

CADEIA DO EUCALIPTO NA REGÃO CENTRO-OESTE DO BRASIL: ASPECTOS CHAVES, POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES

EUCALYPTUS CHAIN IN THE CENTRAL-WEST REGION OF BRAZIL: KEY ASPECTS, STRENGTHS AND WEAKNESSES

José Elenilson Cruz

Doutor em Administração (UnB). Professor do Instituto Federal de Brasília, Campus Gama
Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio (PPGAgro) da Universidade
Federal de Goiás (UFG)
jose.cruz@ifb.edu.br

Jean Marc Nacife

Doutor em Ciências Agrárias (IFGoiano). Professor do Instituto Federal Goiano
Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Administração do IFGoiano
jean.nacife@ifgoiano.edu.br

Geraldo Andrade de Oliveira

Doutor em Engenharia Elétrica (UFPE). Professor do Instituto Federal de Goiás.
Pesquisador Programa de Pós-Graduação em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade do
Instituto Federal Goiano (IFGoiano)
geraldo.oliveira@ifg.edu.br

Victor Vinicius Ferreira de Lima

Doutorado em Ecologia (UnB). Pesquisador da Coordenação Geral de Tecnologias de
Produção – DEFLO/SDI/MAPA
victor.delima@apoio.agro.gov.br

Grupo de Trabalho (GT): GT02 - Governança e gestão do agronegócio

Resumo

Atualmente, a região Centro-Oeste responde por 19% do total de área plantada de eucalipto no país, mas as taxas de produção dos principais produtos são relativamente inferiores às taxas nacionais. Essa assimetria convida à reflexão sobre a eficiência da produção. Considerando que cadeia produtiva do eucalipto na região Centro-Oeste é intrincada e multifacetada, este estudo tem por objetivo descrever os principais aspectos relacionados à estruturação dessa cadeia produtiva na região, destacando suas potencialidades e fragilidades econômicas, sociais e ambientais. Utilizou-se a técnica de análise de cadeias produtivas que considera o ambiente sistêmico e os segmentos estruturais de insumos, agropecuária, agroindústria e serviços. O estudo tem natureza exploratória e descritiva e abordagem qualitativa e quantitativa. Num primeiro momento, coletou-se dados quantitativos secundários sobre aspectos chaves da cadeia e depois aplicou-se técnicas exploratórias e descritivas visando a compreensão de padrões e tendências que serviram de inputs para discussão das pontecilidades e fragilidade da cadeia. Os resultados convidam à reflexão sobre a eficiência da produção, a polarização de serviços, os possíveis desequilíbrios territoriais e os impactos na biodiversidade da região.

Palavras-chaves: Produção, Comercialização, Impactos Econômicos, Sociais e ambientais.

Abstract

Currently, the Central-West region accounts for 19% of the total eucalyptus planted area in the country, but production rates for the main products are relatively lower than national rates. This asymmetry invites reflection on production efficiency. Considering that the eucalyptus production chain in the Central-West region is intricate and multifaceted, this study aims to describe the main aspects related to the structuring of this production chain in the region, highlighting its economic, social and environmental potentialities and weaknesses. The production chain analysis technique was used, which considers the systemic environment and the structural segments of inputs, agriculture, agroindustry and services. The study has an exploratory and descriptive nature and a qualitative and quantitative approach. Initially, secondary quantitative data was collected on key aspects of the chain and then exploratory and descriptive techniques were applied to understand patterns and trends that served as inputs for discussing the strengths and fragility of the chain. The results invite reflection on production efficiency, the polarization of services, possible territorial imbalances and impacts on the region's biodiversity.

Keywords: Production, Commercialization, Economic, Social and Environmental Impacts.

I INTRODUÇÃO

As primeiras mudas do gênero *Eucalyptus* no Brasil foram plantadas em meados do século XIX em áreas do Jardim Botânico e do Museu Nacional (Rio de Janeiro), no município de Amparo/SP e no Rio Grande do Sul (Embrapa, 2019). Atualmente são mais de 700 espécies reconhecidas botanicamente, com propriedades físicas e químicas diversas. Esse aspecto torna os eucaliptos apropriados ao uso para diversas finalidades, como lenha, estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel, chapas de fibras e de partículas, movelaria, geração de energia e medicamentos (Embrapa, 2019).

O desenvolvimento da cadeia do eucalipto no Brasil é fruto do melhoramento genético, liderado pela Embrapa. O pioneirismo brasileiro nesse quesito levou o eucalipto a ser o primeiro vegetal a ter o sequenciamento completo de seu genoma. A expertise adquirida pelo país ao longo dos anos permitiu-lhe alcançar posição de destaque no mercado internacional quanto à qualidade do material desenvolvido e à produtividade dos cultivos nacionais de eucalipto (Franco; Barreira, 2021).

Nas últimas décadas a cultura do eucalipto avançou para estados de todas as regiões brasileiras, com taxas de crescimento bastante significativas, como as vistas no período de 2011 a 2021, em que área plantada no Brasil cresceu 54,46%, saindo de 4,88 milhões para 7,29 milhões de hectares (IBÁ, 2022). Especificamente, em relação à Região Centro-Oeste, o avanço da silvicultura do eucalipto para a região do Cerrado brasileiro ocorreu por vários fatores. O primeiro deles é o desenvolvimento de novas mudas/clones de plantas maduras mais adaptáveis às condições clima e de solo da região. Isso revolucionou as tradicionais formas de plantio do eucalipto e tornou possível a criação de tubetes biodegradáveis que se dissolvem no solo e evitam o uso de alta dosagem de adubos (Oliveira; Brunet; Germiniano, 2020).

Outro fator é a disponibilidade de grandes extensões de áreas de pastagens para o plantio de eucalipto, fato que tem atraído a cultura do eucalipto para a região desde os anos 1980 (Oliveira; Pereira; Gonçalves, 2022). Considera-se, ainda, o acesso às fontes de energia elétrica e gás natural, que são valiosos atrativos para criação e ampliação do parque industrial e agroindustrial de processamento do eucalipto e de seus produtos derivados (Oliveira; Brunet; Germiniano, 2020), os adequados meios de escoamento da produção e a riqueza de recursos hídricos existente na região (Oliveira; Pereira; Gonçalves, 2022).

Considerando que cadeia produtiva do eucalipto no Brasil, notadamente na região Centro-Oeste, é intrincada e multifacetada, envolvendo desde aspectos genéticos até impactos socioambientais, este estudo tem por objetivo descrever os principais aspectos relacionados à estruturação da cadeia do eucalipto na região Centro-Oeste, destacando as potencialidades e as fragilidades, do ponto de vista econômico, social e ambiental, que necessitam ser fortalecidas visando o desenvolvimento equilibrado da cadeia na região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A cadeia produtiva do eucalipto no Brasil é tema de diversos estudos que abordam tanto os aspectos técnicos quanto às implicações socioeconômicas e ambientais. A vantagem competitiva que o Brasil possui atualmente no cenário global é fruto do melhoramento genético do eucalipto, liderado pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. (Franco; Barreira, 2021). O sequenciamento completo do genoma do eucalipto pela Embrapa reflete o avanço tecnológico que não apenas eleva a qualidade do material genético, mas também propaga ganhos substanciais de produtividade aos produtores brasileiros (Franco; Barreira, 2021).

Dados do IBGE (2022) e do IBÁ (2022) indicam que a região Centro-Oeste responde por 19% da área total de eucalipto plantado no Brasil. Embora a taxa de crescimento da área plantada na região, de 2011 a 2021, seja superior à taxa de crescimento nacional, no estado de Goiás e no Distrito Federal a área plantada tem sofrido redução. Por outro lado, Mato Grosso do Sul tem concentrado os maiores índices de crescimento na área plantada nos últimos anos. Essa desigualdade instiga reflexões sobre impactos econômicos, sociais e ambientais. Além do deslocamento de atividades tradicionais, como a pecuária, para outras regiões, evidenciando desequilíbrios territoriais, a concentração da monocultura do eucalipto no estado tem suscitado preocupações ambientais, incluindo compactação do solo e redução da biodiversidade (Franco; Barreira, 2021). Na Região Centro-Oeste como um todo os impactos ambientais chamam a atenção de pesquisadores, como Ramos (2019), que afirma que em Goiás os principais impactos causados pelo cultivo do eucalipto ocorrem devido ao uso de fertilizantes e corretivos no solo.

Outro conjunto de estudos indica o que fazer para superar esses problemas. Oliveira *et al.* (2021) defendem a gestão adequada do solo e da água, aliada às práticas de manejo, para minimizar os impactos ambientais e garantir a viabilidade a longo prazo das plantações de eucalipto. Do ponto de vista da competitividade, Lima *et al.* (2021) argumentam em favor do melhoramento genético dos clones de eucalipto utilizados comercialmente, evidenciando que a diversidade genética é fundamental para a adaptação do eucalipto a diferentes condições edafoclimáticas. Para Santos e Oliveira (2022), a diversidade genética é crucial para garantir resistência a pragas e doenças, bem como adaptabilidade a diferentes condições climáticas. A compreensão dos aspectos genéticos é fundamental para otimizar os programas de melhoramento e garantir uma produção sustentável e resiliente (Santos; Oliveira, 2022).

