

COMO O INVESTIMENTO EM PESQUISA DE BIOTECNOLOGIA DENTRO DA AGROPECUÁRIA CONTRIBUEM PARA O DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA DO BRASIL?

Layza E. Sousa Travezani

Dr. Miguel Carlos Ramos Dumer

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi descrever a importância do investimento em pesquisa na biotecnologia para os agricultores e o desenvolvimento da economia no Brasil. O referencial teórico relata o conceito da biotecnologia na agropecuária e o seu avanço, que continua até os dias de hoje, gerando vários benefícios e auxiliando na produtividade da plantação, além da relevância econômica da biotecnologia agropecuária, que possui uma grande representatividade no Produto Interno Bruto (PIB) do país. Para analisar a pesquisa foram utilizadas abordagens qualitativas, com objetivo exploratório, utilizando procedimentos como análise e coleta de dados fornecidos através dos questionários respondidos por uma pesquisadora e dois agricultores. Os resultados indicam que a biotecnologia pode ser considerada um instrumento que vem promovendo benefícios ambientais e econômicos para o Brasil, auxiliando-o em um desenvolvimento econômico sustentável e social.

Palavras-chave: Investimento. Biotecnologia. Economia.

ABSTRACT

The objective of the research was to describe the importance of investment in biotechnology research for farmers and the development of the economy in Brazil. The theoretical reference reports, along with the authors, the concept of biotechnology in agriculture and cattle raising and its advancement, which continues until today, generating various benefits and helping in the productivity of the plantation, in addition to the economic relevance of agricultural biotechnology, which has a large representation in the GDP (Gross Domestic Product) in the country. To analyze the research, qualitative approaches were used, with an exploratory objective, using procedures such as analysis and data collection provided through questionnaires answered by a researcher and two farmers. Biotechnology can be considered a tool that has been promoting environmental and economic benefits for Brazil, helping it in a sustainable economic and social development.

Keywords: Investment. Biotechnology. Economics.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, pode-se perceber como a tecnologia tem auxiliado na busca por um planeta mais ecológico e desenvolvido economicamente, e que para termos um não precisamos renunciar ao outro. Com essa linha de pensamentos foram

desenvolvidas várias pesquisas para diminuir os impactos ambientais e auxiliar no crescimento econômico ao mesmo tempo.

Neste contexto, temos a Biotecnologia, que é um conjunto de conhecimentos atribuídos ao desenvolvimento de métodos e técnicas associadas aos seres vivos, o estudo de microrganismos geneticamente modificados (transgênicos). As pesquisas buscam formas de contribuir para diminuição ou até mesmo resolução com os problemas causados pela ação do homem.

Essa tecnologia está mais em nosso dia a dia que temos conhecimento, na agropecuária por exemplo, consumimos cada vez mais alimentos modificados, utilizado para que possamos ter alimentos mais nutritivos, que utilizam menos agrotóxicos, resistentes a pragas que diminuem o uso de inseticidas, menos irrigação e ainda diminuem os custos com a produção e aumentam a produtividade, deste modo os agricultores obtêm melhores lucros sem agredir tanto o meio ambiente e nós temos alimentos de qualidade em nossa mesa.

Fica claro que a utilização na agricultura da biotecnologia ajuda a resolver problemas ambientais e na agregação de valor dos produtos. Nessa circunstância surge a seguinte questão do problema: Como o investimento em pesquisa de biotecnologia na agropecuária contribuem para o desenvolvimento da economia do Brasil?

A agropecuária é muito importante para o desenvolvimento econômico do Brasil, hoje o setor representa grande parte do PIB brasileiro, segundo uma pesquisa realizada pela Cepea (Centro Avançado de Economia Aplicada) em parceria ou com a CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil) a agropecuária alcançou a marca 26,6% do total do PIB do país em 2020, além da geração de diversos empregos, foi na contramão dos demais setores e foi o único ramo de atividade que teve aumento econômico em comparação com 2019 fechando o ano azul.

Deste modo os produtos e métodos que possam aumentar a lucratividade deste setor geram também uma grande diferença na economia geral do país, ajudando no desenvolvimento do mesmo. Ademais os que focam na preservação do meio ambiente são de extrema importância, já que nossos recursos e matérias primas advêm da natureza e são finitos, deste modo preservando-o também vai estar preservando a economia.

O estudo contribui na formação profissional, acadêmica, fatores sociais, econômicos e tecnológicos para os integrantes, possibilitando que o estudante universitário adquira formação intelectual, senso crítico e participação sobre o tema discutido. Despertando no aluno a busca de novos saberes, podendo contribuir para a sociedade em descobertas e desenvolvimento de novas teorias, desfazer-se de preconceitos é estruturar novas formas de pensar sobre avanços da biotecnologia no país.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BIOTECNOLOGIA

A tecnologia cresce de forma constante no mundo, presente cada vez mais no cotidiano da sociedade, as pesquisas relacionadas com essa área de conhecimento vão muito além da criação de novos produtos como, computadores, TVs e smartphones, a tecnologia aliada a ciência também é aplicada em áreas como medicina, meio ambiente e a agropecuária. Entre as novas frentes de inovação e tecnológica, uma das mais promissoras é a biotecnologia que possui um grande potencial de revolucionar a produção industrial (REVISTA FACTO, 2013). A sociedade e a economia sofrem um alto impacto gerado por esse campo de pesquisa, já que a biotecnologia pode ser aplicada em quase todas as áreas de conhecimento.

Biotecnologia é um conjunto de conhecimentos que permite a utilização de agentes biológicos (organismos, células, organelas e moléculas), para obter bens ou assegurar serviços. Além disso, é mais promissora estratégia para elevar a produção mundial de alimentos e melhorar a qualidade de vida do homem (AMBIENTE BRASIL, 2018). Segundo Batista (2015), “Biotecnologia é o ramo da Biologia que desenvolve tecnologias a partir de organismos vivos, ou matéria-prima a partir deles, baseado nos processos biomoleculares e celulares, para criar ou modificar produtos e resolver problemas na sociedade”.

A biotecnologia obteve seu desenvolvimento a partir do avanço do conhecimento sobre Genoma, Microbiologia e Biologia Molecular, é definida como “um conjunto de técnicas de natureza variada que envolve uma base científica comum, de origem biológica, e que requer crescentemente o aporte de conhecimento científico e tecnológico, oriundos de outros campos do conhecimento” (ONU, Convenção de Biodiversidade 1992, Art. 2). É o conjunto de conhecimentos que permite a utilização de agentes biológicos (organismos, células, organelas, moléculas) para obter bens ou assegurar serviços.

Essa tecnologia é dividida em duas classificações, a Clássica, que vem sendo utilizada a milhares de anos para produção de alimentos, tais como, queijo, iogurte, bebidas e pães, na área da saúde para medicamentos e vacinas, e até mesmo para melhoramentos genéticos de plantas. E a moderna, que teve início em 1944 a partir do descobrimento dos componentes do DNA, feito por Oswald Avery. O grande marco da clássica para a moderna ocorreu na década de 1970, quando conseguiram isolar o primeiro gene, e teve início o DNA recombinante, com essa descoberta foi possível a manipulação genética de organismos, e com isso criou-se o primeiro alimento transgênico, que cominou a “Revolução Verde”, onde se pregava o desenvolvimento tecnológico no campo, com a Revolução Verde obteve-se uma pequena elevação da oferta per capita mundial de alimentos (GNECHI, 2011, p. 18).

