



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CAMPUS BARRA DO CORDA
TECNOLOGIA EM GESTÃO DO AGRONEGÓCIO**

ALEX BENIGNO DA SILVA BATISTA

**AS PRINCIPAIS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA O AGRONEGÓCIO
BRASILEIRO**

Barra do Corda – MA

2023

ALEX BENIGNO DA SILVA BATISTA

**AS PRINCIPAIS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA O AGRONEGÓCIO
BRASILEIRO**

Artigo apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio da Universidade Estadual do Maranhão para o grau de Tecnólogo em Gestão do Agronegócio.

Orientador: Prof. Esp. Sidney Ferreira da Silva

Barra do Corda – MA

2023

ALEX BENIGNO DA SILVA BATISTA

**AS PRINCIPAIS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA O AGRONEGÓCIO
BRASILEIRO**

Artigo apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio da Universidade Estadual do Maranhão para o grau de Tecnólogo em Gestão do Agronegócio.

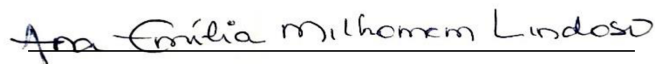
Orientador: Prof. Esp. Sidney Ferreira da Silva

Aprovado em: 20/ 12/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Esp. Sidney Ferreira da Silva (Orientador)
Especialista em Liderança e Coaching em Gestão de Pessoas
Anhaguera Educacional



Prof.ª Ana Emília Milhomem Lindoso
Engenheira Agrônoma/ Mestranda em Projetos Ambientais
UFPI- Universidade Federal do Piauí



Prof. Esp. Márlisson da Siva Barroso
Especialista em Metodologia no Ensino Superior - FABIC

Batista, Alex Benigno da Silva

As principais Inovações Tecnológicas Para o Agronegócio Brasileiro / Alex Benigno da Silva Batista. – Barra do Corda, MA, 2023.

24 f

TCC (Graduação em Tecnologia em Gestão do Agronegócio) – Universidade Estadual do Maranhão, Campus de Barra do Corda, 2023.

Orientador: Prof.^a Esp. Sidney Ferreira da Silva..

1.Tecnologia. 2.Agronegócio. 3.Avanço - Desenvolvimento. I.Título

CDU:338.43(81)

Pois é Deus quem efetua em vocês tanto o querer quanto o realizar de acordo com a boa vontade dele.

(FELIPENSES, 2:13)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo descrever uma proposta de análise do setor do agronegócio brasileiro com relação aos muitos desafios para conseguir atender a demanda crescente da população. Para isso destacaremos a tecnologia da informação como ferramenta de gestão administrativa que o setor vem incorporado em suas atividades. Com isso, vamos evidenciar que é de extrema importância que os produtores tenham acesso aos procedimentos tecnológicos adequados para que possam tornar o empreendimento competitivo, tendo em vista a importância da tecnologia que existe no campo como fator de desenvolvimento de cadeia produtiva do agronegócio, de análise dos fatores que influenciam na adoção do uso de tecnologias para o aumento da competitividade no setor. O levantamento de dados bibliográficos realizou-se através de buscas nas bases de revisão de literatura com abordagem descritiva, qualitativa, devido à natureza exploratória dos objetivos da pesquisa, conforme sugerido por Marconi et al. (2017) e Gil (2009). Desse modo, mostrarmos que é importante o acesso à tecnologia para a produção de melhorias em empresas de pequeno, médio e grande porte é importante para fornecer informações para o melhoramento de técnicas e práticas de aumento de produtividade.

Palavras-chave: Tecnologia; Agronegócio; Avanço e Desenvolvimento.

ABSTRACT

The aim of this paper is to describe a proposal for analyzing the Brazilian agribusiness sector in relation to the many challenges it faces in meeting the growing demands of the population. To this end, we will highlight information technology as an administrative management tool that the sector has been incorporating into its activities. With this in mind, we will show that it is extremely important for producers to have access to the appropriate technological procedures so that they can make their business competitive, bearing in mind the importance of the technology that exists in the field as a factor in the development of the agribusiness production chain, and analyzing the factors that influence the adoption of the use of technologies to increase competitiveness in the sector. The bibliographic data was collected by searching the literature review databases with a descriptive, qualitative approach, due to the exploratory nature of the research objectives, as suggested by Marconi et al. (2017) and Gil (2009). In this way, we show that access to technology for the production of improvements in small, medium and large companies is important to provide information for the improvement of techniques and practices to increase productivity.

Keywords: Technology; Agribusiness; Advancement and Development.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me preservado firme e forte durante os estudos e pesquisas durante o processo de produção deste trabalho, e ter me dado animo para chegar até o final;

Agradeço à colaboração do meu orientador Prof. Sidney Ferreira da Silva por ter me incentivado e por sua ajuda durante todo o processo de produção deste trabalho, pois sem sua ajuda e motivação não teria o concluído.

E por fim, agradeço minha família, meus amigos e minha esposa, por sempre estarem me incentivando.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 AGRONEGÓCIO E TECNOLOGIAS.....	12
2.1 Agronegócio.....	13
2.2 Inovações.....	13
2.3 A importância do agronegócio na atualidade.....	14
2.4 A evolução do Agronegócio brasileiro.....	15
2.5 O uso da tecnologia no agronegócio brasileiro.....	16
3 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E AGRICULTURA 4.0.....	19
3.1 Tecnologias na pecuária.....	20
3.2 Sistemas de informação e tecnologia aplicados ao agronegócio.....	21
3.3 A relação entre inovação e tecnologia.....	23
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual o Brasil é identificado como uma potência no setor agropecuário, sendo um dos principais exportadores globais de frutas frescas e seus derivados, etanol, açúcar, derivados de soja, café e outros itens.