No âmbito das políticas públicas, Souza *et al.* (2020) destacam a importância da ação governamental para incentivar práticas sustentáveis e promover a inclusão social nas regiões produtoras. Carvalho e Oliveira (2022) analisam a relação entre a produção de celulose e as comunidades locais, defendendo que abordagens participativas que considerem as expectativas e demandas das comunidades contribuem para o desenvolvimento socioeconômico local de maneira equitativa.

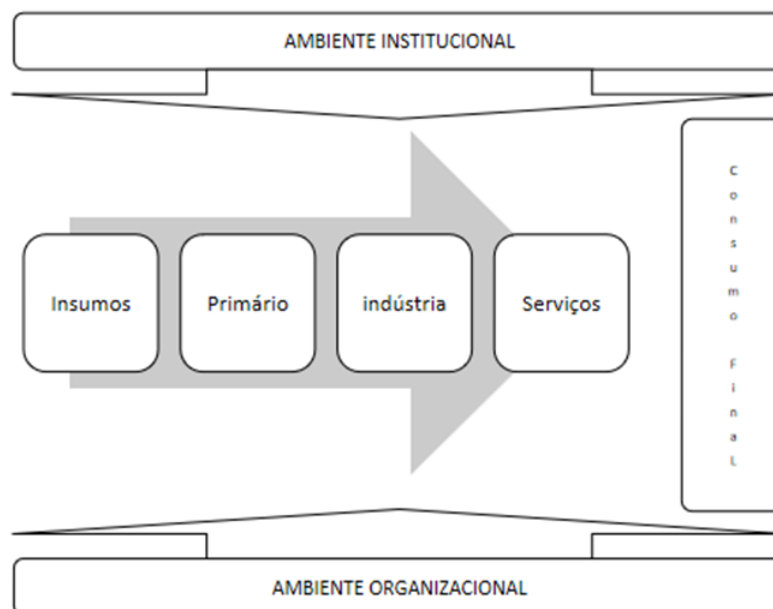
Almeida *et al.* (2020) abordam a inserção de tecnologias inovadoras na produção de eucalipto, discutindo não apenas os avanços tecnológicos, mas também os desafios e oportunidades socioeconômicos associados à adoção dessas tecnologias. A análise desses estudos revela a complexidade da cadeia produtiva do eucalipto no Brasil, destacando a necessidade de uma abordagem integrada que considere aspectos genéticos, ambientais, sociais e econômicos.

Nesse aspecto, sistemas de produção integrados e sustentáveis, como a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), emergem como uma alternativa à solução de problemas ambientais e geração de renda aos produtores. A implementação bem-sucedida do iLPF requer investimentos em pesquisa, inovação e colaboração entre diferentes atores, incluindo instituições públicas, setor privado e governos (Oliveira, Brunet; Germiniano, 2020). Além dos benefícios ambientais, como a manutenção da biodiversidade, o iLPF pode impulsionar sistemas econômicos mais integrados e diversificados, contribuindo para a sustentabilidade da produção e o desenvolvimento socioeconômico regional.

3 METODOLOGIA

A abordagem empregada neste estudo para a análise da cadeia do eucalipto considera o ambiente sistêmico em que a cadeia está inserida, focando em quatro segmentos estruturais permeados pelos ambientes organizacional e institucional. Os segmentos são: i) insumos para a agropecuária (insumos), ii) atividade agropecuária (primário), iii) agroindústria de processamento de matérias-primas agropecuárias (Indústria) e, iv) serviços, que envolvem o transporte e demais serviços executados ao longo da cadeia (Cepea, 2017), conforme mostra a Figura 1.

Figura 1- Representação esquemática do conceito de cadeia produtiva, considerando os ambientes organizacional e institucional



Fonte: Adaptada de CEPEA (2017) e Zylbersztajn (2000).

As instituições representam as regras do jogo, enquanto as organizações desempenham o papel de jogadores. O ambiente institucional consiste nas leis, normas e convenções (sejam elas formais e/ou informais) que proporcionam estabilidade, asseguram a continuidade dos investimentos e fomentam a competitividade setorial. Por outro lado, o ambiente organizacional é composto por uma variedade de atores, tanto privados quanto públicos, presentes na cadeia produtiva, representados por entidades ativas em iniciativas de coordenação (North, 1990; North, 2005). Assim, a análise de cadeias produtivas representadas pela Figura 1 considera não apenas as atividades desempenhadas ao longo dos quatro segmentos econômicos citados, mas também os ambientes institucional e organizacional em que os agentes econômicos desses segmentos estão inseridos.

O presente estudo tem natureza exploratória e descritiva por buscar compreender melhor a estrutura da cadeia produtiva do eucalipto na Região Centro-Oeste e descrever suas características principais. Adotou-se uma abordagem de pesquisa quantitativa/qualitativa, tanto para coleta quanto para a análise dos dados. O desenvolvimento do estudo ocorreu em duas etapas. Na primeira, foram coletados dados quantitativos secundários sobre produção, consumo, preços e outros fatores que afetam as atividades dos quatro segmentos (insumos, primário, agroindústria e serviços) da cadeia em estudo, junto a instituições de pesquisa como IBGE, Embrapa, IBÁ, dentre outras entidades e organizações que produzem e acompanham a referida cadeia produtiva na região Centro-Oeste. Os dados foram padronizados, sistematizados e analisados (planilha eletrônica Excel e Software R) a partir dos elos constituintes da cadeia, de forma a possibilitar análises comparativas entre as mesmas.

Na segunda etapa foram aplicadas técnicas exploratórias e descritivas sobre os dados quantitativos secundários coletados, visando a compreensão de padrões e tendências que serviram de *inputs* para a identificação das potencialidades e fragilidades da cadeia produtiva do eucalipto. Este é um passo importante do estudo, pois essas técnicas possuem abordagem flexível e podem ser aplicadas de forma ampla e sem restrições prévias para se gerar ideias e intuições e se adquirir maior familiaridade com o problema pesquisado (Gil, 2017), além de ajudarem na descrição dos estágios de desenvolvimento e/ou fragilização de cada elo da cadeia em estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estrutura e análise da cadeia produtiva florestal do eucalipto

A cadeia da silvicultura do Eucalipto na região Centro-Oeste é formada basicamente por quatro segmentos: insumos, primário, indústria e serviços.

4.1.1 Segmento de Insumos

O segmento de insumos da cadeia do eucalipto constitui-se, especialmente, das atividades de base florestal, cuja principal matéria-prima são as mudas das espécies comerciais do gênero *Eucalyptus spp.*, utilizadas na produção de celulose. Os fornecedores das mudas são os viveiros, que utilizam fertilizantes, substratos, recipientes, embalagens, maquinário e infraestrutura específica adquiridos de empresas fornecedoras. Há os viveiros que destinam a produção de mudas para o mercado em geral e os viveiros que são mantidos por empresas florestais, com produção dedicada exclusivamente para atender demanda própria (Franco; Barreira, 2021).

A base de dados da Embrapa (Embrapa, 2021¹) possui 275 viveiros florestais cadastrados, dos quais 196 produzem mudas de eucalipto e demais essências comerciais. Quanto ao porte, os viveiros são classificados em pequenos (produção de 100 mil a 400 mudas por ano), médios (produção de entre 400 mil e 2,5 milhões de mudas/ano) e grandes (produção superior a 2,5 milhões de mudas/ano). Os pequenos buscam suprir demandas locais e trabalham com material seminal² e depende de infraestrutura menos especializada (Franco; Barreira, 2021).

Os viveiros de porte médio são empresas de capital nacional e de abrangência regional, localizados, em sua maioria, no estado de Minas Gerais, que buscam atender a demanda por

¹ Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/viveiros-de-especies-florestais>.

² Muda gerada a partir de sementes colhidas de árvores selecionadas, que expressam características de interesse industrial (Franco; Barreira, 2021).

lenha e carvão de eucalipto das usinas siderúrgicas instaladas no estado. Esses viveiros são especializados na produção de mudas para pequenos e médios silvicultores, proprietários e arrendatários (Franco; Barreira, 2021).

Os viveiros de grande porte são formados por empresas que trabalham, quase exclusivamente, com material clonal, multiplicado por meio de propagação vegetativa. Os maiores em termos de escala de produção são: Piraflora e Angico's, com produção de 60 milhões e 40 milhões de mudas por ano, respectivamente; Plantar – produção de 90 milhões/mudas/ano; ArboGen, com produção de aproximadamente 35 milhões/mudas/ano; Brotale, que produz o equivalente a 30 milhões/mudas/ano; Santa Isabel e ViverPlan, que produzem, individualmente o equivalente a 20 milhões/mudas/ano; e, Camará, com 15 milhões de mudas produzidas por ano (Franco; Barreira, 2021).

