresas (Jeble; Kumari; Patil, 2017).

Silva e Moura (2022) afirmam que transformar grandes volumes de dados em informações acionáveis envolve não apenas a adoção de tecnologias adequadas, mas também a construção de uma cultura organizacional que valorize a tomada de decisão baseada em

dados. Uma cultura que promove o uso de dados em todos os níveis da organização é essencial para garantir que os insights gerados pelo Big Data sejam efetivamente utilizados. Gonçalves e Pereira (2023) sugerem que essa cultura pode significar a diferença entre o sucesso e o fracasso em um mercado altamente competitivo e dinâmico. Empresas que conseguem integrar Big Data em suas operações diárias, desde a gestão das cadeias de suprimento até a previsão de demanda, podem não apenas sobreviver, mas prosperar em um ambiente cada vez mais desafiador (Martins; Maçada, 2022).

Daft (2002) destaca que a tomada de decisão é um aspecto crucial para a gestão de qualquer organização. No cenário empresarial atual, marcado por complexidade e rápidas mudanças, o uso de Big Data oferece novas oportunidades e desafios para o processo decisório. Ainda, para Daft (2002), o processo decisório envolve cinco condições principais: as informações disponíveis, o problema a ser resolvido, o gestor responsável, a organização e as alternativas de solução. As decisões podem ser abordadas sob duas perspectivas: a individual, que é a do gestor, e a organizacional, que é da empresa como um todo. No contexto organizacional, as decisões podem ser classificadas como programadas ou não programadas. As decisões programadas são aquelas que ocorrem em ambientes de certeza, enquanto as decisões não programadas aparecem em contextos de incerteza e instabilidade, como é comum em setores altamente dinâmicos e competitivos (Santos; Wagner, 2007).

A abordagem racional para a tomada de decisão, descrita por Daft (2002), é adequada para situações em que há uma clareza significativa sobre o problema e as alternativas disponíveis. No entanto, em ambientes de alta incerteza, a perspectiva da racionalidade limitada se torna mais relevante. Essa abordagem reconhece as limitações humanas e organizacionais e a necessidade de tomar decisões rápidas, frequentemente baseadas em intuição e experiência acumulada. A integração de Big Data transforma a tomada de decisão ao fornecer insights detalhados sobre operações empresariais e tendências de mercado. No entanto, enfrenta desafios, como a qualidade dos dados e a habilidade de interpretá-los, exigindo o uso de ferramentas de análise e a combinação de dados quantitativos com a experiência dos gestores para superar a incerteza (Markplan, 2023).

No contexto brasileiro, o agronegócio é um dos setores mais importantes para a economia, contribuindo expressivamente para o Produto Interno Bruto (PIB) e desempenhando um papel crucial nas exportações. Em 2023, o agronegócio correspondeu a 23,8% do PIB brasileiro (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2023). Conforme relatórios da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a produção agrícola e pecuária tem sido um dos principais motores do crescimento econômico do país (EMBRAPA, 2022; IBGE, 2022). O setor agrícola brasileiro tem mostrado um crescimento contínuo nos últimos anos, impulsionado por condições climáticas favoráveis, vastas áreas de cultivo e avanços tecnológicos. Esses fatores têm sido essenciais para a expansão da produção e da produtividade no agronegócio (EMBRAPA, 2022; MAPA, 2023). O Brasil é reconhecido como um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, devido à sua vasta disponibilidade de recursos naturais. Relatórios da Embrapa destacam essa liderança no cenário agrícola global (EMBRAPA, 2022).

A produção de commodities como soja, milho, café, açúcar, carne bovina e aves são pilares da economia brasileira, contribuindo significativamente para a balança comercial do país. Dados do Ministério da Agricultura e da plataforma ComexStat comprovam a relevância dessas exportações para o desempenho econômico nacional (MAPA, 2022; COMEXSTAT, 2023). O setor agropecuário brasileiro é bastante amplo, abrangendo desde a produção

agrícola e pecuária até a agroindústria e comercialização dos produtos (Gonçalves; Pereira, 2023). Esta integração vertical é crucial para a eficiência da cadeia produtiva, que vai desde a pesquisa científica e a produção de insumos até o transporte e a venda dos produtos finais (Pereira, 2023). Esse modelo permite ao Brasil não apenas atender à demanda interna, mas também se destacar no mercado internacional.

Neste cenário, o uso de Big Data tem revolucionado a tomada de decisão no setor agrícola ao fornecer informações detalhadas e precisas sobre o desempenho das operações, condições climáticas e tendências de mercado. Por meio da análise em tempo real de dados sobre o solo e o clima, os gestores conseguem otimizar o uso de recursos como fertilizantes e sementes, além de prever oscilações no mercado, ajustando suas operações para maximizar a produtividade e os lucros (Instituto Agro, 2023; Paranaíba Mais, 2023).