Tradicionalmente o setor do agronegócio tem se configurado como um dos pilares da economia brasileira, assim, esse setor vem enfrentando algumas mudanças e modernização que representa uma revolução tecnológica no campo. O crescimento da produtividade no setor está claramente ligado ao uso de tecnologia e inovação, ou nas atividades primárias realizadas nos estabelecimentos rurais, ou nas atividades de transformação ou nas atividades de distribuição de produtos. Seguindo esse movimento, o Brasil conta com inúmeras empresas de soluções tecnológicas para o setor do agronegócio.

Esse destaque no mercado mundial vem sendo visto por causa das estruturas diferenciadas encontradas no país, onde fatores como bom nível de transformação de matéria-prima e disponibilidade de ambientes produtivos de acordo com as necessidades. Ainda, a adoção de alta tecnologia reflete no processo produtivo, dando resultado no aumento da rentabilidade dos negócios. No entanto, o agronegócio brasileiro apresenta desafios, tais como, evoluir de forma competitiva e sustentável, com o propósito de atender a necessidade interna, conquistar e manter espaço no mercado externo, através do fornecimento de produtos e de processos com qualidade e com preços atrativos.

Contudo, apesar de todo crescimento que vem se notando ultimamente, o setor ainda possui algumas falhas e limitações, como captar recursos para investir em tecnologias e inovações por meio da iniciativa privada ou receber incentivos governamentais em pesquisas e desenvolvimento para a melhoria do desempenho produtivo. Na prática, tem se notado a grande preocupação por ações ou ideias que abreviem aberturas existentes nesse campo, como limitações logísticas, responsáveis pela infraestrutura adequada para a movimentação dos produtos que são produzidos no campo até o cliente final, estruturas limitadas de armazenamento de produtos, entre outros.

O ambiente tecnológico está influenciando a forma de fazer pesquisa e as relações que se estabelecem entre os participantes. Se a inovação se entrepõe nas

entranhas, a propriedade intelectual passa a ser estratégica na formação da estrutura institucional do novo regime tecnológico, e assim, no processo de inovação do agronegócio. A partir da Lei de Proteção e Cultivares (LPC) Lei nº 9456 de 1997 que introduziu uma política de proteção intelectual específica para a agricultura. Depois da promulgação da LPC os mecanismos de proteção à propriedade intelectual se tornaram importante para a articulação e gestão da pesquisa agropecuária e para o fortalecimento do aspecto institucional da pesquisa pública. Levando em consideração essa norma é um marco na criação de cenários que proporcionem o estabelecimento de parcerias entre empresas ligadas ao agronegócio.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo tratar da importância da inovação tecnológica e suas contribuições para o setor do agronegócio nacional, observando como o tema é visto na literatura. Essa pesquisa tem como justificativa a existência de grandes limitações nas regiões o setor do agronegócio é base da economia local e que apresente dificuldades para o desenvolvimento deste setor, sendo identificadas pela falta de novos estudos que discutam e tratem da disseminação de ações inovadoras, que as ideias a partir do conhecimento prévio se revertam em práticas e resultados concretos.

Para alcançar o objetivo, nosso trabalho será de caráter bibliográfico explicativo, com abordagem descritiva, qualitativa, devido à natureza exploratória dos objetivos da pesquisa, conforme sugerido por Marconi et al. (2017) e Gil (2009). Será analisado a literatura já existente sobre a temática e depois apresentar as indagações sobre a importância da inovação tecnológica e suas contribuições para o setor do agronegócio nacional.

Para tanto, o levantamento de dados bibliográficos de autores referenciados, realizou-se através de buscas nas bases de dados por meio sites e livros.

2 AGRONEGÓCIO E TECNOLOGIAS

De um ponto de vista econômico, o agronegócio é uma junção de negócios referentes à agricultura e à pecuária. De forma geral, pode ser dividida em duas partes, uma delas se refere aos negócios ligados aos produtores rurais, na forma de fazendeiros ou empresas. A segunda se refere à junção da agropecuária, representada pelo comércio e as indústrias que fornecem matéria-prima para a produção rural. Nesta última, estão os motivos para os negócios agropecuários, em

que consiste o comércio, transporte, benefício e venda desses produtos, até chegar ao consumidor final.

Refletindo sobre a evolução do agronegócio brasileiro podemos perceber que se faz necessário o uso da tecnologia nesse setor, se embasando em estudos a importância de tal como fatores determinantes do desenvolvimento. Fazendo uma descrição da situação atual e quando houve progresso neste sentido para assim mostrar que a tecnologia tem o poder de oferecer todo suporte para uma produção durável e aliando-se cada vez mais a este ramo.

O agronegócio no Brasil contribui com a definição de oportunidades que contribuem para a inserção dos produtores ao mundo globalizado com planos para a implementação de ações considerando suas relações com linhas estratégicas para um melhor desempenho do agronegócio brasileiro.

Desde o início da humanidade o homem já se via da agricultura e da agropecuária como fonte principal da sua subsistência. Com a melhoria e o desenvolvimento de novas técnicas passou a ser desnecessárias na produção, com isso foi aprendendo a trocar essas mercadorias por outra de seu uso, e assim surgiu o comércio e seus movimentos.