Esses viveiros produzem suas mudas em instalações próprias e, por isso, possuem duas vantagens em relação aos pequenos e médios viveiros: rastreamento da qualidade da muda, do material genético ao campo; e testagem de variedades e clones desenvolvidos em laboratórios próprios. Apesar de se configurarem em vantagens, esses aspectos exigem substancial investimento tecnológico e científico, o que leva as empresas a patentear os clones produzidos e protegerem segredos industriais valiosos (Franco; Barreira, 2021). No desenvolvimento de novos clones, as empresas buscam um grau de pureza genética que assegure tanto a alta produtividade quanto uma pasta celulósica de qualidade superior (Franco; Barreira, 2021).

4.1.2 Segmento Primário

No segmento primário da cadeia do eucalipto os agentes desenvolvem atividades relacionadas aos tratos culturais (que antecedem o plantio) e o plantio das mudas propriamente dito. Os tratos culturais são realizados por empresas, na maioria, de pequeno e médio porte, e de abrangência local/regional. Os clientes dessas empresas são pequenos e médios silvicultores independentes que cultivam eucalipto, sobretudo, para a produção de produtos de baixo valor agregado como lenha e carvão (Franco; Barreira, 2021). Já, as atividades de plantio são realizadas por produtores independentes e por empresas florestais, com baixo grau de inovação quando comparadas às empresas citadas no segmento anterior. Atualmente, são mais de 40 mil produtores de eucalipto no Brasil (IBGE, 2022), dos quais 952 estão na região Centro-Oeste, sendo: Goiás (437), Mato Grosso do Sul (381), Mato Grosso (103) e Distrito Federal (31). Enquanto no Brasil 94% dos produtores são proprietários de terra, na região Centro-Oeste este percentual cai para 81,5%. Esses dados podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Condição do produtor de floresta de eucalipto em relação à terra ocupada – Brasil e estados da região Centro Oeste.

Condição do produtor em relação às terras	Produção florestal de Eucalipto					
	Brasil	Centro-Oeste	MS	MT	GO	DF
Proprietário(a)	37.643	776	286	77	398	15
Concessionário(a)*	471	84	50	11	8	15
Arrendatário(a)	561	55	33	11	11	-
Parceiro(a)	566	11	4	2	4	1
Comodatário(a)	645	18	7	-	11	-
Ocupante	115	8	1	2	5	-
Produtor sem área	3	-	-	-	-	-
Total	40.004	952	381	103	437	31

Fonte: IBGE (2022). Nota: *ou assentado(a) aguardando titulação definitiva.

As principais atividades realizadas no segmento primário agrupam-se em quatro processos sequenciais: pré-plantio, plantio, manutenção e manejo. O primeiro constitui-se de atividades de análise e correção do solo, preparo do solo para o plantio, matocompetição (capina química), controle de formigas cortadeiras e adubação de base, ocorre de 3 a 6 meses antes do plantio (Franco; Barreira (2021)). O segundo constitui-se das atividades de plantio, que ocorrem, após o devido planejamento (tipo de solo, áreas cultiváveis, condições de estrada, escolha do gênero segundo o objetivo da produção etc.), podendo ser realizadas de forma mecanizada (em áreas com topografia plana) ou manual (em áreas declivosas, inviáveis ao uso de máquinas agrícolas, ou nos casos que os produtores não possuem implementos adequados (Embrapa, 2014)).

O terceiro é composto pelas atividades de manutenção, relacionadas à identificação de falhas e replantio, adubação de superfície, mato competição, irrigação e controle de formigas cortadeiras e estende-se por até 2 anos após o plantio. O quarto corresponde às atividades de manejo, especialmente a desrama e o desbaste, que são atividades numerosas e interdependentes que demandam atuação de equipe multidisciplinar e experiente e um planejamento sólido a longo prazo (Franco; Barreira, 2021).

No Brasil, em 2021, foram registrados um total de 7.295.309 hectares de área plantada e na região Centro-Oeste 1.385.448 hectares. Atualmente o Centro-Oeste responde por 19% da área total nacional (IBGE, 2022). A Tabela 2 mostra os dados da área plantada de eucalipto por estado da Região Centro-Oeste no período de 2013 a 2021.

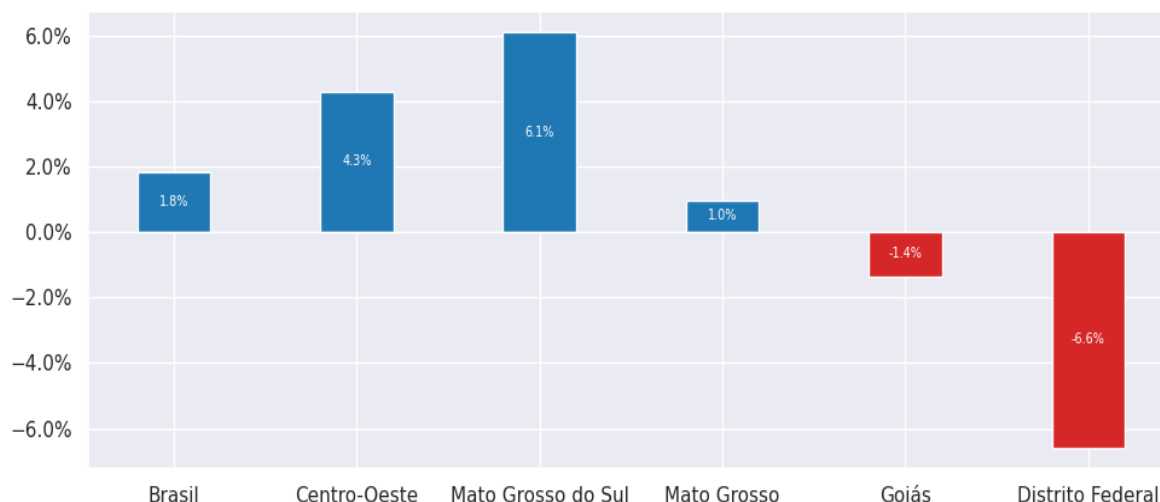
Tabela 2: Área total plantada (em hectares)

Unidade de Análise	Área plantada (ha)							
	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mato G. do Sul	651.088	921.404	993.807	1.117.740	1.117.935	1.124.969	1.135.543	1.045.765
Mato Grosso	202.490	213.838	191.995	189.297	187.947	218.563	214.903	218.883
Goiás	133.018	133.907	164.830	167.755	168.610	159.943	128.798	119.300
Distrito Federal	2.585	2.809	2.700	3.492	3.200	3.000	1.450	1.500
Centro-Oeste	989.181	1.271.958	1.353.332	1.478.284	1.477.692	1.506.475	1.480.694	1.385.448
Brasil	6.315.444	7.444.625	7.457.676	7.432.753	7.536.728	7.452.050	7.440.169	7.295.309

Fonte: IBGE (2022) - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (Tabela 5930).

Enquanto no Brasil a taxa de crescimento da área plantada foi de 15,51% (período de 2013 a 2021), no Centro-Oeste foi de 40%, devido, especialmente, ao crescimento da área em MS (60,62%). Em Goiás e no DF as taxas foram negativas, de -10,03% e -42% respectivamente. Esses dados são mostrados na Figura 1.

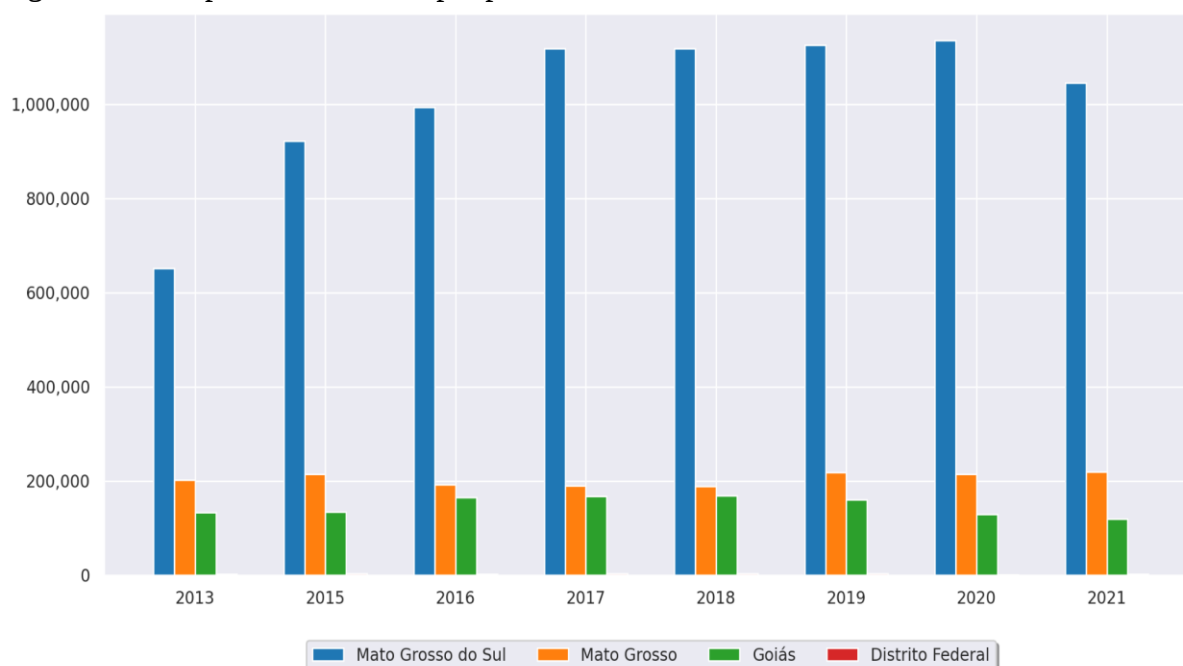
Figura 1 – Taxa de crescimento da área plantada por estado da Região Centro-Oeste, de 2013 a 2021.