Diversas empresas do agronegócio geram quantidades massivas de dados através de sensores no campo, imagens de satélite e transações financeiras. A gestão desse volume de dados apresenta desafios significativos para o setor, necessitando de tecnologias avançadas para coleta, armazenamento e análise. Essa abordagem possibilita uma maior eficiência na tomada de decisões, otimizando os recursos e melhorando a produtividade agrícola (Somativa, 2022; Culte, 2022). A variedade de dados no agronegócio abrange informações meteorológicas, padrões de solo, consumo e demanda, que precisam ser integrados de forma eficiente para apoiar decisões estratégicas. O uso de sensores e big data permite uma análise aprofundada desses dados, resultando em decisões mais precisas e informadas, contribuindo para a otimização dos processos agrícolas (Culte, 2022; Fapesp, 2022).

A análise em tempo real é amplamente utilizada no setor agrícola para ajustar práticas de cultivo com base em condições climáticas em constante mudança. Isso permite otimizar o uso de recursos e maximizar a produtividade por meio de decisões baseadas em dados atualizados e precisos. Tecnologias como drones e inteligência artificial têm revolucionado essas práticas, fornecendo insights detalhados sobre a saúde das plantas e a aplicação precisa de insumos (XDynamics, 2023). A precisão dos dados no agronegócio é fundamental, pois informações incorretas sobre condições de solo ou clima podem levar a decisões equivocadas, prejudicando diretamente a produção e os lucros. O uso de sensores em tempo real no agronegócio permite uma agricultura mais precisa, otimizando o uso de insumos como fertilizantes e pesticidas. Isso promove práticas agrícolas mais sustentáveis, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência operacional (Alahmad; Neményi; Nyéki, 2023).

Notadamente, o agronegócio brasileiro enfrenta desafios significativos em relação à sustentabilidade e ao impacto ambiental, especialmente com a expansão de áreas de cultivo em regiões sensíveis, como a Amazônia. Em resposta, o governo e o setor privado têm adotado iniciativas como o Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), que visa reduzir a emissão de gases de efeito estufa, e o Cadastro Ambiental Rural (CAR), que monitora o uso da terra. A pressão internacional por práticas mais sustentáveis também está incentivando o setor a buscar um equilíbrio entre produtividade e proteção ambiental (Ministério da Agricultura, 2023; Canal Rural, 2023).

Vários fatores contribuem para o crescimento contínuo do agronegócio no Brasil. A adoção de tecnologias avançadas, como as práticas modernas de cultivo, tem sido fundamental para aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos, mantendo o Brasil competitivo no mercado global (Rodrigues, 2022). Assim, o agronegócio é um setor de grande importância para o Brasil, tanto do ponto de vista econômico quanto social. Ele não só contribui significativamente para o PIB e para a balança comercial, mas também é crucial

para a geração de empregos e o desenvolvimento regional. Com um panorama positivo e potencial de crescimento contínuo, o agronegócio brasileiro permanece como um dos pilares da economia nacional e uma força importante no cenário global. O sucesso contínuo do agronegócio brasileiro depende do equilíbrio entre inovação tecnológica, sustentabilidade ambiental e adaptação às demandas de um mercado global em constante mudança. A Embrapa destaca a necessidade de conciliar essas áreas para manter a competitividade do setor (EMBRAPA, 2022).

Diante das perspectivas apresentadas, este estudo tem como objetivo caracterizar o uso de Big Data na tomada de decisões em grandes empresas do agronegócio brasileiro listadas na B3, e os eventuais desdobramentos desse uso sobre o seu desempenho operacional. Busca-se demonstrar como essa tecnologia pode ser um diferencial significativo no mercado brasileiro. Para isso, essa pesquisa foi guiada pela seguinte problemática: Quais são as características do uso de Big Data na tomada de decisão de empresas do agronegócio listadas na B3? O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2, são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para a pesquisa; na seção 3 são apresentados os principais resultados e, na seção 4, são destacadas as considerações finais obtidas na pesquisa.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo adota uma abordagem predominantemente qualitativa, utilizando a frequência de ocorrência dos termos de pesquisa nos dados coletados para caracterizar o Big Data na tomada de decisão em empresas do agronegócio listadas na B3. O método qualitativo foi aplicado para interpretar as percepções gerenciais e as práticas organizacionais documentadas nos relatórios institucionais apresentados no RI (Relações com Investidores) das respectivas empresas, investigando como essas empresas integram o Big Data em suas estratégias de gestão. O objetivo é entender o grau de prioridade e investimento que o uso de dados massivos traz para as operações de uma empresa.

Para elucidar a problemática deste estudo, a pesquisa foi aplicada em uma seleção das 3 (três) maiores empresas do agronegócio brasileiro — JBS, BRF e São Martinho — por meio de uma análise documental de seus relatórios anuais e demais materiais institucionais de caráter público. Foi dada especial atenção às menções diretas e indiretas ao uso de Big Data, a fim de identificar as áreas em que a tecnologia tem sido aplicada com maior frequência e os principais desafios relatados pelas organizações. A figura 2, na página a seguir, apresenta os termos codificados na análise documental e suas definições.

O uso da metodologia qualitativa é justificado pela necessidade de explorar em profundidade as práticas documentadas de uso de Big Data nas empresas escolhidas. O método qualitativo permite interpretar o conteúdo dos relatórios institucionais de maneira mais flexível e detalhada, capturando as nuances das estratégias de gestão e os desafios enfrentados na adoção dessa tecnologia. Essa metodologia, portanto, oferece uma compreensão mais contextualizada e crítica das características do uso de Big Data nas operações das empresas.