No cenário nacional a principal atividade no início do agronegócio foi a extração do Pau Brasil. No século XVI iniciou-se a monocultura da cana-de-açúcar e essa atividade se expandiu por todo o país. Com isso, surge também o a criação de animais. A monocultura da cana-de-açúcar e a escravidão foram responsáveis pelo crescimento do latifúndio. A colonização e o crescimento do país estão relacionados a vários ciclos agroindustriais, tais como: cana-de-açúcar no Nordeste, borracha na Amazônia, seguidos do café e soja. Na região Sul do país está ligado ao domínio da pecuária dos pampas e ao extrativismo de madeira (Lourenço e Lima, 2009).

A conceituação de agronegócio já antiga. Em 1957, dois pesquisadores americanos, Davis e Goldberg, conceituam como a soma total das atividades de produção e distribuição de suprimentos, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento do processamento e da distribuição dos produtos agrícolas e dos itens produzidos a partir deles (Padilha Junior, 2004).

2.1 Agronegócio

É considerado como um dos impulsores da economia brasileira, expressando valores significativos em relação a sua participação no mercado diz respeito ao

número grande de empregados gerados pelo setor, ao causando impactos diretos à renda. Isso refere-se ao desempenho desse setor se concretiza, de forma positiva, ao longo do tempo, expresso de forma qualitativa e quantitativa, dando ênfase à importância do agronegócio na esfera mundial. Superando o setor industrial no que diz respeito à capacidade média de produtividade, isso, devido ao movimento e participação na economia.

Bacha apud Pacheco et al. (2012) ao definir o termo agronegócio, diz que pode ser associado ao princípio de cadeia produtiva, apontando atividades e operações relativas entre si. Dessa forma, a agricultura não está mais reduzida aos limites físicos da propriedade rural. Desse modo, ininterruptamente, está mais dependente de insumos de origem externa à fazenda. Assim, os métodos de produção estão relacionados intimamente ao mercado consumidor, envolvendo nesse processo o produtor rural, para uma sucessiva harmonia entre preços e quantidades. Nesse sentido, as diversas inovações que foram efetuadas no sentido de distribuição de suprimentos, armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas ocorrem depois desses investimentos.

2.2 Inovação

Fagerberg (2013) diz que o fato de que as empresas deveriam assumir investimentos no sentido da pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e serviços com o objetivo de se manter competitivas e atraentes aos novos consumidores. Ainda, de acordo com o autor, a inovação tem se tornado mais vista como condições de importância do ponto de vista social e econômico. Garcia (2007), afirma que a inovação tem seu conceito ligado à capacidade das organizações de produzirem soluções criativas, porém, que atendam às necessidades dos consumidores. Por meio da inovação pode ocorrer, também, o melhoramento do desempenho de empresas, pois aumenta a capacidade de inovar.

A inovação pode ser considerada como um processo que se inicia com uma ideia e se desenvolve até o mercado consumidor, e a partir disso, modifica a economia. Para Schumpeter (1982), há diferentes tipos de inovação, são elas: inovação de produtos, inovação de processo, inovação organizacional e inovação de marketing. Da mesma forma existe uma inovação direcionada ao agronegócio, que são exemplificadas por fontes privadas de organizações industriais de mercado vinculadas à agroindústria. Para que exista uma abertura prática da inovação

concreta, deve acontecer, desenvolvimento consecutivos de novas tecnologias e esforços para chegarem ao mercado. Junior et al. (2009) reitera que a inovação deve ser notada como um processo contínuo que abrange a organização de recursos, sendo de natureza financeira, material e intelectual.

Assim, é interessante ressaltar a importância de diferenciar invenção de inovação, visto que uma se refere à formalização de um processo, relacionada à técnicas ou produtos inéditos, de outro modo, inovação é a real aplicação de uma invenção, a introdução ou comercialização no mercado.

2.3 A importância do agronegócio na atualidade

Atualmente o agronegócio é visto como um sistema complexo, extensivo e agregado à economia brasileira, e não mais como uma atividade rural distante e excluída. Na atualidade, o agronegócio compreende, de forma interativa, uma amplitude de processos, entre eles: a produção de insumos nas unidades agrícolas, distribuição, transporte e infraestrutura de armazenamento, produção de insumos, processamento e transformação dos produtos primários e todo o setor de serviços envolvidos na atividade, desde a produção até o ponto final, o consumidor.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), houve um salto na população urbana de 31,3% em 1940 para 84,36% em 2010. Dessa forma, o último levantamento demonstrou um aumento da população de aproximadamente 13 milhões em 1940, para exagerados 190 milhões atualmente. Por essa razão, o suprimento de alimentos e demais insumos necessários ao sustento da sociedade resulta numa conta que não fecha. Dessa maneira, com a redução da população rural, visivelmente, o avanço tecnológico se expandiu fortemente. Germano (2013), cita que:

A Food and Agriculture Organization (FAO) estima que a produção anual de alimentos deve ser ampliada em 70% até o ano de 2050, em função do crescimento da população. O número de pessoas a serem alimentadas, no ano em questão, em relação ao número atual, deverá ser superior em 2,3 bilhões de pessoas (GERMANO, 2013).

Conforme o IBGE, houve uma queda de 3,6% no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil em 2016, ocorrendo diminuição de produção, em todos os setores da economia, fato que não ocorria desde 1996. A recessão da agropecuária foi o maior, com retração de 6,6%, seguida por setores de indústria e serviços, as duas com queda de 3,8%.