De início, a biotecnologia moderna trouxe mudanças drásticas no mercado da indústria de fertilizantes e de sementes, isso resultou em impactos na indústria de insumos. E então, a partir de 1996, ela começou a ser introduzida na agricultura, por meio de sementes geneticamente modificadas. Depois disso, ela também passou a causar impacto na indústria de processamento, com a importância de rotulagem e rastreamento dos produtos derivados de cultivos geneticamente modificados (SILVEIRA, 2005, p.101).

Pode-se dizer que a principal colaboração da biotecnologia moderna à agricultura é a capacidade de criação de novas espécies a partir da junção de genes entre duas ou mais espécies. Essas plantas chamadas de transgênicas objetivam o desenvolvimento de uma planta com um atributo de interesse econômico, como é o caso

das plantas resistentes a vírus ou a pragas (EMPBRAPA, 2017). Além da agricultura, a pecuária vem utilizando a biotecnologia de forma acentuada nos últimos anos com objetivo de aumentar os ganhos econômicos, além de uma alternativa de menor custo e mais sustentável, a biotecnologia é capaz de produzir alimentos mais saudáveis, para a saúde do homem, como por exemplo, o *golden rice*, “arroz geneticamente modificado para produção de β - caroteno, precursor da vitamina A” (BRASIL BIOMAS, 2022).

Ademais, com as técnicas e pesquisas realizadas pela biotecnologia é possível a geração de hormônios de crescimento bovino, que melhora a produção de leite, vacinas para prevenção de doenças, e testes de DNA para melhoramento das características animais, entre outros benefícios “Essas técnicas ajudam a melhorar a produção do alimento, qualidade do produto animal, produção eficaz, sustentabilidade, entre outros benefícios” (COUTINHO, 2010, p.5).

Desde o século 20 a produção animal passou a ser uma atividade comercial, desde então a busca por animais como bovinos, aves e suínos, que se adaptassem às mais variadas condições obteve uma ênfase na sua demanda. “Deu-se início então aos programas de melhoramento genético, que visavam a otimização dos índices de produtividade, tal como a adaptabilidade de espécies animais para finalidades econômicas” (CAPANEMA, 2012, p.127).

A biotecnologia está em constante avanço no Brasil, e apesar de muitas empresas privadas financiarem as pesquisas dessa área de estudo, a maior parte ainda vem do setor público através da EMBRAPA, que recentemente iniciou um programa para fortalecer pesquisa e desenvolvimento da biotecnologia nacional. O secretário de Pesquisa e Formação Científica do MCTI, Marcelo Morales, destaca que o Brasil detém uma vasta biodiversidade, centros de pesquisa de excelência em setores como saúde e produção agropecuária, e precisa investir na conversão do conhecimento gerado em produtos e processos que tragam benefícios para a sociedade brasileira, o país conta com uma grande pluralidade biológica, rico em diversidade de plantas e animais, possui grande potencial para avanço da biotecnologia na agropecuária (IMESP, 2021).

2.2 AGROPECUÁRIA

A agropecuária é um setor econômico primário que se dá através da junção da Agricultura (Cultivo de Plantas) e da Pecuária (Criação de animais). A agropecuária possui grande importância para a sobrevivência dos seres humanos, pois através dela se obtêm os alimentos para consumo humano e animal. “A ciência aplicada à agricultura tem conseguido não somente aumentar a produtividade dos alimentos, mas reduzir, ou mesmo eliminar, danos ao meio ambiente” (PARTENIANI, 2001, p. 304). Ela permite que diversas outras atividades sejam exercidas, pois, dela advém o extrativismo de matéria prima para produtos, como, medicamentos, roupas, dentre outros.

O homem exerce a agricultura desde o período Neolítico, quando se percebeu que as sementes que caíam no chão desenvolviam-se mais em determinadas regiões, então começaram a semear e colher frutos desses lugares mais férteis e nesse

mesmo período começaram a domesticar e criar animais, fixando moradia nessas terras.

No Brasil a agricultura é um dos setores de maior importância econômica, sendo o segundo maior exportador do mundo, segundo a Organização Mundial de Comércio (OMC), e o primeiro em exportações de soja, um dos principais commodities (produtos que servem para matéria-prima) do mundo (FORBES, 2022). Porém, nem sempre foi assim, a agricultura brasileira era rudimentar em meados do século passado. A soja era uma curiosidade no Brasil, sem expressão para o mercado doméstico, menos ainda para o comércio internacional do país (EMBRAPA, 2018).

A vasta diversidade de biomas atrelada a políticas públicas e o empreendedorismo agrícola, tiveram grande influência, para que o Brasil passasse de importador para um dos maiores exportadores de alimentos do mundo. Mas o grande fator para que isso pudesse ser uma realidade, foram os investimentos em pesquisas científicas e tecnológicas. Elas possibilitaram a adequação de plantas em lugares, onde essas não sobreviveriam em condições normais, e contribuíram, para uma necessidade de menor área de plantio, isso graças a tecnologias, como o melhoramento genético.

Um exemplo dessa tecnologia é a soja, que é cultivada em lugares com temperaturas amenas, mas, com técnicas de melhoramento genético, foram desenvolvidas plantas de soja adequadas às condições de solo e clima do Brasil (EMBRAPA, 2018). De acordo com a CONAB, atualmente o maior produtor de soja do Brasil é o Mato Grosso do Sul, tendo o clima tropical como predominante.

2.3 RELEVÂNCIA ECONÔMICA DA BIOTECNOLOGIA NA AGROPECUÁRIA

O agronegócio é um dos principais setores econômicos do Brasil, e nas últimas décadas obteve êxito em seu crescimento, em 2021 o setor representou 27,4% do PIB brasileiro, tendo um aumento com relação a 2019, onde correspondia 26,6% do total do PIB do Brasil (EXAME, 2022).

Em 2021 o Brasil tornou-se o quarto maior produtor de grãos e o maior exportador de carne bovina do mundo (EMBRAPA, 2021). O país detém cerca de 22,2% das exportações mundiais, sendo o primeiro em produção de soja e o terceiro na produção de milho (ESTADÃO, 2022). Segundo a consultoria Celeres, 96,5% da soja e 88,4% do milho produzidos no Brasil são transgênicos. “Os transgênicos são definidos como organismos geneticamente modificados (OGM) de origem vegetal, animal ou microbiana, nos quais o material genético sofreu alterações por meio da engenharia genética” (CONDESSA, 2020; p 305), ou seja, alimentos que advêm da biotecnologia.