Figura 2: Palavras-chave e definições utilizadas na coleta e análise dos dados (categorias)

Palavra-chave (categoria)	Definição constitutiva e operacional
Big Data	Grande volume de dados gerados continuamente por diversas fontes e sistemas (Jeble; Kumari; Patil, 2017). Foi operacionalizado por meio de pesquisas que utilizaram esta palavra-chave.
Tomada de decisão	Processo de escolha entre diferentes alternativas para resolver problemas ou atingir objetivos organizacionais, com base em informações disponíveis (Simon, 1977). Foi operacionalizado por meio de pesquisas que utilizaram esta palavra-chave.
Análise de dados	Processo de verificação de conjuntos de dados para extrair informações úteis e apoiar a tomada de decisões informadas (Provost & Fawcett, 2013). Foi operacionalizado por meio de pesquisas que utilizaram esta palavra-chave, além das palavras "análise" e "dados" no contexto desta pesquisa
Análise preditiva	Utilização de dados históricos e algoritmos estatísticos para prever eventos futuros e apoiar decisões proativas (Shmueli & Koppius, 2011). Foi operacionalizado por meio de pesquisas que utilizaram esta palavra-chave

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Jeble; Kumari; Patil, 2017; Simon, 1977; Provost & Fawcett, 2013; Shmueli & Koppius, 2011.

A análise dos dados foi conduzida de forma manual, com foco na leitura, codificação e interpretação das informações publicadas nos relatórios institucionais disponíveis nos websites das empresas, especificamente no campo de "Relações com Investidores". Reitera-se a obrigatoriedade de divulgação dessas informações por parte das empresas, considerando sua natureza de capital aberto. O objetivo da análise de conteúdo dedutiva (Richardson, 2017) foi caracterizar o uso de Big Data na tomada de decisões estratégicas e operacionais nessas empresas do agronegócio. Buscou-se ainda avaliar como o uso de Big Data pode estar vinculado ao desempenho superior, tanto econômico-financeiro quanto operacional.

3 RESULTADOS

A análise dos relatórios corporativos das três maiores empresas do agronegócio listadas na B3 – JBS, BRF e São Martinho – oferece um panorama sobre suas estratégias operacionais. Essas empresas são grandes players deste setor, com uma presença significativa e estratégias voltadas para diversificação geográfica, crescimento sustentável e inovação tecnológica, de acordo com os dados coletados.

A JBS se destaca como uma das maiores empresas globais de alimentos, liderando a produção de carne bovina, frango e suíno, além de ter uma presença crescente em proteínas alternativas e alimentos “*plant-based*”. A empresa tem investido em iniciativas de sustentabilidade, como o processo “*cowpower*”, por exemplo, que converte resíduos animais em combustíveis sustentáveis para a aviação. Sua diversificação geográfica e de produtos também contribui para uma maior resiliência e menor volatilidade de resultados financeiros.

Por outro lado, a BRF apresenta uma abordagem centrada na eficiência operacional e na expansão global. A empresa cresceu em vendas no mercado brasileiro e internacional, destacando-se pela diversificação de mercados por meio de novas áreas, como o Sudeste

Asiático e o Oriente Médio. Atingindo altos níveis de rastreabilidade de fornecedores e aumentando o uso de energia limpa em suas operações, a BRF tem se destacado na área de governança e sustentabilidade.

Além disso, a São Martinho, uma das principais empresas sucroalcooleiras do Brasil, enfatiza seus esforços para promover a sustentabilidade e a inovação tecnológica. A empresa investe em energias renováveis e aumenta a eficiência de operações, sendo um dos principais produtores de etanol, açúcar e energia elétrica de biomassa. A São Martinho também tem conseguido melhorar os resultados operacionais e otimizar os processos produtivos.

Para a realização da análise foram selecionados os seguintes relatórios institucionais mais recentes das empresas JBS, BRF e São Martinho, que atuam diretamente no agronegócio e estão listadas na B3. Da JBS, foram escolhidos o Relatório de Sustentabilidade 2023, a Apresentação Institucional 2T24, a Apresentação dos Resultados 2T24 e a Apresentação CAGNY. Da BRF, foram utilizados a Apresentação 2024, os Resultados 2024 e o Relatório Integrado 2023. Da São Martinho, foram selecionados o Relatório Anual de Sustentabilidade 2023/24 e as Informações Trimestrais e Resultado do 1º Trimestre.

Com base na análise dos documentos, apenas uma menção ao uso de "Big Data" no Relatório Integrado da BRF de 2023 foi encontrada, especificamente na página 49. A BRF relata o uso de uma "plataforma de inteligência territorial e geoanalytics", que integra big data, mapeamento satelital e inteligência artificial. A empresa pode identificar oportunidades em áreas estratégicas e otimizar o processo de aquisição de insumos com a ajuda dessa tecnologia, que tem aumentado a eficiência da aquisição de grãos.