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

Com o crescimento da área plantada de eucalipto em Mato Grosso do Sul nos últimos anos, esse estado, sozinho, foi responsável, em 2021, por 75,48% dos 1.385.448 hectares de floresta de eucalipto plantada na região Centro-Oeste. Ou seja, MS tem sido o fiel da balança no crescimento de 40,06% da área plantada no Centro-Oeste, já que Goiás e Distrito Federal têm reduzido suas taxas de plantio. A Figura 2 permite comparar a área plantada de eucalipto por estado.

Figura 2 - Área plantada de eucalipto por estado da Centro-Oeste – de 2013 a 2021

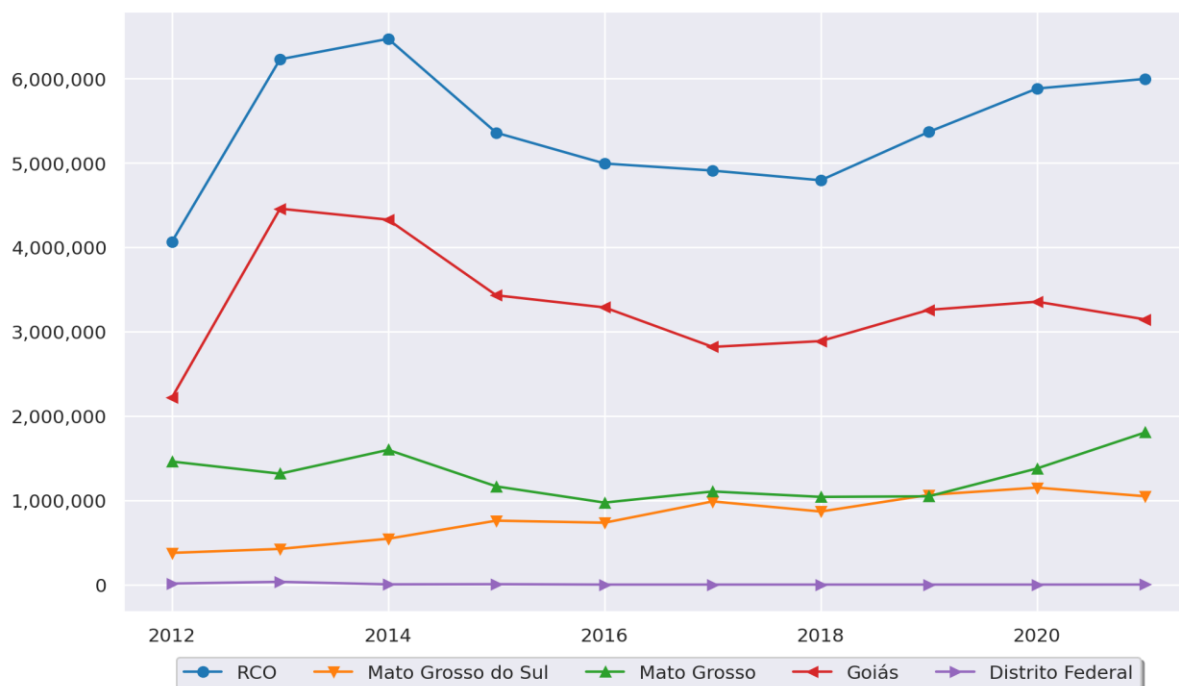


Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

No setor primário, os principais produtos oriundos do eucalipto são a lenha, a madeira (em tora) para celulose e papel, a madeira (em tora) para outras finalidades e a folha, utilizada na preparação de chás medicinais. Dados do IBGE (2022) indicam que, do total produzido no Brasil no ano de 2021, a região Centro-Oeste participa com 13,2% na produção de lenha, com 17,9% na produção de madeira para celulose e papel, com 3,8% na produção de madeira para outras finalidades e com 3,5% na produção de folhas.

A produção de lenha nacional reduziu-se 19,7% em 10 anos, saindo de 56,76 milhões de m³ em 2012 para 45,58 milhões de m³ em 2021, mas na região Centro-Oeste houve aumento de 47,5%, dado que em 2012 o volume produzido foi de 4.06 milhões de m³ e em 2021 foi de 5,99 milhões de m³. O estado de MS é o que apresenta maior taxa de crescimento (178,5%) na região, seguido por GO (41,8%) e MT (23,7%). De acordo com o último dado disponível, o Centro-Oeste respondeu por 57% da produção total brasileira de lenha de eucalipto em 2021. A Figura 3 mostra o gráfico da quantidade produzida de lenha em m³ na região Centro-Oeste de 2012 a 2021.

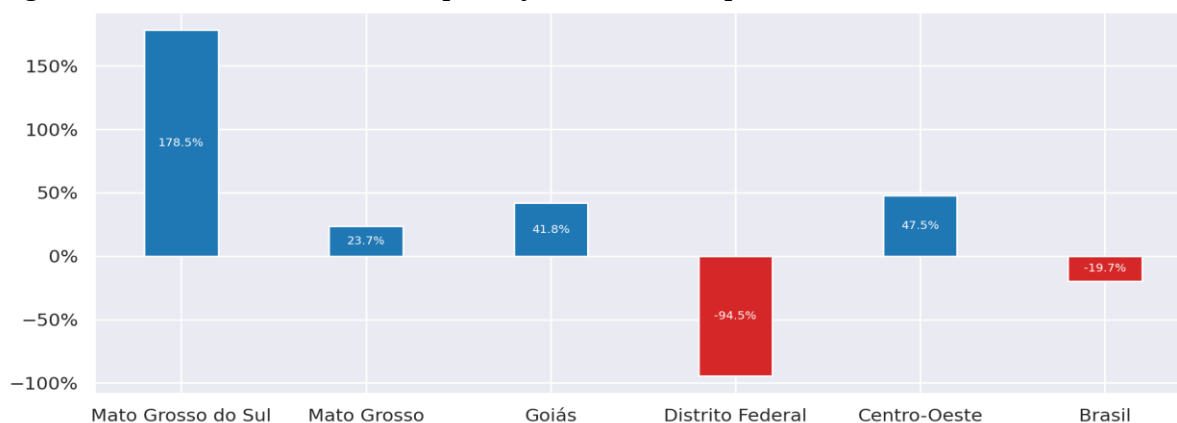
Figura 3 - produção de lenha de eucalipto na Região Centro-Oeste (m³) – 2012 a 2021.



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

A Figura 4 mostra a taxa de crescimento da produção de lenha no período de 2013 a 2021, permitindo comparar as taxas nacional, da região Centro-Oeste e dos estados entre si.

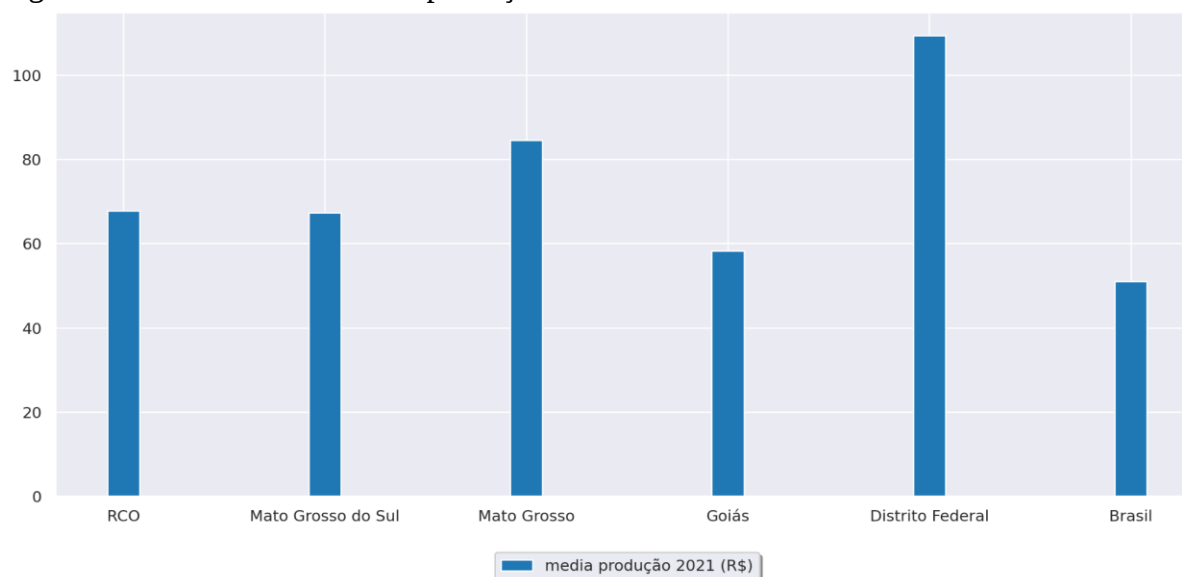
Figura 4 - Taxa de crescimento da produção de lenha no período de 2013 a 2021.