A biotecnologia que proporciona recursos tecnológicos, tais como, plantas imunes a pragas, resistentes a agrotóxicos, alimentos mais nutritivos, custos reduzidos, diminuição da contaminação do solo, melhor aproveitamento da área de plantio, através do melhoramento genético, além de produção de medicamentos para animais, entre outros. Esses processos mostram que, além de aumento da produtividade, a biotecnologia moderna pode contribuir para a redução dos custos de produção, para a produção de alimentos com melhor qualidade e para o

desenvolvimento de práticas menos agressivas ao meio ambiente (SILVEIRA, 2005, p 102).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a demanda por uma maior quantidade de comida só tende a crescer nos próximos anos, com estimativa de 10 bilhões de habitantes na terra em 2050, com isso pesquisas buscam por soluções de problemas que esse crescimento poderá arrecadar, como a fome e, falta de água. A transgenia poderá ser uma ferramenta importante para essa tarefa, em um futuro em que as pessoas poderão sofrer com a falta de água e áreas agricultáveis para produção de alimentos, os grãos que provêm da biotecnologia serão de grande valia, por necessitarem de menor área de cultivo e menos água para irrigação.

Além da ameaça com a possível falta de alimento causado pelo crescimento da população, o mundo sofre com o problema das mudanças climáticas, dentre outros, ocasionados pela poluição e desmatamentos irregulares, esses fatos podem ter impactos diretos na economia. Entre as tecnologias que apresentam potencial para contribuir para o desenvolvimento sustentável, a biotecnologia tem muito a oferecer, especialmente nos campos da produção de alimentos, geração de energia, prevenção da poluição ambiental e biorremediação (SCHENBERG, 2010, p. 07).

Atualmente o modelo de consumo e desenvolvimento utilizado pela grande maioria dos países desenvolvidos ou desenvolvimento sobrecarrega o ecossistema e seus recursos naturais, colocando em risco o esgotamento de matérias primas e alimentos que o ser humano necessita para sua sobrevivência. A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criado pelas Nações Unidas, elaborou um relatório intitulado *Brundtland*, Ele implica admitir que é possível utilizarmos os recursos naturais para fins sociais de modo a garantir as necessidades das gerações atuais sem prejudicar as necessidades das gerações futuras (MIRANDA, 2019, p. 80).

Sendo assim, a biotecnologia é uma opção que ajuda na redução desse impacto na natureza sem prejudicar sua economia, pois, há técnicas disponíveis, que são capazes de auxiliar no aumento da produtividade e diminuição dos custos, na mesma área de plantio já utilizada, sem a necessidade de aumentar suas terras, as chamadas "fronteiras agrícolas" a biotecnologia então pode ser essencial para que a economia do país não pare de avançar e estagne ou diminua, e ainda auxiliar na diminuição da degradação ambiental, já que não se necessita de uma maior área para o plantio de novas plantas ou grande quantidade de água para manutenção.

2.4 OUTROS ESTUDO SOBRE INVESTIMENTO E BIOTACNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

O estudo de Menegatti e Barros (2007), teve como objetivo o estudo de uma determinação e comparação do custo médio incorrido na produção de soja convencional e transgênica para o Estado do Mato Grosso do Sul na safra 2004 e 2005, através de dados primários, levantados por pesquisa de campo. Seus dados foram avaliados de acordo com os custos médios por hectare, a partir destes dados, foi feito a média aritmética representativa da região. De acordo com o resultado do estudo, no ano em questão, pode-se verificar que a soja comum possuía um custo

médio totalizado em m R\$992,50 por hectare ou 64,86% do custo total, e o seu custo variável total obtinha o valor de R\$1.106,67 por hectare, ou 74,45% do custo total. Já a soja transgênica detinha R\$849,34, o que representava 63,7% do custo total por hectare e em seu e seu custo variável foi de 70,88% do custo total com a quantia R\$945,14 por hectare, uma diminuição de 17,1% com relação a soja comum.

Já o estudo de Valle e Santos (2008), buscou analisar como a biotecnologia pode ser fonte de desenvolvimento social e econômico para o Brasil. Foram utilizadas revisões bibliográficas para a resolução e conclusão do estudo. Como apresentado por Valle e Santos, não foi possível a demonstração dos resultados de forma concreta, esses foram gerados através de interpretações subjetivas que se originaram a partir dos objetivos específicos da pesquisa realizada. O objetivo que obteve o melhor esclarecimento dentre os analisados foi detalhar o campo da biotecnologia e sua importância transversal para o desenvolvimento científico e social. Através das análises realizadas constatou-se que diversos mercados, como saúde humana, gerenciamento ambiental e agricultura podem ser beneficiados com aplicações biotecnológicas o que se reflete no bem-estar social.

Grutka, Garcia e Fachinetto (2021), buscaram evidenciar em sua pesquisa como a biotecnologia traz benefícios de ordem social, ambiental, economia e cultural, atrás de dados atuais sobre a perda da biodiversidade e informações de ordem legislativa. O estudo baseou-se em dados fornecidos pelo governo e pesquisas relacionadas com o tema. Concluiu-se que a biotecnologia apresenta um grande potencial para geração de atividades econômicas com benefícios públicos, e está empregada em diversos setores, saúde, meio ambiente, agropecuária, dentre outros. Porém, existe o desafio de valorizar os produtos biotecnológicos e conhecimentos da diversidade biológica.

A pesquisa de Anjos, (2020), teve como objetivo a análise bibliométrica da valorização de biotecnologia entre os anos de 1945 e 2019. Foi utilizada a abordagem quantitativa a partir de análise bibliométrica de trabalhos com mesmo tema ou semelhante. Um dos resultados apresentados foi a maior concentração de documentos como tema em países em desenvolvimento, o que a potencializa a ideia de que a biotecnologia tem ação no crescimento econômico. Foi identificado que a biodiversidade, peça chave da biotecnologia ainda é invisível seus mercados alvos. No entanto acredita-se que o cenário tende a mudar, devido a atual tendência da economia, que é desenvolver conceitos e ferramentas para fortalecer temas tecnológicos e seus mercados alvo.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 DESIGNE METODOLOGICO

Esta pesquisa baseia-se em um método dedutivo, que se trata de uma análise informativa, com intuito de chegar à conclusão da questão da pesquisa, sendo que na decorrência da análise podem ser encontradas respostas ineficazes e inválidas.

Segundo Carlos Antônio Gil (1989 pg. 28) “o raciocínio parte de princípios considerados como verdadeiros e indiscutíveis para chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica”. O método comparativo foi usado como ferramenta de auxílio para se chegar a uma conclusão com uma maior aquisição.

A questão é abordada de forma qualitativa onde o estudante coleta informações que possa usar de forma de descrever, de opiniões e pontos de vista passado pelo entrevistado. Godoy (1995, p. 21) afirma “[...] hoje em dia a pesquisa qualitativa ocupa um reconhecido lugar entre as várias possibilidades de se estudar os fenômenos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais, estabelecidas em diversos ambientes”. Para execução do trabalho, foram utilizados procedimentos metodológicos sendo ferramentas de auxílio de estudo para chegar à conclusão do estudo.

3.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com ajuda de material já elaborado constituído de ideias já discutidas por outros autores que trataram problemas, e levantando críticas. Este estudo terá auxílio da pesquisa bibliográfica para desenvolver a questão da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica é o primeiro passo na elaboração fundamental do procedimento de investigação, quer dizer, após a escolha de um assunto é necessário fazer uma revisão bibliográfica do tema apontado. Essa pesquisa auxilia na escolha em um método mais apropriado, assim como em um conhecimento das variáveis e na autenticidade da pesquisa. Segundo o Gil (2008, pg.50) a pesquisa bibliográfica “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”.