3.1 ANÁLISE DE DADOS DA EMPRESA JBS

As menções à "tomada de decisão" estão fortemente relacionadas à integração de fatores socioambientais nas decisões estratégicas da JBS. Nas páginas 70 e 102, os relatórios destacam a importância da governança corporativa e de mecanismos para garantir que decisões estratégicas sejam orientadas por dados que considerem o impacto ambiental e social das operações da empresa. Esse enfoque reflete um compromisso com práticas sustentáveis, que não só buscam a conformidade regulatória, mas também aumentam a eficiência a longo prazo.

A palavra "análise" é mencionada em 9 ocasiões, principalmente relacionada à avaliação de riscos, eficiência operacional e análise de desempenho em sustentabilidade. Páginas como 27, 28 e 34 detalham como a JBS realiza análises contínuas de seus processos, desde a redução de emissões até o uso de recursos hídricos. A análise de dados em áreas como energia e água permite à empresa identificar oportunidades de melhoria e reduzir desperdícios, gerando economias operacionais. O termo "dados" aparece 13 vezes ao longo dos relatórios, principalmente relacionado à coleta, monitoramento e uso de informações na cadeia de suprimentos e nas operações da empresa. O foco da JBS em rastreamento e transparência, como evidenciado no uso de blockchain e outras ferramentas de monitoramento de dados, demonstra como a empresa utiliza dados para garantir que sua cadeia de valor seja sustentável e alinhada com regulamentações ambientais.

A tabela 1 apresenta a quantidade de ocorrências dos termos codificados a partir dos relatórios da empresa JBS, utilizando a matriz de palavras-chave definida previamente.

TABELA 1 – Tabela Quantitativa de ocorrências nos relatórios da JBS

Palavra-Chave	Páginas mencionadas	Número de Ocorrências
Tomada de decisão	70, 102	23
Análise	27, 28, 30, 34, 83, 90, 91, 95, 99	9
Dados	26, 28, 34, 43, 51, 59, 60, 61, 67, 78, 88, 91, 95	13

Fonte: Relatório de Sustentabilidade 2023 da JBS.

Embora os relatórios da JBS não mencionem explicitamente o termo "Big Data", há um uso substancial de dados e análises nas operações da empresa. A JBS implementa dados e análises em áreas críticas como sustentabilidade, eficiência operacional e governança da cadeia de suprimentos, o que reflete princípios similares ao uso de Big Data. Esses dados são utilizados para:

- 1) Otimizar operações: A análise contínua de métricas operacionais, como emissões de carbono e consumo de recursos, permite à JBS reduzir desperdícios e melhorar a eficiência, o que, por sua vez, gera economias financeiras.
- 2) Aumentar a transparência: O uso de dados para rastrear e monitorar fornecedores melhora a confiabilidade e a conformidade da cadeia de suprimentos. A transparência proporcionada por essas práticas fortalece a confiança dos investidores e parceiros comerciais.
- 3) Tomada de decisão baseada em dados: A integração de fatores ambientais e sociais na tomada de decisão estratégica, informada por dados, permite à JBS tomar decisões mais precisas e alinhadas com os objetivos de sustentabilidade, resultando em operações mais resilientes e eficientes.

3.2 ANÁLISE DE DADOS DA EMPRESA BRF

O termo "Big Data" aparece na página 49, onde é mencionado no contexto da otimização operacional e da inteligência preditiva. A BRF utiliza Big Data para prever tendências no setor agrícola, o que auxilia na gestão eficiente da originação de grãos e redução de custos, especialmente com relação à volatilidade dos preços de insumos. O termo "Tomada de Decisão" aparece 10 vezes ao longo das páginas analisadas. Ele é frequentemente associado ao processo de governança e ao uso de dados para melhorar a qualidade das decisões estratégicas, particularmente nas áreas de sustentabilidade e eficiência operacional.

A palavra "análise" é a mais frequente, aparecendo 17 vezes nas páginas indicadas. Ela está fortemente associada à avaliação de desempenho operacional, eficiência de recursos e análises preditivas. A BRF realiza análises contínuas para otimizar o uso de recursos, monitorar riscos e prever consequências em diversas áreas, desde o uso de água até a gestão de emissões. A palavra "dados" é mencionada 19 vezes, sendo uma das mais frequentes. A BRF destaca o uso de dados para suportar processos críticos, como a rastreabilidade da cadeia de suprimentos, o monitoramento de desempenho ambiental e a eficiência operacional. O uso de dados é essencial para garantir que as operações da empresa estejam em conformidade com regulamentações e para promover a sustentabilidade.

O conceito de análise preditiva aparece 8 vezes nas páginas analisadas. A BRF utiliza análise preditiva para melhorar a gestão de estoques, a previsão de demanda e a otimização da cadeia de suprimentos. Essa tecnologia permite à empresa antecipar tendências de mercado e ajustar suas operações de forma a minimizar riscos e maximizar oportunidades.

A tabela 2 apresenta a quantidade de ocorrências dos termos codificados a partir dos relatórios da empresa BRF, utilizando a matriz de palavras-chave definida previamente.