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

O valor bruto da produção de lenha na região Centro-Oeste foi de R\$ 406,33 milhões, indicando uma remuneração média ao produtor de R\$ 67,74/m³, superior ao valor médio pago em nível nacional, que é de R\$ 50,98. Distrito Federal apresenta o maior valor bruto médio (R\$ 109,31/ m³) da região, seguido por e Mato Grosso (R\$ 84,55/m³), MS (R\$ 67,33/m³) e GO (R\$ 58,22/m³). A Figura 5 permite comparar esses valores graficamente.

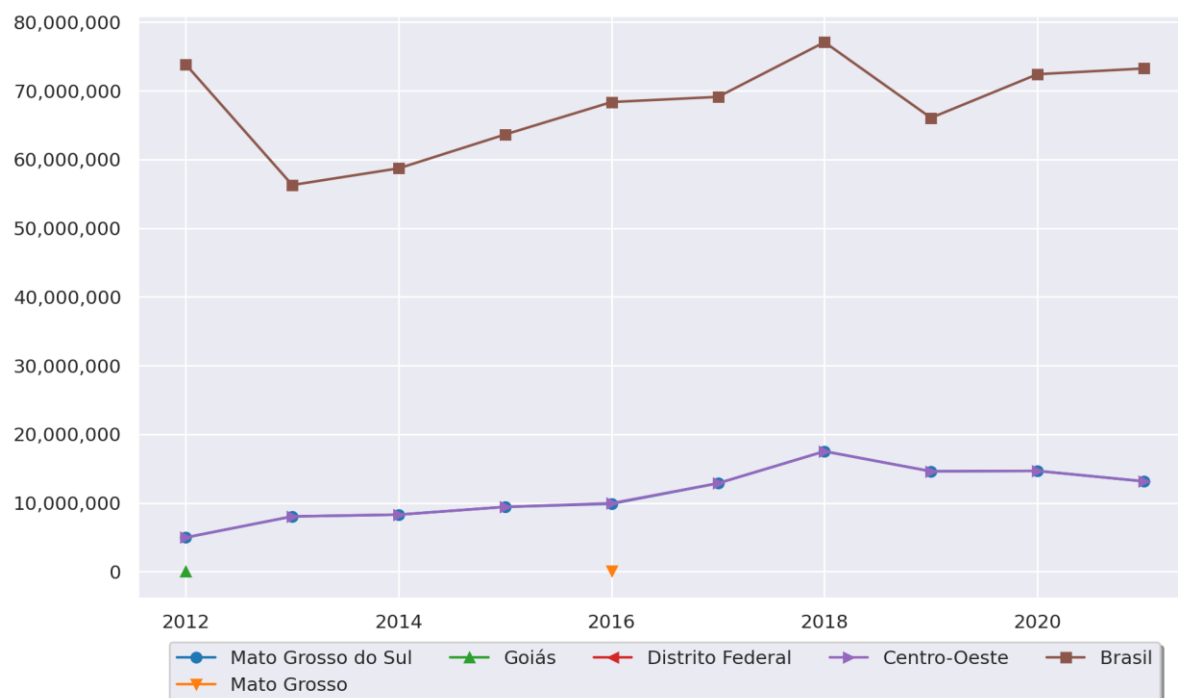
Figura 5 - Valor bruto médio da produção de lenha em 2021



Fonte: própria, a partir de dados do (IBGE, 2022).

Por sua vez, produção nacional de madeira em tora para papel e celulose manteve-se estável, considerando-se o dado inicial de 2012 e final de 2021. Já na região Centro-Oeste a produção aumentou em 164,5%, puxada totalmente pela produção do estado de Mato Grosso do Sul, dado que nos últimos anos a produção no Centro-Oeste está concentrada nesse estado. A Figura 6 permite comparar a evolução da produção de madeira de eucalipto para papel e celulose de 2012 a 2021 no Brasil e na região Centro Oeste, representada pela produção em MS.

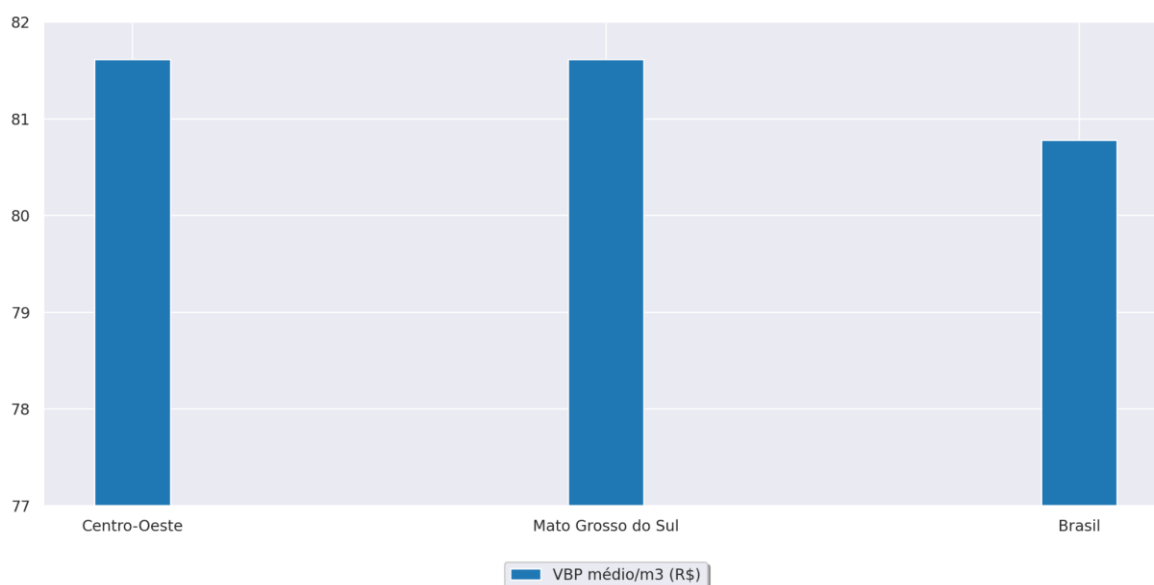
Figura 6 - Produção de madeira de eucalipto para papel e celulose (m³), de 2012 a 2021



Fonte: própria, a partir de dados do (IBGE, 2022).

Já o valor bruto da produção em MS em 2021 foi de aproximadamente R\$ 1.073 bilhão, indicando uma remuneração média ao produtor de R\$ 81,61/m³, superior à média nacional, que é de R\$ 80,78, conforme mostra a Figura 6.

Figura 7 - VBP médio/m³ da madeira de eucalipto para papel e celulose – 2021.

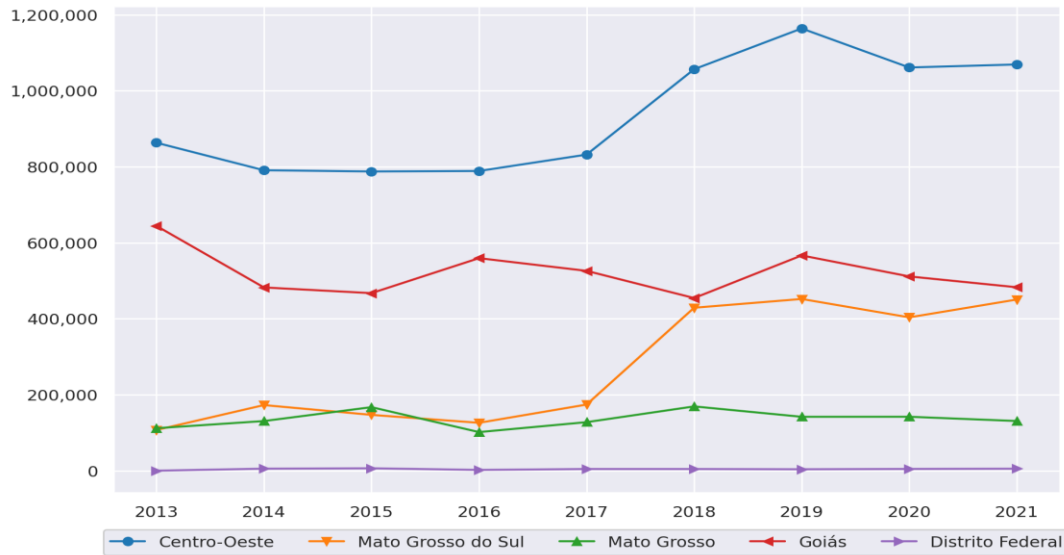


Fonte: própria, a partir de dados do IBGE (2022)

Quanto à produção nacional de madeira para outras finalidades, dados do IBGE (2022) indicam redução de 14,6%, saindo de 32,54 milhões de m³ em 2013 para 27,80 m³ em 2021.