3.3 ESTUDO DE CAMPO

Esta pesquisa está sendo realizada através de questionário elaborado pelos alunos do Centro Universitário Salesiano (UNISALES) na qual será entregue para duas pessoas com funções e trabalho diferentes, mas que trabalha na mesma área discutida na pesquisa, com intuito de responder a principal pergunta do trabalho: Como o investimento em pesquisa de biotecnologia na agropecuária contribuem para o desenvolvimento da economia do Brasil?

O Estudo de Campo é um método de pesquisa na qual a etapa refere-se à observação, coleta, análise e interpretação de dados, com o aspecto de alcançar e esclarecer o problema pesquisado. Segundo Ruiz (2006), o Estudo de Campo “procura se aprofundar muito mais nas questões propostas do que na distribuição das características da população. Desse modo, seu planejamento torna-se mais complexo e, ao mesmo tempo, sua aplicação é mais flexível do que os *surveys*”.

O andamento do trabalho utilizou ferramentas do procedimento metodológicos, dados coletados do questionário respondido pelos entrevistados, com o objetivo de coletar informações para auxiliar no entendimento da questão da pesquisa.

3.4 PESQUISA EXPLORATÓRIA

Este estudo se caracteriza como um estudo exploratório, na qual tem finalidade de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideais. Podendo ser usadas para auxiliar na elaboração de formulários ou até mesmo para servir de base para um estudo futuro. Segundo (GIL, 1987, pg.41) a pesquisa Exploratória “proporciona maior familiaridade com a questão do problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

3.5 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O estudo terá como auxílio questionário, na qual terá o intuito de adquirir dados das respostas dos entrevistados. O questionário é um dos procedimentos que mais contribui na coleta de dados, sendo desenvolvido para medir atitudes, opiniões, comportamento e outras questões. Oliveira (1997, p. 165) afirma que o questionário apresenta as seguintes características: (1) deve ser a espinha dorsal de qualquer levantamento, (2) deve reunir todas as informações necessárias (nem mais nem menos), (3) deve possuir linguagem adequada.

Esta pesquisa aplicou o questionário no mês de maio de 2021. Os entrevistados, uma estudante e dois agricultores, moram no Estado de Minas Gerais. O estudo foi retratado a partir de pesquisas qualitativas, a aplicação do questionário foi com perguntas que proporcionaram conhecimento do entrevistado que trabalha no ramo da agropecuária. As informações coletadas diante de dados primários, sendo realizadas apenas com aplicação de questionário.

Foram feitos dois questionários com diferentes questões: O 1º possui questões nas quais o entrevistado tem conhecimento, como biotecnologia e sua importância na agropecuária e na economia; também irá captar de que forma a biotecnologia pode ter melhorado a economia e ter influenciado no crescimento do país; de que forma a biotecnologia pode contribuir no desenvolvimento social e econômico; além de ter o conhecimento sobre a bioeconomia no Brasil. No 2º questionário, o entrevistado não possui nenhum conhecimento sobre a biotecnologia, sua importância e nem possui tecnologia em seu plantio. Esta coleta de dados irá fornecer informações nas quais serão analisadas e auxiliaram na finalização do estudo.

3.6 MÉTODO COMPARATIVO

Nesta pesquisa os alunos do Centro Universitário Salesiano, fará comparação de como a biotecnologia na agropecuária pode ajudar na economia, terá comparação com o Brasil e os Estados Unidos, uma das grandes potências do Mundo. O método comparativo é aplicado para explicar aspectos característicos de cada caso individual. De acordo Bendix (1977:16-7), “os estudos comparativos aumentam a visibilidade de uma estrutura em contraste com outra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mundo hoje se encontra com uma grande missão, continuar seu crescimento econômico com bases sustentáveis, para que os recursos naturais, utilizados como matéria prima para os produtos que consumimos não desapareçam ou diminuam, e até mesmo amenizar os efeitos do aquecimento global.

Com essa necessidade se deu a Bioeconomia, que de acordo com a EMBRAPA, tem como objetivo oferecer soluções sustentáveis para produção de forma que o meio ambiente não seja tão afetado, através de substituição de recursos fósseis e não renováveis. Segundo a (OCDE) Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, a bioeconomia corresponde a 2 trilhões de Euros e cria cerca de 22 milhões de empregos no mercado global. A (OCDE) ainda estabelece que em 2030 a bioeconomia deverá representar 2,7% do PIB, dos países que fazem sua utilização, em países como o Brasil onde há grandes recursos biológicos, devido a sua grande biodiversidade, esse número poderá ser ainda maior.

A tecnologia, que cada dia mais vem avançando, e nos possibilita processos e recursos que amenizam muito impacto ambiental, tais como, energia eólica e solar, carros elétricos que diminuem os gases CO₂ no planeta, ou até recursos que limpam rios poluídos. É uma grande aliada no objetivo da diminuição do impacto do homem na natureza.

Com o desenvolvimento da tecnologia, através dos anos, foi possível gerar áreas de conhecimento de ponta para auxiliar nessas questões, como a biotecnologia que hoje é considerada a mais importante delas. A biotecnologia é uma engenharia genética que utiliza recursos biológicos para modificar, produzir e melhorar produtos ou processos em uma determinada área, é aplicada em atividades como saúde, informática, química, física, alimentar, entre outros (EMBRAPA, 2017).

A tecnologia vem colaborando muito não só para transformar o mundo em um lugar mais sustentável, mas como também para diminuição de custos, despesas e aumento no lucro de produtores e empresários.

Dentro deste contexto, esta pesquisa buscou evidenciar através de questionário respondido por uma pesquisadora de genética e bioquímica, de Uberlândia-MG, os benefícios comprovados por pesquisas da biotecnologia dentro da agropecuária para a economia do Brasil.

A agropecuária é um setor de extrema importância para o Brasil, um setor que está em constante desenvolvimento no país, sendo o único que configurou alta no ano de 2020. Porém, este setor tem grandes desafios pela frente, um deles é melhores formas de continuar seu desenvolvimento, sendo que o mundo poderá sofrer o

esgotamento de recursos naturais, para dar continuidade na produção de alimentos, além disso o aumento da população, que a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estima que em 2050 chegará a grande marca de 10 bilhões de pessoas. Diante desses fatos, cientistas vêm buscando uma solução para esses problemas, que podem afetar em muito não só o aumento da fome, mas também a economia de forma avassaladora.

“Nesse cenário, surge a biotecnologia, que visa criar ou aprimorar técnicas e processos a partir de organismos vivos para resolver ou minimizar problemas. A biotecnologia pode contribuir ativamente para que a agricultura produza mais, sem a necessidade de expandir a área plantada economizando os recursos não renováveis. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio do melhoramento genético, do cultivo in vitro e de técnicas de engenharia genética.” (ENTREVISTADO 1, 2022). Todos esses processos contribuem para a economia de forma eficaz.