TABELA 2 – Tabela Quantitativa de ocorrências nos relatórios da BRF

Palavra-Chave	Páginas mencionadas	Número de Ocorrências
Big Data	49	1
Tomada de decisão	26, 27, 33, 46, 49, 51, 53, 56, 57, 131	10
Análise	18, 30, 32, 33, 36, 49, 50, 61, 69, 73, 78, 87, 90, 93, 124, 137, 172	17
Dados	40, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 69, 77, 78, 121, 124, 129, 137, 143, 172, 173	13
Análise Preditiva	20, 32, 47, 48, 49, 51, 53, 54	8

Fonte: Relatório Integrado 2023 da BRF.

Embora o termo "Big Data" tenha sido mencionado apenas uma vez no relatório, é evidente que a BRF utiliza grandes volumes de dados e ferramentas de análise avançada, como inteligência preditiva, para otimizar suas operações. A relação entre o uso de Big Data e os resultados operacionais e financeiros da empresa pode ser observada em três áreas principais:

- 1) Otimização de custos: O uso de Big Data e análise preditiva permite à BRF antecipar flutuações nos preços de insumos, como grãos, e ajustar suas operações de acordo. Isso resulta em uma gestão mais eficiente da cadeia de suprimentos e na redução de custos operacionais.
- 2) Melhoria da eficiência operacional: A BRF utiliza dados em diversas áreas de sua operação, desde o monitoramento ambiental até a otimização da produção. Isso não só melhora a sustentabilidade, mas também aumenta a eficiência dos processos produtivos, reduzindo desperdícios e melhorando a utilização de recursos.
- 3) Decisões estratégicas baseadas em dados: A governança da BRF é fortemente apoiada em dados, o que garante que as decisões estratégicas sejam bem fundamentadas e focadas em maximizar o valor a longo prazo. O uso de dados na tomada de decisões contribui para a conformidade regulatória e reduz os riscos operacionais.

3.3 ANÁLISE DE DADOS DA EMPRESA SÃO MARTINHO

O termo "tomada de decisão" foi encontrado 9 vezes nos relatórios. No Relatório Anual de Sustentabilidade, o termo aparece em páginas que tratam de governança corporativa, principalmente no contexto de decisões estratégicas ligadas à sustentabilidade e à gestão de recursos naturais. As decisões sobre a cogeração de energia e a gestão agrícola são exemplos claros de como a São Martinho incorpora considerações ambientais em seu processo decisório. No Relatório de Informações Trimestrais, a tomada de decisão é mencionada em relação ao desempenho financeiro e às decisões operacionais baseadas nos resultados trimestrais.

A palavra "análise" é bastante frequente, com 21 ocorrências nos dois relatórios. Ela é usada principalmente para descrever a avaliação de desempenho operacional e financeiro, assim como a análise dos impactos ambientais. A empresa menciona a análise de ciclo de vida, eficiência dos processos industriais e avaliação dos riscos ambientais. O termo "dados" aparece 8 vezes no Relatório Anual de Sustentabilidade, referindo-se ao uso de dados para o

monitoramento de desempenho operacional e ambiental, além de avaliações de consequências. A empresa destaca o uso de dados em processos como a otimização de recursos agrícolas e a rastreabilidade da cadeia de suprimentos.

A tabela 3 apresenta a quantidade de ocorrências dos termos codificados a partir dos relatórios da empresa São Martinho, utilizando a matriz de palavras-chave definida previamente.

TABELA 3 – Tabela Quantitativa de ocorrências nos relatórios da São Martinho

Palavra-Chave	Páginas mencionadas	Número de Ocorrências
Tomada de decisão	7, 14, 23, 31, 32, 36, 37, 48 (Relatório Anual de Sustentabilidade)	8
Tomada de decisão	61 (Relatório de Informações Trimestrais)	1
Análise	7, 22, 25, 28, 32, 36, 37, 38, 47, 52, 53, 54, 57, 66, 67, 68, 76, 77 (Relatório Anual de Sustentabilidade)	18
Análise	22, 53, 61 (Relatório de Informações Trimestrais)	3
Dados	3, 21, 26, 33, 34, 65, 68, 74 (Relatório Anual de Sustentabilidade)	8

Fonte: Relatório Anual de Sustentabilidade da São Martinho 2023/2024 e Relatório de Informações Trimestrais da São Martinho 2023.

Embora não haja menção direta ao termo "Big Data" nos relatórios analisados da São Martinho, o uso de dados e análises avançadas é evidente em várias áreas operacionais. A São Martinho utiliza dados para:

- 1) Otimizar a Produção Agrícola: A coleta e análise de dados sobre recursos agrícolas, como água e insumos, permite que a empresa maximize a eficiência da produção, reduzindo desperdícios e custos. Isso tem uma relação direta com os resultados financeiros, uma vez que melhora a produtividade e a competitividade da empresa.
- 2) Tomada de Decisões Informadas: O uso de dados para embasar decisões estratégicas e operacionais reflete a importância da coleta e análise de informações precisas. Isso pode ser observado na governança corporativa e nas decisões relativas à cogeração de energia, onde o uso de dados ajuda a alinhar as operações com as metas de sustentabilidade.
- 3) Melhoria da Eficiência Operacional: A análise contínua de dados sobre eficiência energética e ciclo de vida de produtos permite que a São Martinho ajuste suas operações para atingir metas ambientais e operacionais. Isso, por sua vez, gera economias operacionais e reduz os riscos associados a penalidades ou não conformidade com regulamentos ambientais.