Nacionalmente, com vocação histórica e natural, dadas suas condições de clima, relevo, luminosidade, recursos hídricos e sua grande extensão territorial proporciona um grande potencial de expandir a capacidade produtiva. Desse modo, o Brasil, pode em seu potencial produtivo, agregar valores às matérias-primas e aos produtos *in natura*, aumentando assim a produção em volume na linha de exportação.

2.4 A evolução do Agronegócio brasileiro

O agronegócio no Brasil é considerado uma atividade lucrativa, próspera e segura. Desde o começo da história econômica brasileira, como a criação de seu próprio nome tem fortes raízes ligadas ao agronegócio. Isso devido à exploração de uma madeira chamada Pau-brasil. No decorrer do século XVI, houve a ocupação do território brasileiro, mas antes mesmo da monocultura da cana-de-açúcar, já tinha no país uma primeira atividade econômica que foi a extração do Pau-brasil. A instalação da lavoura de cana-de-açúcar serviu como sustento da economia, pois nessa mesma época houve a extinção do Pau-brasil. Com isso percebe-se que toda atividade agroindustrial está relacionada ao processo de colonização.

Se tratando da história do agronegócio, a cana-de-açúcar teve grande desenvolvimento na região Nordeste do Brasil, a borracha foi responsabilizada por transformar Manaus e uma metrópole mundial com seu desempenho no mercado da extração da borracha na região amazônica. Depois disso, o café teve estimável participação para incentivar o agronegócio do país, em suma foi a mais importante fonte de renda interna e financiou o processo de industrialização no Brasil.

Atualmente, dentre as grandes potências do campo se destacam os grãos de soja e milho. Por outro lado, se torna a principal *comodity* brasileira de exportação. Desse grande processo se deriva a agroindústria, como a de carne bovina, suínos, aves, vinhos, móveis etc., e na região Sul do Brasil, predomina a pecuária. A partir da década de 1930 os produtores rurais passaram a serem especialistas em operações de cultivo e de criação de animais, esse cenário foi conquistado intensidade contínua até metade de 1980.

O agronegócio, no Brasil, teve grande incentivo nas décadas de 1970 a 1990, pois a tecnologia se desenvolveu possibilitando mudanças consideráveis no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, isso possibilitou o domínio de regiões que antes não tinham incentivo de produção agropecuários. O Brasil passou a chamar atenção dos parceiros comerciais e competidores em demonstrar seu elevado potencial

em condições globais. Com isso, as funções de armazenar, processar e distribuir produtos agropecuários, bem como a de fornecer insumos e serviços, foram trazidos da fazenda para a organização produtiva e de serviços nacionais ou internacionais, saindo da fazenda, motivando, ainda mais, a indústria de base agrícola (Vilarinho, 2006 apud Lourenço e Lima, 2009). Desde a década de 1970 a 1990, o agronegócio e a agropecuária aproveitaram o desenvolvimento da área de ciências e tecnologia, que possibilitou a utilização de terras antes inadequadas, originando novos produtos. Isso fez com que o país se destacasse ainda mais no cenário mundial.

2.5 O uso da tecnologia no agronegócio brasileiro

A utilização da tecnologia no campo envolve a estabilização de dados, informações e resultados voltados para o agronegócio. Com o conceito de indústria 4.0 de Henning Kagermann e se tratando da combinação de vários eventos e inovações usados ao mesmo tempo, de forma a deixar que as informações sejam selecionadas e usadas para uma tomada de decisão (Prado, 2016). Esse conceito concede economia de custos na gestão de operação, análise preditiva e ganho de receita gerado pela interação com outros mercados e clientes.

O setor do agronegócio nacional, está vivendo um período de muitos desafios para que possa atender a produção crescente da população. Com isso, é importante que os produtores acessem as ferramentas tecnológicas que os permitam tornar a iniciativa competitiva, se destacando a tecnologia da informação como uma das ferramentas de gestão administrativas que o agronegócio tem incorporado em suas atividades. Ressaltando-se que o Brasil é considerado umas das maiores forças do agronegócio mundial.

Quando o assunto é o agronegócio brasileiro é responsável por 25% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2022, o setor tem investido em tecnologia para se manter no rol dos maiores exportadores do planeta de alimentos através da modernização da produção agropecuária. As transformações e investimentos feitos nos últimos 40 anos mudaram o agronegócio do Brasil em uma das bases da economia e do desenvolvimento do país. Para além do seu impacto local, o agronegócio também tornou o Brasil em protagonista frente ao cenário internacional. Por isso, o país estabilizou sua posição como um dos principais atores do mercado global de produção e exportação de alimentos. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1977 o país produzia cerca de 46 milhões de toneladas

de grãos. Já a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) calcula que no biênio 2022/2023 o país produza mais de 300 milhões de toneladas de grãos. Isso dá a entender que nos últimos 40 anos, o país aumentou sua produção em mais de 500%. Nesse mesmo tempo, outros produtos agropecuários brasileiros, como frango, leite e fruticulturas, também apresentaram um crescimento importante (Equipe Fidelview, 2023).