No entanto, na região Centro-Oeste houve aumento de 23,9%, saindo de 863,06 mil m³ para 1,07 milhão de m³. Enquanto MS alcançou a maior taxa de crescimento (320,75%) no período, elevando sua taxa de participação na produção da região para 42,1%, GO sofreu redução de 26% em sua produção, embora ainda detenha a maior participação (48,2%) na produção da região.

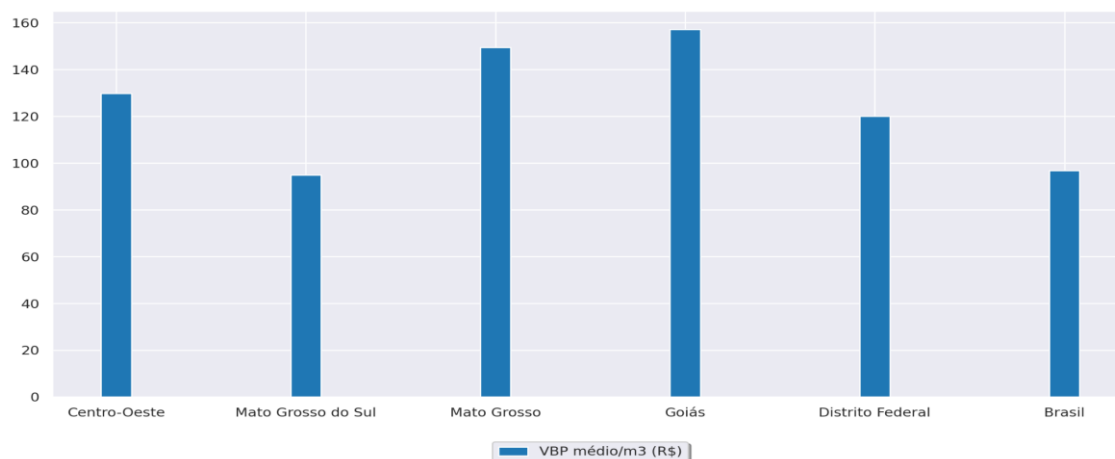
Figura 8 - Produção de madeira de eucalipto para outras finalidades na região Centro-Oeste (m³) – 2013 a 2021.



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

O valor bruto da produção pago ao produtor pela madeira de eucalipto destinada a outras finalidades na região Centro-Oeste alcançou o patamar de R\$ 129,82/m³, bastante superior ao valor médio pago nacionalmente, que é de R\$ 96,72/m³. Entre as unidades federativas, o maior valor é visto em Goiás (R\$ 156,19/m³), seguido por MT (R\$ 149,46/m³), DF (R\$ 120,00/m³) e MS (R\$ 94,89/m³). A Figura 9 permite comparar o VBP médio por estado e a nível nacional.

Figura 9 - VBP médio/m3 de madeira de eucalipto para outras finalidades - 2021

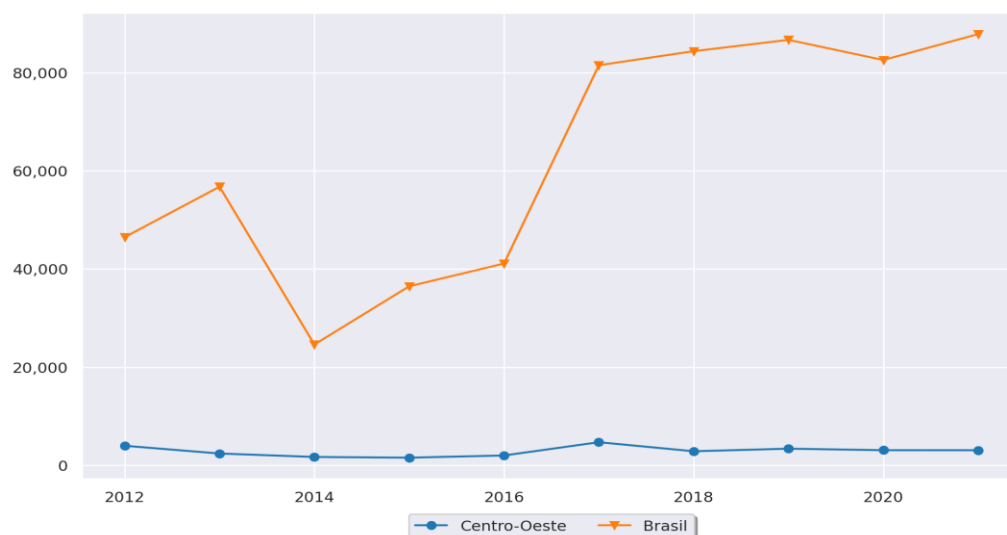


Fonte: própria, a partir de dados do IBGE (2022).

Em relação à folha de eucalipto, a produção nacional cresceu 89%, saindo de 46,47 mil toneladas em 2012 para 87,83 toneladas em 2021, mas na região Centro-Oeste houve redução

de 22,75%, saindo de 3,97 mil toneladas para 3,07 toneladas no mesmo período. A produção desse produto no Centro-Oeste está totalmente concentrada no estado de MS, não havendo dados para as demais unidades federativas ao longo desses 10 anos. Neste produto, o Centro-Oeste tem participação de apenas 3,5% da produção nacional. Pela Figura 10 pode-se comparar a evolução da produção de folha de eucalipto a nível nacional e da região Centro-Oeste.

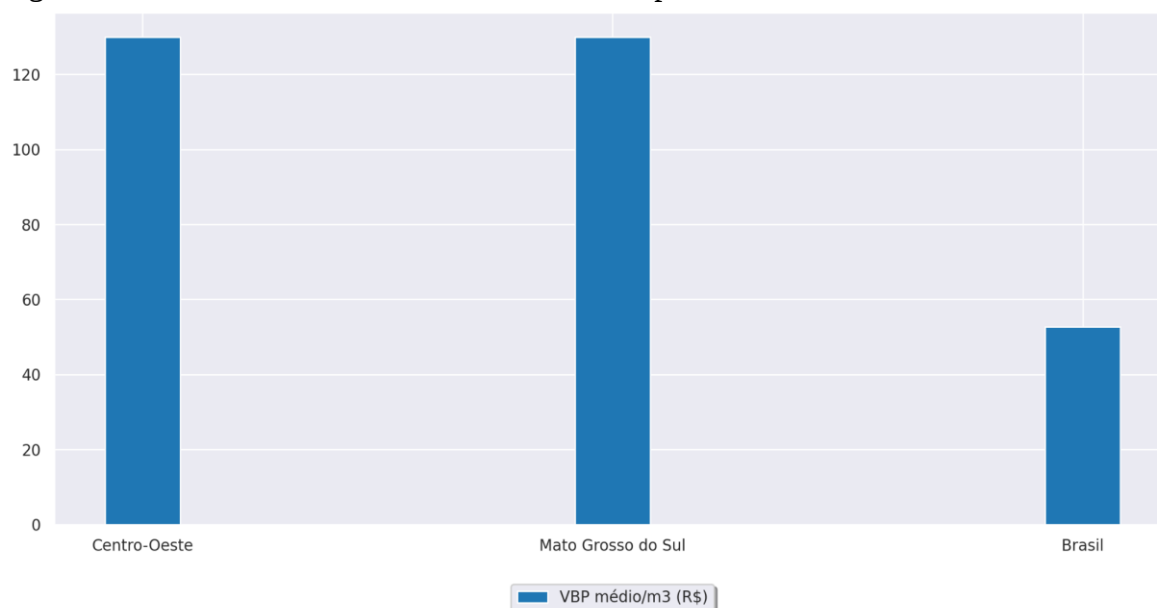
Figura 10 - Produção de folha de eucalipto (tonelada) - Brasil x RCO - 2012 a 2021



Fonte: própria, a partir de dados do IBGE (2022).

O valor bruto médio da produção de folha de eucalipto em nível nacional equivale a R\$ 52,64 por tonelada, enquanto que na região Centro-Oeste e, mais especificamente em MS, o valor médio é de R\$ 129,93/t, ou seja, 146,82% superior. Aqui cabe um alerta para identificação dessa elevada diferença. A comparação do VBP médio pode ser realizada pela Figura 11.

Figura 11 - VBP médio/tonelada da folha de eucalipto 2021.



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

4.1.3 Segmento de Indústria

O segmento da indústria caracteriza-se pela atividade de processamento da madeira de eucalipto extraída, especialmente para dar origem ao carvão vegetal e à pasta celulósica. No caso desta, após a entrega das toras de madeira à usina, o processamento passa pelas etapas do cozimento, lavagem (etapa onde se separa a lignina da celulose) e secagem do material, dando origem à pasta de celulose (Franco; Barreira, 2021).