Frente ao uso acentuado dos recursos naturais e possíveis esgotamentos em nível biofísico da terra, fenômenos que prefiguram mudanças econômicas em diferentes setores deram início a um olhar interdisciplinar no qual muitos cientistas estudam, planejam e executam relações formais entre um “novo crescimento” ou “decrecimento” respeitando os limites biológicos. (COSTA, 2019). Neste contexto, a biotecnologia pode fornecer meios para o aumento da produção agrícola pela aplicação do conhecimento molecular da função dos genes e das redes regulatórias envolvidas na tolerância a estresse, desenvolvimento e crescimento, “desenhando” novas (TAKEDA, MATSUOKA, 2008).

A biotecnologia tem atuado na tentativa de minimizar e solucionar problemas. Está intimamente relacionada à maior eficiência de processos, com a economia de recursos naturais, com a preservação do meio ambiente, e com aumento da produtividade. Deste modo, está diretamente ligada a melhoria da economia, com sua implantação em mais propriedades nos últimos anos, auxiliou no aumento da produtividade dos produtores.

De acordo com a EMBRAPA, no último ano o Brasil foi o segundo maior na importação de soja do mundo. Cerca de 81% da soja mundial é transgênica, desenvolvida através da engenharia genética da biotecnologia, e permite produção de forma mais rentável para o produtor, além de conservação do solo entre outros benefícios (CROPLIFE AMÉRICA LATINA, 2015). Esse é um dos exemplos que demonstra como a biotecnologia como atuar de forma efetiva na economia do país, pois, esses fatores ajudaram o setor a continuar crescendo mesmo com país em uma crise econômica, o setor se manteve em crescimento.” Sendo uma ciência relativamente nova, em constante desenvolvimento e que ainda apresenta muito potencial. Com novos e maiores investimentos, novas abordagens irão surgir ainda mais vantagens para a economia mundial” (ENTREVISTADO 1, 2022).

A partir da valoração dos ativos naturais dos imóveis rurais, o investimento em biotecnologia e inovações de maior produtividade, pode viabilizar a restauração das áreas com pastagens degradadas, por meio de sistemas agroflorestais, além de conservar as áreas de vegetação nativa. Assim, a pecuária de corte e/ou de leite (bovinos e bubalinos) pode contribuir para capitalizar os pequenos produtores, incluir mão de obra, adicionar valor aos produtos e melhorar a qualidade de vida da população local.

Desta forma, pode-se perceber como a tecnologia pode influenciar de forma assídua no desenvolvimento social e econômico do Brasil. No mundo atual, pensa-se

em formas de continuar se desenvolvendo e produzindo de forma que a natureza não sofra mais tantos danos, buscando equilíbrio para o consumo e a preservação.

Sendo assim, métodos que preservem o meio ambiente são extremamente importantes. Com a biotecnologia, não se consegue, apenas a diminuição do impacto do homem na natureza para manutenção da produção, como um melhoramento no alimento, além de maior produção, por tanto maior crescimento econômico. “A biotecnologia pode atuar ativamente na agropecuária para promoverem melhor resultados nas lavouras, na preservação do meio ambiente, na redução de doenças e no melhor tratamento de comorbidades, no melhor aproveitamento dos recursos, na diminuição da desigualdade, possibilitando a produção de alimentos, a criação de animais até mesmo em locais não apropriados para tais atividades e em vários outros aspectos” (ENTREVISTADO 1, 2021).

A Bioeconomia é uma ciência que busca o desenvolvimento econômico de forma sustentável, ou a forma mais sustentável/compatível possível com o crescimento econômico. Nicholas Georgescu-Roegen foi um dos primeiros a notar a relação entre a economia e a biologia; ele chamou a atenção para a insustentabilidade do crescimento, pois notou que os recursos naturais disponíveis para a exploração na Terra não seriam compatíveis com o padrão que estava se estabelecendo (GEORGESCU-ROEGEN, 1971, p. 57). O uso do termo bioeconomia tem sido entendido por um vínculo mais estreito com os conhecimentos associados à biotecnologia, e com as suas diversas técnicas (JUMA, KONDE, 2001, p. 15).

De acordo com Aragão (2003), a “biotecnologia é o uso de seres vivos e seus componentes na agricultura, alimentação e saúde, além do emprego na produção ou modificação de produtos em processos industriais”. Sendo assim, pode-se perceber a tendência em unir a bioeconomia à biotecnologia, e em como elas convergem em diversos aspectos. A propósito, a biotecnologia pode ser utilizada como uma das principais ferramentas para avanços na Bioeconomia (ARAGÃO, 2003).

No âmbito nacional, em 1994 o decreto legislativo N° 2 aprovou o texto da CDB, e em 2008 o Governo Federal lançou a Política de Desenvolvimento Produtivo PND. Esta política coloca a biotecnologia como área estratégica para o desenvolvimento nacional. Do mesmo modo, o Decreto n.º 6.041 de 2007 instituiu a Política Nacional de Biotecnologia, visando criar condições e o ambiente adequado para a geração de inovações nesta área. (MEJIAS, 2019).

Apesar de ser considerada uma tecnologia de grande importância para o desenvolvimento do país, o Brasil ainda hoje tem muitos desafios para seguir em conjunto com a biotecnologia. “Acredito que o maior desafio enfrentado atualmente seja a falta de recursos e a falta de incentivo governamental. Com maiores incentivos, os produtores poderiam começar a utilizar ativamente a biotecnologia em suas produções, poupando recursos e aumentando as produtividades. Porém isso está começando a se tornar uma realidade e penso que em poucos anos, a biotecnologia estará ativamente presente na agropecuária brasileira” (ENTREVISTADO 1, 2022).

Para Mariana S dos Santos “Há necessidade de uma verdadeira política administrativa pública brasileira, que não só define melhor os objetivos e metas de programas como o CBAB, bem como utilize de forma eficaz as parcerias entre universidades e empresas para que o conhecimento já existente tenha valor agregado a ele. Desta forma, entende-se que acesso aos recursos financeiros, mais investimentos e maior incentivo à pesquisas são algumas das medidas que o Brasil poderia tomar para que a biotecnologia se torne um mecanismo de desenvolvimento

econômico e social" (SANTOS, 2008).

Ainda que o Brasil enfrente diversos desafios para o seu desenvolvimento verde, através da biotecnologia, é de grande valia que os produtores comecem a utilizar os recursos disponíveis, pois assim, há o melhoramento de sua produção e seu lucro, além de alimento de melhor qualidade. "Apesar do desconhecimento dos benefícios da biotecnologia agrícola por parte de algumas pessoas, ela está sendo cada vez mais aceita entre os produtores. Cultivares transgênicas, por exemplo, estão ocupando quase 100% das áreas plantadas no mundo e têm permitido aumentos na produtividade, redução na aplicação de agroquímicos e preservação de recursos naturais, o que aumenta a lucratividade por parte dos produtores" (ENTREVISTADO 1, 2022).