3.4 INTERPRETAÇÃO DOS DADOS CODIFICADOS

A proposição inicial considera que o uso de Big Data e tecnologias associadas, como análise preditiva e inteligência artificial, exerce um impacto significativo nas operações e na tomada de decisões estratégicas das empresas do agronegócio, melhorando a eficiência e os resultados financeiros.

Na análise da JBS, não foram encontradas menções diretas ao uso de "Big Data", mas houve uma ampla aplicação de dados e análises em diversas operações, principalmente

relacionadas à sustentabilidade e eficiência operacional. As menções à tomada de decisão foram baseadas em dados socioambientais, destacando que a JBS se alinha com práticas de sustentabilidade para melhorar a competitividade e reduzir riscos. Com base na teoria de gestão orientada por dados, o uso de dados em decisões estratégicas e a análise contínua de métricas de sustentabilidade corroboram a hipótese de que o uso de dados é um pilar nas decisões estratégicas. No entanto, o impacto de "Big Data" não foi explicitamente mencionado, sugerindo que a empresa pode não adotar esse termo diretamente, mas emprega conceitos de análise avançada.

A BRF foi a única empresa a usar o termo "Big Data" em relação à eficiência operacional e inteligência preditiva na gestão da cadeia de grãos. Além de mencionar dados e tomada de decisão em várias áreas, como governança, rastreabilidade e logística, a BRF também enfatiza o uso da análise preditiva para prever tendências e otimizar operações. A BRF faz uso de Big Data para melhorar a eficiência, prever mudanças no mercado e otimizar operações, baseada na teoria da análise dedutiva. Isso confirma a hipótese de que o Big Data tem uma repercussão direta nas operações da empresa e nas decisões tomadas. Isso também confirma a ideia de que a análise avançada de dados é um componente estratégico vital para a BRF.

Nos relatórios da São Martinho, não houve menções explícitas ao termo "Big Data", mas os conceitos de dados, análise e tomada de decisão foram amplamente discutidos, principalmente no contexto de sustentabilidade e gestão de recursos. A empresa utiliza dados para monitorar o desempenho agrícola e energético, garantindo que suas operações sejam alinhadas com as metas ambientais e de eficiência. O uso de dados e análise contínua nas operações da São Martinho corrobora a perspectiva inicial de que, mesmo sem a adoção explícita do termo "Big Data", a empresa utiliza práticas baseadas em dados para otimizar a produção agrícola e a cogeração de energia. A interpretação sugere que, na prática, o impacto dos dados é similar ao que seria esperado com Big Data, embora o termo não seja usado diretamente.

Ao analisar os dados codificados, foi possível identificar padrões comuns entre as três empresas no que diz respeito à utilização de dados e suas implicações nas decisões estratégicas e operacionais. Observa-se que todas as empresas estudadas utilizam conceitos de análise de dados e tomada de decisão baseada em dados, mesmo que de forma implícita. O estudo revela que cada uma adota uma abordagem diferente quanto ao uso formal do "Big Data". A BRF surge como a mais avançada tecnologicamente neste sentido, com menções explícitas ao uso de tecnologias de análise de dados massivos, enquanto JBS e São Martinho demonstram uma aplicação prática de dados em suas operações, sem necessariamente utilizar o rótulo de "Big Data".

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de Big Data na tomada de decisão de empresas do agronegócio listadas na B3 caracteriza-se por uma integração gradual e diversificada de dados em operações estratégicas e operacionais, muitas vezes com foco em sustentabilidade, eficiência energética, previsibilidade de mercado e competitividade.

Os resultados deste estudo indicam que o uso de Big Data, ou de tecnologias associadas como análise de dados e inteligência preditiva, está vinculado tanto ao

desempenho financeiro quanto ao estratégico das empresas analisadas: JBS, BRF e São Martinho. No caso da BRF, a utilização explícita de Big Data na gestão da cadeia de suprimentos, especialmente no setor de grãos, confirma sua vantagem competitiva por meio de melhorias na eficiência operacional, redução de custos e tomada de decisões estratégicas. Por outro lado, embora JBS e São Martinho não usem o termo "Big Data" de forma explícita, suas práticas demonstram o uso avançado de análise de dados para otimização de processos, eficiência operacional e sustentabilidade. Assim, o estudo reforça a importância de Big Data como uma ferramenta estratégica no agronegócio, melhorando a eficiência e embasando decisões estratégicas. Mesmo quando o termo "Big Data" não é diretamente mencionado, os princípios de análise de dados estão claramente presentes nas operações das empresas, confirmando sua relevância no setor.