Dois tipos de celulose são derivados de espécies do gênero *Eucalyptus* spp: a celulose de fibra curta, empregada para a fabricação de papéis para impressão em geral, e a celulose tipo *fluff*, voltada para a confecção de papéis tipo *tissue* (papéis absorventes, higiênicos, fraldas, lenços etc.) (Franco; Barreira, 2021). O terceiro tipo fabricado no Brasil é a celulose de fibra longa, originária de espécies do gênero *Pinus* spp., e empregada para a fabricação de papéis ondulados e embalagens (Franco; Barreira (2021). A celulose é matéria-prima de diversos produtos: de papel tipo *offset* a embalagens, de etanol celulósico a fibras sintéticas (viscose).

Dados do IBGE (2022) indicam que a produção de carvão vegetal no Brasil aumentou 33,44% em 10 anos, saindo de 5,098 milhões de toneladas em 2012 para 6,802 milhões em 2021. Já na região Centro-Oeste o aumento foi de 91,73%, pois os dados apontam para 94,62 mil toneladas em 2012 e 179,19 mil toneladas em 2021. Essa taxa de crescimento é devida ao crescimento da produção no MS, que foi de 89,81% no período. A Figura 12 mostra variação da produção de carvão vegetal na Região Centro-Oeste.

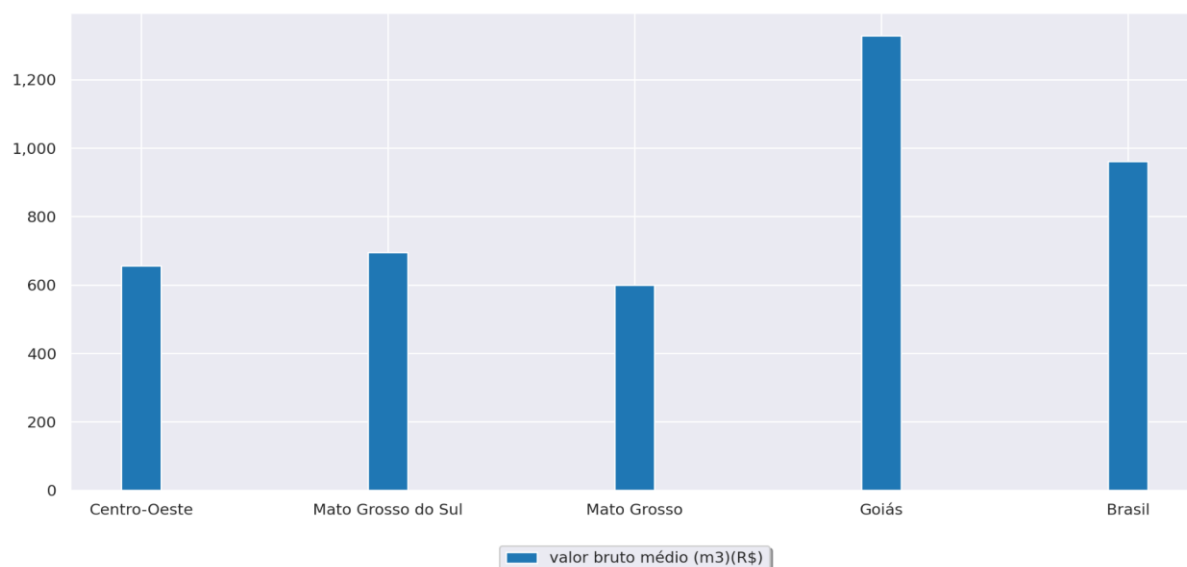
Figura 12 - Gráfico da quantidade produzida de carvão vegetal na região Centro-Oeste (m3) – 2012 a 2021



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

O valor bruto da produção pago ao produtor em 2021, em média, a nível de Brasil, foi de R\$ 960,26 por tonelada do carvão vegetal, enquanto que em Goiás foi de R\$ 1.328,26, em Mato Grosso do Sul foi de R\$ 695,52/t e em Mato Grosso foi de R\$ 600,00/t, indicando valor superior em todos os estados da região, a exceção do Distrito Federal, que não apresenta dados.

Figura 13 - Valor bruto médio da produção do carvão vegetal (m³) – 2021



Fonte: própria, a partir de IBGE (2022).

4.1.4 Segmento de Serviços

O segmento de serviços da cadeia produtiva do eucalipto é constituído, especialmente, por atividades de (1) melhoramento genético das mudas, que antecedem o plantio, (2) colheita e (3) transporte da madeira para as indústrias. O Brasil ocupa posição de destaque mundial no melhoramento genético do eucalipto (Franco; Barreira, 2021).

Em relação ao melhoramento genético, o intenso trabalho de pesquisa de instituições como a Embrapa Recursos Genéticos/Biotecnologia e a Rede Brasileira de Pesquisas do Genoma de *Eucalyptus* (Genolyptus), além de iniciativas inovadoras, como a criação do banco de dados de sequências de genes de eucalipto de diversas espécies e genomas, proporcionaram ao Brasil uma expertise superior comparada a outros países (Franco; Barreira, 2021).

O melhoramento genético do eucalipto também é desenvolvido por empresas privadas, como a ArboGen e a FuturaGene, por meio de atividades de P&D que geram materiais próprios e patenteados. A ArborGen é uma *biotech* multinacional de capital aberto instalada no Brasil desde 2004, especializada em desenvolver mudas melhoradas de *Pinus taeda* e *Eucalyptus urograndis* (híbrido de *E. grandis* e *E. urophylla*) em três viveiros próprios (São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais), capazes de produzir cerca de 100 milhões de mudas/ano (Franco; Barreira, 2021).

A FuturaGene é uma empresa do grupo Suzano Papel e Celulose S.A., com 20 anos de mercado. É licenciada pela CNTBio³ para uso comercial do primeiro eucalipto geneticamente modificado do país, e seu objetivo é desenvolver o germoplasma de eucalipto de alto desempenho para a produção de papel e celulose, bicompostíveis, bioenergia e biomateriais de origem florestal. A empresa tem se esforçado para aumentar a produtividade (ha/ano) em 15%, reduzir o ciclo de corte na colheita de 7 para 5,5 anos e reduzir o custo médio do m³ da produção de madeira de US\$ 46,00 para US\$ 35,00/m³ (Franco; Barreira, 2021).

As atividades de colheita e transporte da madeira de eucalipto concentram-se basicamente nas etapas de: 1) colheita, 2) arraste e transbordo e 3) transporte, realizadas a partir

³ Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

da utilização de implementos de grande porte. A indústria nacional detém boa parte desses implementos, como os equipamentos harvesters e feller bunchers (colheita), forwarders (transbordo), e skidders e clambunks (arraste/transbordo), além de uma gama de implementos projetados para serem adaptados às máquinas agrícolas, como tratores agrícolas, escavadeiras e retroescavadeiras, que estão amplamente disponíveis no mercado (Franco; Barreira, 2021).

Essas atividades são realizadas por empresas independentes que atuam no segmento de prestação de serviços e por empresas florestais que atuam com veículos e implementos próprios, comumente fabricados no Brasil, tais como: sabres, correntes, cabeças de corte, garras traçadoras, garras de arraste, garras de uso geral (movimentação de madeira), picadores, trituradores, cavaqueadores, carregadores, carretas de transbordo, carretas rodoviárias para transporte de madeira, guias, guinchos, destocadores, colhedoras de biomassa etc. (Franco; Barreira, 2021).

No entanto, em relação ao maquinário específico para a colheita, o predomínio é de empresas estrangeiras, tais como: Caterpillar e John Deere (Estados Unidos), CNH (multinacional), JCB (Reino Unido), Ponsse (Finlândia), Tigercat (Canadá) e Komatsu (Japão). Estas duas últimas, com fábricas em Indaiatuba/SP e Pinhais/PR, respectivamente, são as únicas fabricantes de maquinário específico para colheita de eucalipto e outras florestas plantadas no país. As demais são representadas no Brasil por empresas como a SOTREQ e a TRACBEL, responsáveis pela comercialização dos maquinários fabricados no exterior (Franco; Barreira, 2021).

4.2 Reflexões para o desenvolvimento da cadeia do eucalipto na Região Centro-Oeste

Os dados levantados a produção de eucalipto apontam a região Centro-Oeste com 19% do total de área plantada de eucalipto no Brasil, mas indicam taxas de produção dos principais produtos relativamente inferiores às taxas nacionais, já que a região detém apenas 13,2% da produção de lenha, 17,9% da produção de madeira para celulose e papel, 3,8% da produção de madeira para outras finalidades e 3,5% da produção de folhas. Essa assimetria entre área plantada e *output* produtivo convida à reflexão sobre a eficiência da produção. O despontamento do Mato Grosso Sul como principal estado produtor da região, com taxa de área de plantada crescente, frente à redução dos plantios nos demais estados, especialmente Goiás e Distrito Federal, gera preocupações como a polarização de serviços, os possíveis desequilíbrios territoriais e os impactos na biodiversidade local.