Mais do que reforçar a posição no ranking de produção mundial de alimentos, essas informações indicam que investir em tecnologias e inovações tecnológicas no campo é a solução para vencer os desafios e aumentar a produtividade da agroindústria nacional. A fim de comprovação, basta analisar a história do agronegócio brasileiro e seus resultados. Ainda que no início da diversificação, a agropecuária brasileira não apresentou inovação em meados do século passado. O que prevalecia era o trabalho braçal, até aquela época menos de 2% das propriedades contavam com máquinas agrícolas. De acordo com a Embrapa, faltava conhecimento sobre o solo e suas variedades, pois não existiam pesquisas no país nesse setor. As recomendações de manejo eram escassas, e as tecnologias da informação eram desconhecidas no campo. O que resultava dessa falta de avanço tecnológico era o baixo rendimento por hectare e baixa produção, que passou a ser insatisfatório para atender a demanda interna em um período que a industrialização crescia a medida que a população também crescia.

A fase de modernização do agronegócio no Brasil teve início entre 1960 e 1970. O que marcou esse período foi a criação da Embrapa no ano de 1973, que estabeleceu unidades de pesquisa em diversas regiões do país, dedicando-se à variadas culturas. Esse foi um passo importante para estimular e reestruturar a produção no campo, incorporando tecnologias e expansão agrícolas para novas fronteiras como o Cerrado e a Caatinga. Um dos resultados desse processo de desenvolvimento do agronegócio brasileiro foi a junção a formas agrícolas que melhorem a qualidade do solo. A adesão a melhores práticas agrônômicas possibilitou realizar o plantio sem precisar revirar o solo, fazendo rotação de culturas e usando a palhada como cobertura.

Nesse período, o Sistema de Plantio Direto (SPD) passou a ser usado no Brasil, sendo hoje adotado como referência mundial nessa prática. Com o avanço da engenharia genética e a chegada da biotecnologia muita coisa mudou, o desenvolvimento de novas culturas com diferentes particularidades genéticas ficou

mais definido, rápido e eficiente. O setor também acompanhou outros avanços em outras áreas do agronegócio, como o desenvolvimento de defensivos agrícolas mais seguros, de máquinas e implementos mais tecnológicos, de melhores práticas de manejo e de técnicas de irrigação e adubação.

3 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E AGRICULTURA 4.0

Uma das atividades econômicas mundiais mais antigas que existe é a agricultura, possui função de grande importância na história da humanidade, fornecendo alimentos, fibras, combustíveis e insumos para nosso sustento, além de ser uma área que mais movimenta a economia global. As condições de solo, clima, ciências, tecnologias, políticas públicas e empreendedorismo dos agricultores, tem tornado o Brasil um dos líderes mundiais em produção e exportação agrícola. Com todas essas condições favoráveis, as melhorias neste setor aumentaram de forma gradativa, principalmente nas áreas rurais, que adquirem novas técnicas e tecnologias como a Agricultura de Precisão. A agricultura 4.0 surge com o início desta evolução destacando a digitalização dos processos de produção agrícola. Segundo Jacto (2018), esta prática é composta pelo conjunto das ferramentas digitais e integradas e conectadas com a ajuda de *softwares*, sistemas e equipamentos capazes de aperfeiçoar a produção agrícola desde o plantio à colheita. Com os avanços dessas tecnologias e da modernidade irá chegar a um tempo em que a mão-de-obra humana não suprirá toda a demanda do armazenamento de informações e o aproveitamento de tempo, assim, a tecnologia irá exercer um papel significativo.

A Agricultura 4.0 diz respeito às mudanças causadas pelo uso de tecnologias, como a Agricultura de Precisão, os drones, a internet das coisas (IoT), os sistemas ciberfísicos, entre outras modernidades controladas e alimentadas por robôs autônomos. Essa inovação é importante, considerando os benefícios e as oportunidades que são trazidas aos produtores rurais, além das informações e dados coletados em tempo real.

A evolução da Agricultura 1.0 para 4.0 é apresentada tomando por base a evolução industrial. A agricultura tradicional 1.0, conservou-se por muito tempo, e foi marcada pela baixa produtividade e pelo uso reduzido de tecnologia, essa realidade foi alterada no início do XX com a incorporação da mecanização e do conhecimento científico à atividade agrícola, agora denominada Agricultura 2.0. recentemente,

recursos avançados com sensores, telemetria e rastreamento por satélite, ajudaram a surgir a Agricultura 3.0. Atualmente, estamos na era da Agricultura 4.0, que tem por característica principal a integração e a conexão em tempo real das tecnologias. Segundo Chavichioli (2020), com a agricultura 4.0:

[...] o consumo de água, fertilizantes e pesticidas aplicados nos campos rurais serão reduzidos, sendo possível aplicar apenas quantidades mínimas necessárias. E além da escassez de mão-de-obra qualificada do trabalhador que requer força física em serviços exaustivos, a tecnologia surge trazendo robôs autônomos como opção de solucionar diversas tarefas agrícolas, como colheita, cultivo, pulverização, irrigação, alimento de animais, ordenho de gados e avícolas, monitoramento da lavoura, entre outros, todos planejados para o aumento do rendimento operacional, de forma a facilitar estes serviços trazendo conforto para o trabalhador rural.