A adoção de tecnologias que reduzam pulverizações de produtos químicos nas lavouras pode favorecer a obtenção de benefícios secundários, como a redução do uso de matéria-prima na produção de agrotóxicos, na conservação de combustíveis utilizados para produzir, distribuir e aplicar tais agrotóxicos, e pela eliminação da necessidade de uso e descarte de embalagens de agrotóxicos (GOMES; BARIZON, 2014, p. 8-9)

Os ganhos econômicos obtidos pelo setor produtivo também são evidentes, mesmo levando em conta o custo do uso da tecnologia. Os ganhos anuais de renda de produtores americanos utilizando milho *Bt* no período de 1996 a 2005, que representou um benefício acumulado no período de U\$ 1,92 bilhão (NEPOMUCENO, 2007)

Desse modo, para evidenciar esses benefícios, este estudo ainda buscou comparar duas propriedades, produtoras de café, localizadas em Minas Gerais-BR. Uma delas utiliza a biotecnologia para o auxílio de sua produção, enquanto a outra ainda não utiliza desse recurso. Essa comparação tem como objetivo demonstrar como a utilização da biotecnologia na produção de alimentos pode ser vantajosa para o agricultor e para o desenvolvimento do Brasil.

A primeira propriedade analisada está localizada no município de Mutum-MG, nela o produtor, apesar de conhecer os benefícios que a biotecnologia trás, ainda não a utiliza nas plantações de sua lavoura, entretanto, de acordo com ele, obtém o conhecimento de que os grãos modificados podem produzir até 100% a mais dos grãos comuns, ele tem interesse em implantar em sua propriedade, para que com isso aumente sua produção e lucro.

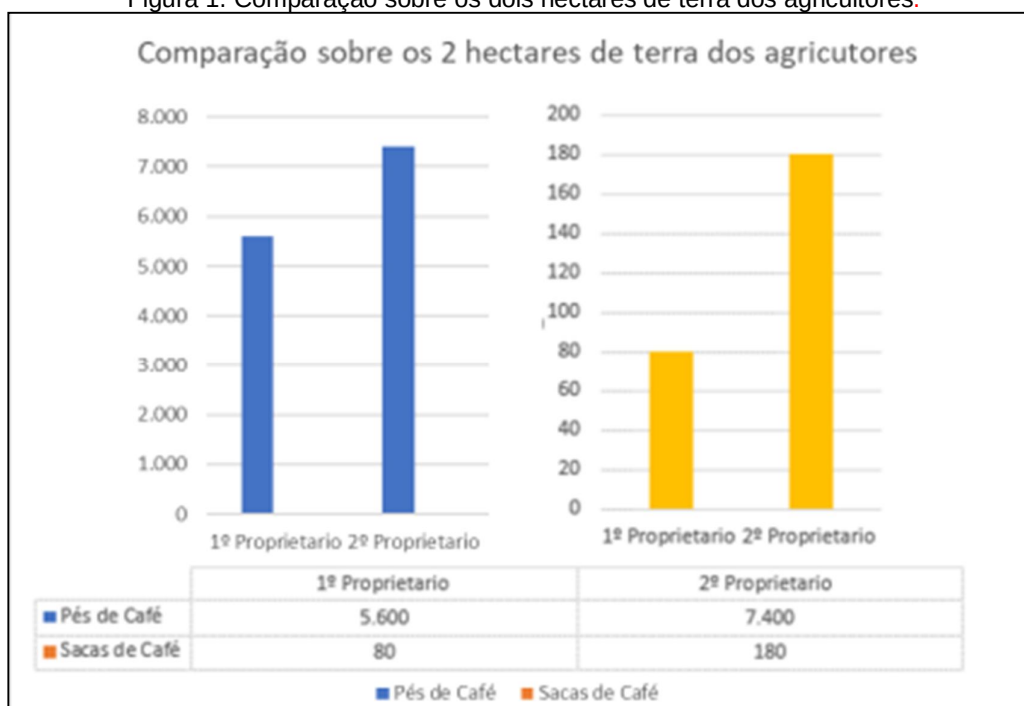
O produtor 1 faz uso das plantas de café arábica comum. O grão de arábica comum é uma planta mais sensível e mais sujeita a pragas e intempéries devido ao seu formato. A área de cultivo do produtor é de 2 hectares, que contém 5.600 pés de café. A lavoura dessa propriedade rende em média 40 sacas de café por hectare. Para a adubação o produtor usa cerca de 11 litros de agrotóxicos, suas despesas e custo consomem cerca de 60% de sua receita.

A segunda propriedade, está situada no mesmo município, porém, o produtor, formado em engenharia agrônoma, já vem utilizando da tecnologia avançada da biotecnologia em sua plantação. Ele afirma que o uso o ajuda no melhor controle de pragas e no melhor condicionamento do solo, que depois de começar com o uso viu enorme diferença, principalmente no que diz respeito aos tratamentos das áreas de plantio, ele tem como objetivo a usando a biotecnologia, melhorar sua produção e renda sendo o mais sustentável possível. Sua lavoura conta com a quantidade de

7.400 pés de café conilon clonal em dois hectares, que produzem 180 sacas, e 5.000 de acauã arábica em 1.100 hectares, que produzem 75 sacas. Os dois grãos são geneticamente modificados. Com relação aos grãos utilizados, o acauã é uma variedade de café mais resistente ao período de estiagem e a doenças, como nematoides e ferrugem, já o clonal possui uma técnica utilizada na irrigação feita por gotejamento tem como principais vantagens; um menor custo, além de ter um gasto menor de água e de energia, pois pode ser feita utilizando uma bomba de menor capacidade. Seu lucro é em média 35% do que é vendido.

Este estudo fez uma comparação de volume de produção e lucratividade entre as duas propriedades, e obteve os seguintes resultados:

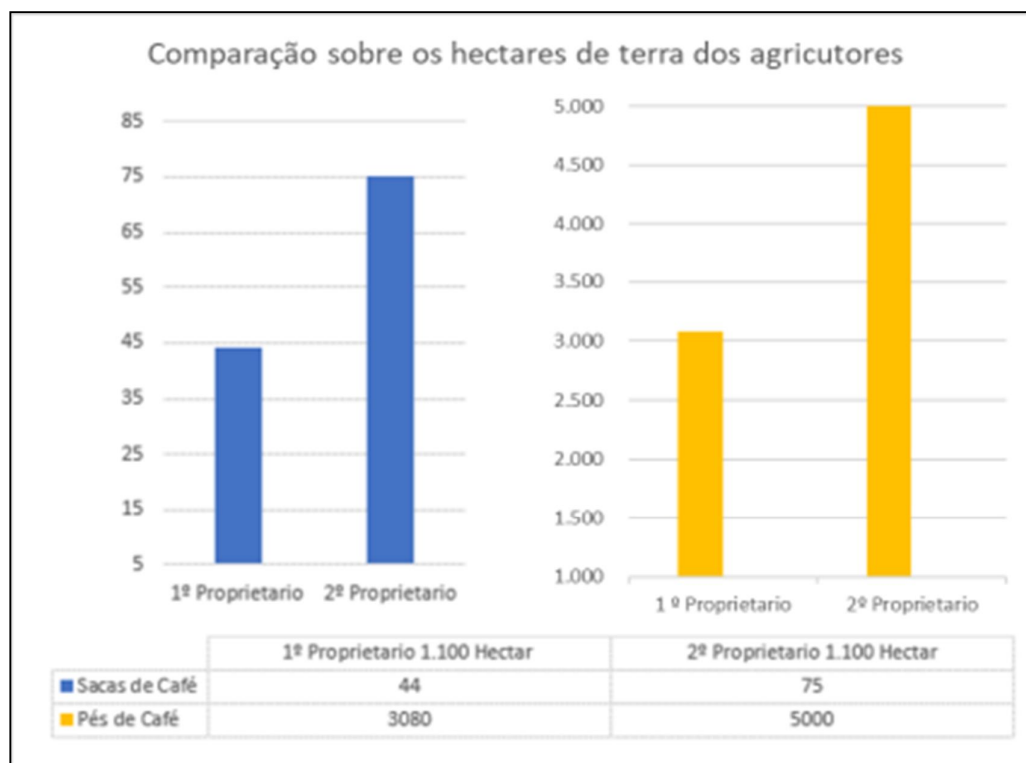
Figura 1. Comparação sobre os dois hectares de terra dos agricultores.