Nesse aspecto, observa-se, em Mato Grosso do Sul, oportunidades substanciais para o alinhamento entre a ocupação territorial com a produção e os impactos socioambientais, mas também uma série de desafios socioeconômicos que se impõem ao estado. As grandes extensões de terra dedicadas ao eucalipto, muitas em regime de arrendamento, alavancam as questões relacionadas ao uso e posse da terra e às dinâmicas locais de trabalho e renda (Oliveira; Brunet; Germiniano, 2020).

Do ponto de vista econômico, a concentração de plantações em áreas arrendadas pode promover um deslocamento de outras atividades econômicas, como a pecuária, para regiões fora do estado, impactando os mercados locais e o perfil econômico regional, e do ponto de vista social, tal concentração pode afetar o equilíbrio socioeconômico, gerando riscos na logística, como a deterioração de rodovias devido ao tráfego intenso e o aumento do risco de acidentes (Oliveira; Brunet; Germiniano, 2020).

Sob a perspectiva ambiental, a adoção da monocultura do eucalipto tem desdobramentos significativos para o ecossistema de Mato Grosso do Sul e toda a região Centro-Oeste (composta pelo bioma Cerrado), uma vez que a mecanização e a consequente compactação do solo, somada à redução da diversidade florística e da fauna, configuram-se como uma diminuição da resiliência ecológica e um possível declínio da qualidade ambiental geral (Jesus

et al. 2015). Plantações de eucalipto em áreas de vegetação natural ou próximo a elas reduzem a diversidade vegetal antes existente no local, provocando alterações na fauna e na flora, especialmente quanto à diminuição da oferta de recursos naturais alimentares à fauna (Guerino, 2019).

Diante dos desafios explicitados, uma transição para o sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) se mostra como um percurso promissor. Este sistema beneficia a sinergia entre diferentes formas de uso da terra, aprimorando a saúde do solo, diversificando a produção e potencialmente fornecendo rendimentos mais estáveis e resilientes para o produtor. Além dos benefícios ecológicos, como a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, o iLPF pode incentivar sistemas econômicos mais integrados e diversificados, impulsionando a sustentabilidade da produção e o desenvolvimento socioeconômico da região (Cerqueira *et al.*, 2019).

Em síntese, a cadeia produtiva do eucalipto na região Centro-Oeste, intrinsecamente ligada às dinâmicas socioeconômicas e ecológicas locais, deve se orientar a práticas sustentáveis que permitam aproveitar suas potencialidades, enquanto atenua impactos negativos e fomenta resiliência ambiental e socioeconômica.

5 CONCLUSÃO

Do ponto de vista econômico, a cadeia produtiva do eucalipto apresenta diversos benefícios. O cultivo e a exploração sustentável dessa espécie florestal contribuem para o desenvolvimento de uma indústria florestal forte e competitiva. A produção de madeira de eucalipto é uma atividade economicamente viável, gerando empregos diretos e indiretos em todas as etapas da cadeia, desde o plantio até a comercialização dos produtos finais.

Além disso, a cadeia produtiva do eucalipto impulsiona a economia local e regional. A demanda por produtos derivados do eucalipto, como celulose, papel, móveis e carvão vegetal, estimula o crescimento de setores industriais relacionados, gerando renda e oportunidades de negócio para empresas e empreendedores locais.

No aspecto social, a cadeia produtiva do eucalipto destaca-se pela geração de emprego nas suas diversas etapas, desde o plantio até a colheita e processamento da madeira. Isso gera oportunidades de emprego em diferentes áreas, como agricultura, silvicultura, transporte e indústria de transformação da madeira, contribuindo para o desenvolvimento econômico local e para a melhoria da qualidade de vida das comunidades envolvidas.

Outro fator importante é o desenvolvimento regional, uma vez que a produção de eucalipto muitas vezes ocorre em regiões rurais ou menos desenvolvidas. O investimento nessa atividade pode impulsionar o desenvolvimento regional, atraindo infraestrutura, serviços e investimentos para a área. Isso pode resultar em melhorias na infraestrutura, como estradas e eletricidade, e no acesso a serviços básicos, como saúde e educação.

A cadeia do eucalipto apresenta algumas potencialidades que podem ser exploradas, como a perspectiva de equivalência entre a taxa de área plantada de eucalipto na região Centro-Oeste (19% do total do Brasil) e as taxas de produção dos principais produtos oriundos dessa cultura. É provável que a razão para essa situação seja a concentração do crescimento da área plantada de eucalipto no estado de Mato Grosso do Sul, já que se verificou taxas negativas de crescimento em Goiás e Distrito Federal. Ou seja, não adianta o Centro-Oeste possuir nos últimos anos taxa de crescimento quase 3 vezes a taxa nacional, se esse crescimento não é homogêneo nos demais estados da região. Tal concentração pode pressionar os serviços públicos e privados, desequilibrar o arranjo das propriedades de terra e impactar negativamente a biodiversidade local.

A superação dos desafios sociais e ambientais passa, dentre outros aspectos, pela implementação em maior escala de sistemas integrados de produção, como o iLPF, que

aprimora a saúde do solo, diversifica a produção e pode fornecer rendimentos mais estáveis para o produtor.

Para certificar o sucesso desta transformação, análises detalhadas e orientadas pela pesquisa são necessárias para adaptar práticas de silvicultura e manejo florestal dentro do iLPF, priorizando a gestão sustentável dos recursos. Investimentos em inovação, colaboração entre instituições de pesquisa, setor privado e governos, e ações de extensão rural são fundamentais para facilitar essa transição (Cerqueira *et al.*, 2019).

REFERÊNCIAS

CEPEA. **Metodologia PIB do Agronegócio Brasileiro Base E Evolução**. 2017. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/metodologia.aspx..>

CERQUEIRA NETO, S. P. G. Três décadas de eucalipto no extremo sul da Bahia. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n. 31, p. 55 - 68, 2012.

EMBRAPA. **Transferência de tecnologia florestal**: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda / Emiliano Santarosa, Joel Ferreira Penteado Júnior, Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2014.

EMBRAPA. **Eucalipto**. Publicações. Brasília: Embrapa Florestas, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto>>. Acesso em 08 ago. 2023.

EMBRAPA. **Mudas e sementes**. Embrapa, Brasília, 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/viveiros-de-especies-florestais>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

FRANCO, M. P.; BARREIRA, S. A cadeia produtiva da celulose no Brasil. In: MEDINA, G. da S.; CURZ, J. E. **Estudos em Agronegócio**: participação brasileira nas cadeias produtivas. 5º volume. Goiânia, Kelpes, 2021, p. 149-171.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**, 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**, 2022. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/289> Acesso em 08 set. 2023.

IBÁ - Instituto Brasileiro da Árvore. **Relatório Anual 2022**. Brasília: IBÁ, 2022. Disponível em:< <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>>. Acesso em 18 ago. 2023.

JESUS, G. L. et al. Produtividade do eucalipto, atributos físicos do solo e frações da matéria orgânica influenciadas pela intensidade de tráfego e resíduos de colheita. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 1190-1203, 2015.

NORTH, D.C. **Understanding the process of economic change** Princeton/Oxford: Princeton University Press. 2005

OLIVEIRA, A. M. de; BRUNET, A. F. D. S.; GERMINIANO, M. M. Análise ambiental e problemas socioambientais na porção leste do Mato Grosso do Sul, sob a ótica de dados secundários e de noticiários (1980-2020). **Fórum Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 87-102, 2020.

OLIVEIRA, A. B.; PEREIRA, A. M.; GONÇALVES, L. F. L. Expansão do eucalipto e transformações na estrutura produtiva da pequena propriedade rural em municípios do norte da microrregião de Imperatriz, Maranhão, Brasil. **Revista Nera**, n. 62, 2022.

OLIVEIRA, A. B.; et al. Da fronteira agrícola aos territórios do agronegócio florestal: avanços da silvicultura de eucalipto sobre a agricultura familiar nos municípios de Imperatriz e Cidelândia, Maranhão, Brasil. **GeoTextos**, v. 17, n. 2, p. 89-115, 2021.

RAMOS, Nilza P. et al. Avaliação do desempenho ambiental da produção de eucalipto para energia no estado de Goiás. In: **Anais do VI Congresso Brasileiro sobre Gestão do Ciclo de Vida**. 2019. p. 81.

SOUZA, H. S. et al. Crescimento de eucalipto em diferentes arranjos espaciais de sistemas silvipastoris no município de Santa Rita do Trivelato – Mato Grosso. **Advances in Forestry Science**, v. 7, n. 1, p. 847-853, 2020.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M F. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

Agradecimentos:

Este artigo é parte dos resultados do Projeto Cerrado, desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), com o apoio financeiro do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), por meio do TED 939472. O Projeto Cerrado tem por objetivo fortalecer o encadeamento produtivo de cadeias de valor do Cerrado, com ênfase em inovação e comercialização.