É de grande importância que o produtor rural tenha e sua rede produtiva a tecnologia para otimizar os processos agrícolas, mas algumas regiões apresentam desafios referentes ao acesso à tecnologia, como exemplo dessas regiões, temos o Centro-Oeste, Sudeste e Sul, e as regiões Nordeste e Norte são as que tem mais sofrido com a ausência ao acesso de conectividade, vivendo uma realidade diferente comparada às outras regiões, em que pequenos e médios produtores utilizam celulares analógicos. Entre as barreiras existentes na agricultura brasileira, temos: dificuldade de compartilhamento e integração entre diversas soluções e sistemas digitais disponíveis aos produtores, e a mão-de-obra desqualificada para trabalhar com as atuais tecnologias e modernidades implantadas, isso reflete em baixos índices de profissionalização da administração do campo. Para que o agronegócio brasileiro se mantenha, o seu protagonismo será fundamental que a gestão pública esteja sempre vigilante às condições regulatórias que a nova realidade venha determinar, combinadas às novas transformações tecnológicas e prontas a realizar as alterações e os ajustes que acompanham o desenvolvimento tecnológico para o país.

Mendes e Junior (2007) afirmam que o Brasil reconheceu o valor do agronegócio, se destacando entre os cinco primeiros países em produção de leite, carne de porco, frango e carne bovina, além de ser o maior produtor e exportador mundial de café. A cadeia produtiva do agronegócio brasileiro vem sofrendo mudanças, de acordo com Fava Neves (2014), o setor vem deixando de ser familiar e tradicional, se transformando em uma grande organização tecnológica, a qual utilizam-se técnicas de gestão administrativa, como em qualquer outra área.

3.1 Tecnologias na pecuária

Diversos setores primários da economia brasileira vêm adotando cada vez mais o sistema informatizado, por consequência tanto da consciência dos produtores rurais como da redução dos custos. A informatização dos empreendimentos rurais já é realidade, especialmente na pecuária de corte, onde *softwares* de gestão rural vêm permutando cadernetas de campo como ferramentas de auxílio na tomada de decisão. Jorge et.al (2010), diz que o uso do sistema de informação é uma ferramenta importante para monitoramento de rebanhos bovinos, refletindo nos resultados dando maior rentabilidade à propriedade. São exemplos do sistema de informação: o controle de estoque, fluxo de caixa, controle de produção etc.

Os pecuaristas utilizam *softwares* próprios para controle zootécnico para comunicação com associações de raças ou para atender às exigências do serviço de rastreamento da cadeia produtiva de bovinos e bubalinos. O mercado bovino brasileiro tem destaque a evolução da economia, dando relevância o investimento na melhoria genética dos animais, fazendo com que a carne seja cada vez mais suculenta e macia. Essa tecnologia aplicada à pecuária por meio de técnicas torna a produtividade dos animais eficiente e sustentável. Aos poucos as fazendas conferindo a pontuação como estratégia para manejo de laticínios. As fazendas têm dado preferência a usar imagens digitais fornecidas de modo remoto para o manejo nutricional, obtendo, assim, a precisão corporal pela análise da imagem.

Gimenez (2015) afirma que o Brasil se encontra classificado no *ranking* mundial como país que detém maior rebanho comercial de bovinos e o segundo maior exportador de carne, isso representa um potencial significativo de produção. Contudo, a qualidade do alimento e a segurança alimentar têm sido cada vez mais solicitado, integrando o rastreio à cadeia de produção, como uma ferramenta que viabiliza a segurança adotada nos processos produtivos. A automação da pecuária pode ser utilizada para calcular o peso dos animais ao acessar o bebedouro. Por meio de células de carga o sistema identifica o animal com um sistema de chip de identificação e seu peso, para que assim, os dados sejam analisados em relatórios individualizados.

Entre os vários dispositivos e ferramentas, o cocho automatizado ou *green feed* mede a emissão de gás carbônico e metano liberado pelos bovinos, com o objetivo de antever os impactos de sistemas produtivos. Esses dados gerados de forma individual e registrado em tempo real em um computador ligado a ele.

3.2 Sistema de informação e tecnologia aplicados ao agronegócio

Os níveis tecnológicos obtidos ao longo do tempo por produtores no Brasil deram resultados voltados para o aumento da produtividade no campo. A coordenação dessas informações tem se tornado cada vez mais fundamental para que possa ser tomada decisões estratégicas e investimentos em Tecnologia da Informação (TI), tem feito com que os custos sejam reduzidos a produtividade aumentando a produtividade, assim, ampliando as margens. Capra (2002), afirma que as tecnologias modernas tiveram efeitos negativos sobre a qualidade do ambiente e dos recursos naturais, como a adoção de matérias-primas externas que causam danos ao ambiente nas últimas cinco décadas.

Com o desenvolvimento tecnológico, é razoável considerar a aplicação de sementes melhoradas, produtos químicos, pesticidas etc., sendo possível que a agricultura aumente o seu nível de produção de alimentos básicos e outros produtos agrícolas. Na administração rural e agrícola, o uso de *softwares* admite que as informações sejam geradas e gerenciadas com maior precisão e rapidez dando apoio às empresas rurais para a tomada de decisões.

Os *softwares* de gerenciamento rural se tornaram, nos últimos anos, uma ferramenta de ajuda e apoio administrativo para orientar as ações de gerenciamento, reduzindo a possibilidade de tomada de decisões erradas. Nesse setor a propagação da TI tem possibilitado uma evolução, assim, tornando o produtor rural mais íntimo da tecnologia com uso de *softwares* dedicados especificamente para o meio agrícola. Pode ser citado como *softwares* destinados ao uso exclusivo do setor agropecuário: o Sistema para Monitoramento de Custos em Unidades de Produção de Leite (SisLeite 2.0) e o Sistema para Monitoramento na Indústria de Laticínios (Sis1000). O SisLeite é usado por empresários de produtoras de leite realizar o gerenciamento técnico, financeiro, econômico e profissional na exploração da atividade do leite. Agora o Sis1000 é usado por gestores e dirigentes de cooperativas e indústrias de laticínios para executar programa de ajuda no processo de tomada de decisões relacionadas à produção, embalagem e venda de leite.