Embora este estudo tenha sido baseado na análise de relatórios institucionais, é evidente que há um potencial significativo para aprofundar a investigação com novos métodos de coleta de dados. A análise dos relatórios revelou o uso de dados e análises preditivas em áreas estratégicas das empresas, mas as informações disponíveis são limitadas ao que as organizações escolhem divulgar. Essa dependência exclusiva dos relatórios institucionais restringe a análise a informações previamente filtradas, dificultando uma compreensão completa e imparcial do impacto real do uso de dados nas operações. Para obter uma visão mais profunda sobre os efeitos do Big Data no agronegócio, é recomendada a adoção de métodos alternativos de coleta de dados.

Uma continuidade natural deste estudo seria a realização de entrevistas com gestores e especialistas em tecnologia dessas empresas, o que permitiria uma análise mais detalhada sobre como o Big Data é aplicado nas operações diárias. Esses dados complementaríamos os relatórios institucionais, oferecendo uma perspectiva interna sobre os desafios, limitações e benefícios do uso de Big Data que não são expostos publicamente.

Além disso, a aplicação de pesquisas quantitativas com um número maior de empresas do agronegócio, incluindo pequenas e médias empresas, ampliaria a análise, permitindo uma comparação mais robusta. O objetivo seria verificar se o uso de Big Data e tecnologias associadas está igualmente presente em empresas de diferentes portes ou se há uma discrepância entre grandes corporações e empresas menores. A coleta de dados primários, por meio de questionários, também proporcionaria uma visão mais abrangente de como o Big Data afeta o desempenho financeiro e operacional em todo o setor, e não apenas nas empresas líderes de mercado.

Por fim, uma análise longitudinal poderia acompanhar a evolução do uso de Big Data ao longo do tempo, oferecendo uma visão mais precisa sobre o real impacto dessa tecnologia no desempenho financeiro e competitivo das empresas do agronegócio.

5 REFERÊNCIAS

ALAHMAD, T.; NEMÉNYI, M.; NYÉKI, A. **Applying IoT Sensors and Big Data to Improve Precision Crop Production: A Review**. *Agronomy*, v. 13, n. 10, p. 2603, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/13/10/2603>. Acesso em: 17 set. 2024.

BRF. **Relatório Anual BRF 2022**. Disponível em: <https://www.brf-global.com/ri/>. Acesso em: 19 set. 2024.

BRF. **Demonstrações Financeiras da BRF 2022**. Disponível em: <https://www.brf-global.com/ri/>. Acesso em: 19 set. 2024.

BRF. **Relatório de Sustentabilidade BRF 2023**. Disponível em: <https://www.brf-global.com/ri/>. Acesso em: 19 set. 2024.

CANAL RURAL. **COP28: Plano ABC+ vai ser apresentado como projeto de sucesso do Brasil**. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/agricultura/cop28-plano-abc-vai-ser-apresentado-como-projeto-de-sucesso-do-brasil/>. Acesso em: 17 set. 2024.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Relatório de Sustentabilidade 2023**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/>. Acesso em: 17 set. 2024.

CULTE. **Sensores e Big Data: Tudo que precisa no Agro**. Disponível em: <https://blog.culte.com.br/sensores-e-big-data-no-agro/>. Acesso em: 17 set. 2024.

DAFT, R. L. **Organizações: teorias e projetos**. Tradução de Cid Knipel Moreira e revisão técnica de Reinaldo O. Silva. São Paulo: Thomson Pioneira, 2002.

EMBRAPA. **O agronegócio brasileiro e seu papel no PIB**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/vii-plano-diretor/a-agricultura-brasileira>. Acesso em: 17 set. 2024.

FAPESP. **Sensores e big data orientarão na tomada de decisão do produtor rural**. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/sensores-e-big-data-orientarao-na-tomada-de-decisao-do-produtor-rural>. Acesso em: 17 set. 2024.

FREITAS, H.; KLADIS, C. M. **O processo decisório: modelos e dificuldades**. Revista Decidir, Rio de Janeiro, ano II, n. 8, p. 30-34, mar. 1995.

GONÇALVES, A. P.; PEREIRA, L. M. **A influência da cultura organizacional na tomada de decisão**. Recima21, São Paulo, v. 4, n. 8, p. 101-120, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3642/2575>. Acesso em: 20 ago. 2024.

IBGE. **Produto Interno Bruto - PIB**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 17 set. 2024.

INSTITUTO AGRO. **Big Data na agricultura: como tomar melhores decisões**. Disponível em: <https://institutoagro.com.br/big-data-na-agricultura/>. Acesso em: 17 set. 2024.

JEBLE, S.; KUMARI, S.; PATIL, Y. **Role of Big Data in Decision Making**. Operations and Supply Chain Management: An International Journal, v. 11, n. 1, p. 36-44, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.31387/oscm0300198>. Acesso em: 20 ago. 2024.

JBS. **Apresentação CAGNY**. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/043a77e1-0127-4502-bc5b-21427b991b22/eab8baf9-3efb-1aef-47c3-2792e56cc96f?origin=1>. Acesso em: 19 set. 2024.

JBS. **Apresentação Institucional 2T24**. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/043a77e1-0127-4502-bc5b-21427b991b22/bb2c2c32-2280-9f2b-0bd6-99a49a2bd19e?origin=1>. Acesso em: 19 set. 2024.