Fonte: Elaboração Própria

A Figura 2 evidencia como os grãos modificados através da biotecnologia produzem significativamente mais do que grãos comuns, no caso desta análise, a variação do produtor 1 que utiliza os grãos comuns, para o 2 que utiliza os modificados foi de 125% a mais para o que utiliza da biotecnologia para auxiliar na plantação.

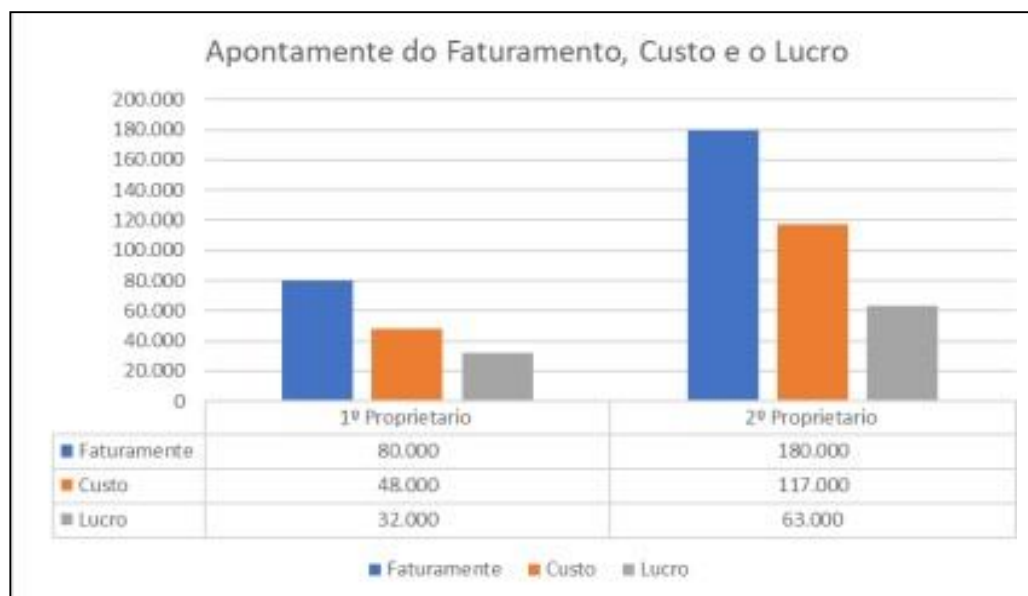
Figura 2. Comparação sobre os hectares de terra dos agricultores.



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 3 apresenta como o lucro também é muito maior nas propriedades que utilizam os grãos modificados do que nas que não utilizam. Este estudo atestou que na propriedade que aplica as técnicas da biotecnologia o lucro com o café conilon clonal foi cerca de 97% maior do que na que na propriedade que utiliza o conilon comum, mesmo o produtor 2 afirmando ter 5% a mais de gasto da sua propriedade com custos e despesas, do que o produtor 1, seu lucro é muito superior.

Figura 3. Apontamento do faturamento, custo e o lucro.



Fonte: Elaboração própria

Desse modo, esta pesquisa indica que a biotecnologia é uma forte aliada para os produtores rurais e para o meio ambiente, evidenciando de forma prática como em uma mesma quantidade de área de plantio pode ter uma produção de alimentos e um lucro muito maior, se os produtores utilizarem a tecnologia a seu favor.

Apesar de a biotecnologia ser uma tecnologia nova, e não se saber dos seus efeitos na natureza, e nos organismos ao longo dos próximos anos, ela atua de forma eficaz para amenizar problemas como falta de espaço para cultivo alimentar, auxiliando desse modo no combate a fome e na preservação do meio ambiente, já que a tendência é que a população seja cada vez maior e necessite de uma produção maior de alimento, e que um desmatamento maior do que o atual é inviável para a situação climática do planeta. Além disso, uma produção maior também gera resultados maiores no faturamento do agricultor, o que gera um maior desenvolvimento econômico no país, já que o agronegócio é responsável por 26,6% do PIB brasileiro, em 2020 foi responsável por cerca de 48% das exportações, e foi o setor que mais gerou empregos no país neste ano.

O Brasil é um país com grande potencial para biotecnologia, pois, conta com uma enorme biodiversidade, porém cada vez menos investe em pesquisas com ciência e tecnologia, na contramão dos países mais desenvolvidos como, os Estados Unidos, China e Alemanha. Segundo, Roberto Amaral, ex-ministro de ciência e tecnologia do Brasil, 'As grandes nações investem em ciência e tecnologia, não por serem ricas, mas são ricas porque investem em ciência e tecnologia'.

Hoje o Brasil investe 1,26% do PIB em ciência e tecnologia, esse número é inferior à média mundial de 1,79%. Os EUA e China juntos somam cerca de 63% dos investimentos das pesquisas de P&D, os Estados Unidos investem cerca US\$ 476,5 bilhões anuais, e a China US\$ 370,6 bilhões, os dois países hoje são as duas maiores potências mundiais, os maiores PIB's do planeta, enquanto isso o Brasil investe apenas cerca de 41 bilhões ao ano, e caiu na 10 posição do ranking mundial para 12 no ano de 2020.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve a finalidade de comprovar a importância de se fazer mais investimento nas pesquisas nas áreas de Biotecnologia agropecuária no Brasil. A biotecnologia que vem promovendo benefícios ambientais e econômicos, acarretando menor utilização de agrotóxicos, maior produtividade, desenvolvimento de produtos que são mais resistentes a pragas, aumento do valor nutritivos dos alimentos e da diversificação da produção, e quanto na economia dos agricultores e no próprio país, vem fornecendo redução dos custos de produção e aumentando a lucratividade. Atualmente agropecuária vem tendo uma maior representatividade no PIB do Brasil. A biotecnologia pode ser considerada um instrumento que vem promovendo benefícios ambientais e econômicos para o Brasil, auxiliando-o em um desenvolvimento econômico sustentável e social

Os resultados adquiridos foram através de questionário, com o intuito de realçar como a biotecnologia auxilia no desenvolvimento do Brasil, esta pesquisa demonstrar claramente a importância de se fazer investimentos, através dos dados coletados do questionário respondidos, foi utilizado por meio de uma entrevista com uma pesquisadora, especialista em genética e bioquímica de Uberlândia- MG, e dois produtores de café também do estado de Minas Gerais.