Se tratando de agricultura de precisão possibilita a racionalização de emprego de produtos agroquímicos, redução de custos e dos impactos ambientais, bem como promove a melhoria da qualidade dos produtos agrícolas, sendo usados Sistemas de Posicionamento Geográfico (GPS), Sistema de Informação Geográfica (SIG),

sensores, entre outros. A visão computacional, no agronegócio, age em colaboração no aperfeiçoamento do sistema de produção por meio do uso de Veículos Não Tripulados (VANTs), que se dá com coleta de imagens, processamento e análise com a ajuda de computador para que se possa alcançar o objetivo e perceber onde agir de acordo com as informações processadas. Os VANTs vem sendo mais procurado que as imagens de satélite, pelo seu fácil manuseio, acesso, sua maior precisão e facilidade na operação, podendo ser usados em menores altitudes e espaços menores. Os VANTs podem ser usados na vigilância, monitoramento agrícola e ambiental, na aplicação de fertilizantes, pesticidas e herbicidas, oferecendo o melhor custo-benefício ao agricultor.

Já o BOB AGRO é um sistema de apontamento de produção e operação agrícola realizado por meio de aparelho celular. Serve como organizador de rotina para os funcionários ligados ao agronegócio. Logo no início do dia/turno os operadores devem acessar o sistema em seus aparelhos celulares, registrando informações sobre a atividade que irá realizar, o local e os horários de início e término dessas atividades. Informando ao sistema que a atividade já está concluída. Ao receber esses dados, um servidor processa e repassa em tempo real para o sistema de controle agrícola, permitindo que o gestor saiba precisamente o que está acontecendo em todos os pontos da fazenda, mesmo que não esteja lá.

3.3 A relação entre inovação e tecnologia

O agronegócio brasileiro vem passando por constantes modificações com o objetivo de expandir a produtividade e a competitividade, dessa forma como atender as exigências do mercado consumidor, que cada vez mais vem se tornando exigente. O resultado é o incentivo a inovações que possam aguentar a velocidade dessas transformações. Jasen e Vellema (2004) confirmam que na prática, os mercados globalizados influenciam o setor a ansiar por novas tecnologias que incorporem na produção e comércio, e com isso, redução dos custos referentes ao agronegócio. O significado de inovação está relacionado a uma nova ideia ou prática adotada em processos ou áreas da organização que tenham gerado algum valor positivo para as empresas.

Quando se fala em *comodities*, em grande parte das organizações procuram concorrer no setor por baixos custos. Essa realidade provoca a necessidade de buscar novas combinações para aumentar a produção. No entanto, esse mecanismo de

mudança com finalidade de gerar vantagens competitivas para as empresas podem ser consideradas uma inovação. Schumpeter (1961) considera a inovação uma ideia ou produto visto pelo consumidor como algo que se apresenta com valor econômico. Dessa forma, inovação, se entende como o processo de busca ou descoberta de novos produtos ou serviços ou novas formas organizacionais.

O que se pode perceber é que inovação e criatividade estão intimamente relacionadas. O conceito de inovação, basicamente, é definido como sendo um procedimento com muitas fases em que as ideias são moldadas e transformadas em produtos ou serviços, novos ou melhorados, com objetivos de avançar, competir e se diferenciar com sucesso no mercado.

A realidade do agronegócio brasileiro está se transformando. Por muito tempo a produtividade era dependente, quase que, exclusivamente da área plantada, onde se tinha como ideal quanto maior a área plantada maior seria a produção. Porém, com o avanço das tecnologias e das técnicas de manejo a produtividade passou a ser alcançada de forma mais eficiente. Com isso, uma mesma área pode ser muito mais produtiva que há anos. Praticamente todos os avanços fazem uso dos recursos tecnológicos, desde os maquinários agrícolas mais modernos até os sistemas de gestão de fazendas, biotecnologia, drones agrícolas, agricultura digital etc. todas essas inovações tecnológicas no agronegócio trouxeram diversos benefícios para o agronegócio, dentre as que mais se destacam é a significativa diminuição de custos, redução de desperdícios, maior capacidade de controle da gestão de fazendas, otimização de produtividade das safras, implementação de processos mais sustentáveis, maior produtividade em uma mesma área, maior capacidade de controle de pragas e plantas daninhas. Desse modo, o aumento de produtividade é o grande beneficiado quanto ao uso dos recursos tecnológicos no campo, demonstrando que a inovação faz a diferença no setor do agronegócio brasileiro.

Além dessas habilidades apresentadas no enredo, outros movimentos devem ganhar força futuramente. Tudo indica que a agroecologia e a agricultura biodinâmica serão cada vez mais usadas. Têm chegado também as carnes sintéticas, produzidas a partir de plantas o que deve influenciar toda uma cadeia e sistemas produtivos.