JBS. **Apresentação dos Resultados 2T24**. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/043a77e1-0127-4502-bc5b-21427b991b22/4a7289c2-b0e2-7da5-7fb2-b0ffa00fec4e?origin=1>. Acesso em: 19 set. 2024.

JBS. **Relatório de Sustentabilidade 2023**. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/043a77e1-0127-4502-bc5b-21427b991b22/006ed28f-a0f7-a985-827b-d5b4a5dcb3ce?origin=1>. Acesso em: 19 set. 2024.

MARKPLAN. **Big Data: o impacto dos grandes dados na tomada de decisões**. Disponível em: <https://www.markplan.com.br/big-data-grandes-dados/>. Acesso em: 19 set. 2024.

MARTINS, A. N.; MAÇADA, A. C. G. **Big Data Analytics na qualidade da tomada de decisão: uma revisão sistemática da literatura**. XLVI Encontro da ANPAD (EnANPAD 2022), 2022. Disponível em: <https://anpad.com.br/uploads/articles/120/approved/007ff380ee5ac49ffc34442f5c2a2b86.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Exportações do agronegócio fecham 2023 com US\$ 166,55 bilhões em vendas**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-fecham-2023-com-us-166-55-bilhoes-em-vendas>. Acesso em: 17 set. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Projeções do agronegócio 2022-2023 a 2032-2033**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>. Acesso em: 17 set. 2024.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano ABC+ tem metas para reduzir a emissão de gases de efeito estufa na agropecuária**. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2021/10/plano-abc-tem-metas-para-reduzir-a-emissao-de-gases-de-efeito-estufa-na-agropecuaria>. Acesso em: 17 set. 2024.

PARANAÍBA MAIS. **Big Data no agronegócio: como a tecnologia está transformando o campo**. Disponível em: <https://paranaibamais.com.br/noticias/big-data-transformando-o-campo/>. Acesso em: 17 set. 2024.

PEREIRA, L. M. **Gestão de processos: estudos de caso em empresas brasileiras**. Recima21, São Paulo, v. 4, n. 8, p. 121-140, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/3641/2574>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PROVOST, F.; FAWCETT, T. **Data Science for Business: What You Need to Know About Data Mining and Data-Analytic Thinking**. 1. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013.

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa Social - Métodos e Técnicas, 4ª edição**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. E-book. ISBN 9788597013948. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597013948/>. Acesso em: 19 set. 2024.

RODRIGUES, J. S. **TechAgro: uma análise do impacto das tecnologias na agroindústria brasileira**. 2022. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35997/3/TechAgroUma.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SANTOS, L. A. M. **O impacto da implementação de novas tecnologias nas bibliotecas universitárias**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 18, n. 2, p. 233-251, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/8650412/pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SANTOS, L. P.; WAGNER, R. **Processo decisório e tomada de decisão: um dualismo**. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2007. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/265_PROCESSO%20DECISORIO%20E%20TOMADA%20DE%20DECISAO%20UM%20DUALISMO.pdf. Acesso em: 20 ago. 2024.

SENA, J. K. S. **Um estudo sobre a importância da tecnologia Big Data e perspectivas futuras de sua aplicação na indústria**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/server/api/core/bitstreams/5f685b94-d3b9-4785-889e-3ca9a991df04/content>. Acesso em: 10 ago. 2024.

SHMUELI, G.; KOPPIUS, O. R. **Predictive Analytics in Information Systems Research**. MIS Quarterly, v. 35, n. 3, p. 553-572, 2011.

SILVA, M. T.; MOURA, J. C. **Processos decisórios em pequenas e médias empresas: um estudo empírico**. Gestão & Sociedade, Belo Horizonte, v. 16, n. 42, p. 45-59, 2022. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/cdmze5um3nbovf4q4hjcfr6pq/access/wayback/https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/download/555/535>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SIMON, H. A. **Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations**. 3. ed. New York: Free Press, 1977.

SOMATIVA. **Big data no agronegócio: o poder da análise de dados e inteligência artificial no agro**. Disponível em: <https://www.somativa.com.br/blog/analise-de-dados-big-data-e-data-science-no-agronegocio/>. Acesso em: 17 set. 2024.

SÃO MARTINHO. **Informações Trimestrais e Resultado 1º Trimestre**. Disponível em: <https://ri.saomartinho.com.br/>. Acesso em: 19 set. 2024.

SÃO MARTINHO. **Relatório Anual de Sustentabilidade 2023/24**. Disponível em: <https://www.saomartinho.com.br/Download.aspx?Arquivo=NS2RmDJo3v7CDA5+KO4aVg==&IdCanal=E/5CI5hbGiTfjZ7mhu2y5w==&linguagem=pt>. Acesso em: 19 set. 2024.

XDYNAMICS. **Precision Agriculture: How Drones and AI Improve Crop Yield and Resource Management**. Disponível em: <https://www.xdynamics.com/blog/precision-agriculture-how-drones-and-ai-improve-crop-yield-and-resource-management>. Acesso em: 17 set. 2024.