A pesquisadora relatou a importância da biotecnologia e informou como pode contribuir para a economia mundial, o primeiro proprietário não faz a utilização desse avanço tecnológico, não possui um aumento em seus cultivos e não possui uma maior lucratividade em suas plantações. Já no segundo Proprietário é um engenheiro agrônomo, faz a utilização da biotecnologia em suas plantações, possui um rendimento três vezes maior em suas plantações do que o primeiro proprietário, além de não ter muitos gastos, acaba tendo um espaço com muito mais plantação, conforme apresentado nos gráficos.

Diante do exposto, pode-se observar que este estudo mostrou que o Brasil acompanha esses avanços tecnológicos na biotecnologia para o desenvolvimento do País, contudo, a ausência de incentivo governamental, a adoção de tecnologias modernas e a falta de recursos estão se tornando um atraso para as pesquisas em biotecnologia. Porém é evidente a potencialidade da biotecnologia na agropecuária para auxiliar na solução de problemas. A biotecnologia pode contribuir ativamente para que a agricultura produza mais, sem a necessidade de expandir a área plantada e economizando os recursos não renováveis.

REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL. **Qualidade de Vida e a Biotecnologia**. 1º Semestre, 2018.

Disponível em:

<https://ambientes.ambientebrasil.com.br/biotecnologia/artigos_de_biotecnologia/qualidade_de_vida_e_a_biotecnologia.html>. Acesso em: 25 ago. 2022.

ANJOS, S. S. N. Análise prospectiva da produção científica de valorização econômica de biotecnologia entre os anos de 1945 a 2019. **Revista de Economia UEG**, v. 16, n. 2, 2020.

ARAGÃO, F. J. L. **Organismos transgênicos**: explicando e discutindo a tecnologia. Barueri-SP: Manole, 2003.

BATISTA, C. Biotecnologia. **Toda Matéria**, 2015. Disponível em:

<<https://www.todamateria.com.br/biotecnologia/>>. Acesso em: 25 ago. 2022.

BIOMINAS BRASIL. **A biotecnologia a serviço da saúde humana**. Março, 2022.

Disponível em < <https://biominas.org.br/blog/a-biotecnologia-a-servico-da-saude-humana/>>. Acesso em: 10 set. 2022.

CONDESA, B. M. B; MENEZES, I. M; ARAUJO, M. R; ALMEIDA, A. F; AULER, C. C. RIBEIRO. **Alimentos transgênicos**: Percepção e aceitabilidade da população Tocantinense. 2020. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade do Tocantins, Palmas, 2020.

COSTA, C. L. **Bioeconomia**: uma abordagem na agropecuária. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) — Programa de Pós-Graduação em Ciências Agronegócio, Universidade do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2009. **Revista UFRGS**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 17, 2019.

COUTINHO, L. L; ROSARIO, M. F; JORGE, E. C. Biotecnologia e animal. **Revista Estudos Avançados Scielo**. São Paulo, v. 24, n. 70, p. 123, 2010.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Brasil é o quarto maior produtor de grãos e maior exportador de carne bovina do mundo, diz estudo**. 2021. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/62619259/brasil-e-o-quarto-maior-produtor-de-graos-e-o-maior-exportador-de-carne-bovina-do-mundo-diz-estudo>>. Acesso em: 15 set. 2022.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **O futuro da agricultura brasileira**. 2018. Disponível em

<<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>>.

Acesso em: 15 set. 2022.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA).

Transgênicos. Observatório EMBRAPA, 2017. Disponível em

<<https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/perguntas-e-respostas>>. Acesso em: 05 set. 2022.

ESTADÃO. **Quais são os principais produtores de grão do mundo.** Maio, 2022. Disponível em < [EXAME. **Agro gera 27% do PIB e é setor seguro e promissor para quem quer investir.** 2022. Disponível em < \[GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process.** Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.\]\(https://exame.com/agro/agro-gera-27-das-riquezas-do-brasil-e-e-setor-seguro-e-promissor-para-quem-quer-investir-veja-oportunidades/> . Acesso em: 15 set. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=\)](https://summitagro.estadao.com.br/comercio-externo/quais-sao-os-principais-produtores-de-graos-do-mundo/#:~:text=O%20Pa%C3%ADs%20%C3%A9%20o%20maior,de%20toneladas%2C%20superando%20os%20EUA.> . Acesso em: 16 set. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. **Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil:** cenário 1992/2011. Documentos 98. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, maio 2014.

GRUTKA, S. A; GARCIA, V; FACHINETTO, J. M. Biotecnologia, uma ferramenta de desenvolvimento sustentável e preservação da biodiversidade. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. XXVIII. 2021. **Anais eletrônicos...** Rio Grande do Sul: Ijuí, UNIJUÍ, 2021.

IMESP (INSTITUTO SANTA MARTA DE ENSINO E PESQUISA). **Programa Brasil-Biotec vai fortalecer pesquisa e desenvolvimento da biotecnologia nacional.** Março, 2021. Disponível em < [JUMA, C.; KONDE, V. **The New Bioeconomy - Industrial and Environmental Biotechnology in Developing Countries.** Genebra, United Nations Conference on Trade and Development \(UNCTAD\), 15-16. nov. 2001.](https://www.ismep.com.br/programa-brasil-biotec-vai-fortalecer-pesquisa-e-desenvolvimento-da-biotecnologia-nacional/> . Acesso em: 15 set. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

MENEGATTI, A. L. A. G; BARROS, A. L. M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Scielo**, São Paulo, v. 45, n. 01, 2007.

MIJAS, R. G. Biotecnologia e suas aplicações. **Revista IANDE – Ciências e Humanidades**, São Bernardo do Campo, v. 2, n. 3, p. 109, 2019.

NEPOMUCENO, A. L; DOSSA, D; FARIAS, J. R. B. Biotecnologia na agricultura: qual caminho o Brasil deve seguir? **Revista Política Agrícola**, n. 4, p. 117, 2007.

PATERNIANI, E. Agricultura sustentável nos trópicos. **Revistas USP, Estudos Avançados.** v. 15, n. 43, p.304, 2001.

QUESADO, J. C. M. M; VASCONCELOS, R. F. R. R; ANJOS, O. S; SALVADOR, D. F. Biotecnologia Ambiental e Sustentabilidade: PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE PROFESORES DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 80., 2019, Rio de Janeiro. **Researchg.** Rio de Janeiro, FUNDAÇÃO CECIERJ, 2019.

REVISTA FACTO, n. 35, jan./fev./mar. 2013. Disponível em:
<http://www.abifina.org.br/revista_facto_materia.php?id=478>. Acesso em: 17 ago. 2022.

SCHENBERG, A. C. G. Biotecnologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Scielo**, São Paulo, v. 24, n. 70, p. 07, 2010.

SILVEIRA, J. M. F; BORGES, I. C; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **Revista Scielo**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 101, 2005.

SILVEIRA, J. M. F; BORGES, I. C; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **Revista Scielo**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 102, 2005.

TAKEDA, S.; MATSUOKA, M. Genetic approaches to crop improvement: responding to environmental and population changes. **Nature Reviews Genetics**, v.9, p.444-457, 2008.

VALLE, M. G; SANTOS, M.S. A biotecnologia como instrumento de desenvolvimento econômico e social. **Revista Repositório UNICEU**, São Paulo, 2008.