É bom lembrar que toda alternativa vem ganhando espaço no mercado, pois permitem o uso sustentável de recursos naturais. Estes recursos estão em sintonia com um perfil de consumidores que se preocupam com os impactos ambientais da produção de alimentos usados. No entanto, a ampliação da implementação e uso

dessas alternativas é misteriosamente distante. O que se pode ter como certeza é que somente os produtores rurais que tiverem disponíveis a acompanharem essas inovações irão conseguir sobreviver no mercado competitivo que virá futuramente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação da tecnologia sempre tem sido importante na agricultura, porém, a escala e a complexidade da produção de alimentos estão crescendo muito ao lado de limitações de recursos naturais. Levando em conta essas novas indagações sobre a função que essas tecnologias têm desempenhado para a promoção de mudanças eficazes na forma de produtividade sustentável e inclusiva.

O potencial da tecnologia da informação, observado pela Organização Mundial do Comércio, desempenha um papel importante na orientação do futuro das cadeias de produção e fornecimento mundial. Foi delineado as principais variedades de tecnologia que podem dar suporte às cadeias de alto desempenho. Persistindo as oportunidades para a cessação em todo o sistema e de esclarecimentos mais detalhados sobre uma produção de alimentos melhor. Foi discutido algumas tecnologias que aportam essas necessidades, reconhecendo que existem demandas não atendidas pelas soluções atuais. Vários outros fatores devem ser inseridos com o objetivo de complementar a tecnologia, entre esses estão, o sistema de desenvolvimento de habilidades, gestão do setor público, políticas comerciais e fiscais, entre outros.

A tecnologia e a infraestrutura – acesso à internet e a telefonia móvel, em países desenvolvidos – apoiam a expansão do agronegócio. A (re)formulação de novos padrões de dados que promovem o cooperativismo e o compartilhamento dessas informações também é importante cada vez mais. com essas novas tecnologias, surgem novos desafios, conforme são adotadas novas práticas agrícolas embasada em automação e dados aumentam, surgem, também, questionamentos sobre as consequências no tipo e número de pessoas disponíveis para as forças de trabalho e o tipo de emprego que estarão disponíveis na futura economia relacionada ao agronegócio brasileiro.

Aumentar o uso de tecnologias pode deixar causar impactos ambientais. Apesar de os avanços tecnológicos serem um potencial de melhoramento dos retornos de produtividade, têm consequências sociais e ambientais que podem ser

positivas ou neutras. O desenvolvimento tecnológico em fontes de alternância de alimentos – alimentos a base de insetos, produtos de algas, carnes artificiais etc. – agricultura interna e muitos outros avanços têm em vista referir-se a disponibilidade e acessibilidade de alimentos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997**. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 1997.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.

CHAVICHIOLO, F. A. O uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, [S.l.], v.17, n.2, p.616-629, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1068>. Acesso em: 23 de maio de 2023.

EQUIPE FIDELVIEW. **Agronegócio no Brasil: um panorama da importância, oportunidade e desafios no país**. 24/02/2023. Disponível em: <https://blog.climatefieldview.com.br/agronegocio-no-brasil>. Acesso em: 21 de maio de 2023.

FAGERBERG, J. F.; MARTIN, B. R.; ANDERSEN, E.S. (Ed). **Inovations studies: Evolution and future challenges**. Oxford University Press, 2013.

FAVAS NEVES, M. **Ferramentas para o futuro do agro (e-book): estratégias para posicionar o Brasil como fornecedor mundial sustentável de alimentos, bioenergia e outros agroprodutos**. São Paulo: Editora Gente, 2014.

GARCIA, N. N. **La Gestión del Conocimiento como Fuente de Innovación**. Revista Escuela de Administración de Negocios, n. 61, p. 77-78, 2007.

GIMENEZ, Carolina M. **Identificação biométrica de bovinos utilizando imagens do espelho nasal**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Zootecnia e engenharia de alimentos. Pirassununga. Tese. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo. Zootecnia. Concentração de Qualidade e Produtividade Animal. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

IBGE – INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola 2011**, Rio de Janeiro, v. 24 n. 10, p. 1-80, 2011.

JACTO, S. **Agricultura 4.0: tudo o que você precisa saber**. 2018. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/agricultura-4-0-tudo-o-que-voce-precisa-saber/> acesso em: 23 de maio de 2023.

JANSEN, K; VELLEMA, S. **Agronegócio e sociedade: respostas corporativas ambientalismo, oportunidades de mercado e regulação pública**. Londres: Zed Books Ltd. 2004.

JORGE, D. M. **Análise de softwares de gestão da pecuária de corte**. Sober. 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/772.pdf>. Acesso: 05 de maio de

2023.

JUNIOR, I. R. M; L., C. E. L., OGLIARI, A; DIAS, A; GEISLER, L. Importância, definições e modelos de inovação. In Eliza C. et al. (Ed.) **Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas. 2009.

JUNIOR PADILHA, João. B. **O Impacto da Reserva Legal Florestal sobre a Agropecuária Paranaense, em um Ambiente de Risco**. Curitiba, 2004. Dissertação (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná.

LOURENÇO, Joaquim. **Histórico e evolução do agronegócio brasileiro**. Disponível em: <www.administradores.com.br> Acesso em: 03 de junho de 2023.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agronegócio Brasileiro: Uma Oportunidade de Investimentos**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/portal/>>. Acesso em: 29 de maio de 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MENDES, Judas Tadeu Grassi; JUNIOR, João Batista Padilha. **Agronegócio: uma abordagem econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

PRADO, R. M., **A formação dos complexos agroindustriais: a BRF e o crescimento de Rio verde em Goiás, 2016**. p. 179 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial) – coordenação de Pós-graduação *Strictu Sensu*, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2016.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, juro e ciclo econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.