

Diretrizes de pesquisa para o desenvolvimento do setor de florestas plantadas em Mato Grosso



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 9

**Diretrizes de pesquisa para o desenvolvimento
do setor de florestas plantadas em Mato Grosso**

Embrapa

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (Final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4433
www.embrapa.br
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Responsável pelo conteúdo

Embrapa, Secretaria de Inteligência
e Relações Estratégicas

Comitê de Publicações da Sede

Presidente

Angélica de Paula Galvão Gomes

Secretária-executiva

Jeane de Oliveira Dantas

Membros

Ivan Sergio Freire de Sousa

Edemar Joaquim Corazza

Mirian Oliveira de Souza

Alberto Roseiro Cavalcanti

Marcela Bravo Esteves

Wyviane Carlos Lima Vidal

Cristiane Pereira de Assis

Alfredo Eric Romminger

Maria Consolacion Fernandes Villafane Udry

Responsável pela edição

Embrapa, Secretaria-Geral

Coordenação editorial

Alexandre Aires de Freitas

Heloiza Dias da Silva

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Josmária Madalena Lopes

Revisão de texto

Francisca Elijani do Nascimento

Normalização bibliográfica

Márcia Maria Pereira de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Renata Kelly da Silva

1ª edição

Publicação digital – PDF (2022)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa

Diretrizes de pesquisa para o desenvolvimento do setor de florestas plantadas em
Mato Grosso / Helio Tonini ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2022.

PDF (22 p.). : il color. – (Documentos / Embrapa. Secretaria de Inteligência e
Relações Estratégicas, ISSN 2237-7298; 9).

1. Povoamento florestal. 2. Silvicultura. 3. Ciência florestal. 4. Eucalipto. 5. Floresta nativa – Mato Grosso. I. Tonini, Helio. II. Morales, Marina Moura. III. Takizawa, Fausto Hissashi. IV. Porfirio-da-Silva, Vanderley. V. Behling, Maurel. VI. Matos, Eduardo da Silva. VII. Abreu, Daniel Carneiro de. VIII. Embrapa. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. IX. Série.

CDD (21 ed.) 634.9

Autores

Helio Tonini

Engenheiro florestal, doutor em Manejo Florestal, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Bagé, RS

Marina Moura Morales

Bacharel em Química, doutora em Energia na Agricultura, pesquisadora da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Fausto Hissashi Takizawa

Engenheiro florestal, secretário-geral da Associação de Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta) e diretor de pesquisa da TRC Agroflorestal, Cárceres, MT

Vanderley Porfírio-da-Silva

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Maurel Behling

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT

Eduardo da Silva Matos

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, gerente de Macroestratégia da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas, Brasília, DF

Daniel Carneiro de Abreu

Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop, coordenador do AgriSciences, Sinop, MT

Agradecimentos

À Associação dos Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta) e à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Mato Grosso (Sedec), pelo apoio na organização dos eventos que propiciaram o levantamento das demandas do setor produtivo e a sua organização mediante este documento.

Apresentação

O Mato Grosso possui condições edafoclimáticas e tecnológicas para produção de florestas plantadas. Alie-se a isso o desenvolvimento do agronegócio nos últimos anos, com destaque à produção de etanol de milho e soja, que demanda cada vez mais a produção de energia, refletindo diretamente na produção de florestas plantadas para esse fim.

Além disso, as pressões ambientais para diminuir a exploração de florestas nativas, com consequente aumento das fiscalizações por órgãos responsáveis e também dos incentivos financeiros públicos e privados, têm colaborado com o desenvolvimento do setor de base florestal plantada.

O desenvolvimento do setor abrange desde os plantios das árvores até sua transformação em produtos (bens intermediários e bens de consumo) e serviços, e traz diversidade à economia, gerando riqueza e criando oportunidades para empreendimentos e para pessoas, com geração de empregos na região onde ocorre. Pode ser pautado na silvicultura sustentável de diversas espécies, otimizando o uso dos recursos naturais disponíveis.

A disponibilidade de recursos naturais, tais como aqueles ligados ao solo e clima, é fundamental para a expansão desse setor produtivo. Contudo, é crítico, para o sucesso dessa expansão, que existam informações quanto à silvicultura das espécies-alvo, o grau de melhoramento genético, a disponibilidade de material propagativo, a nutrição, a fitossanidade, a tecnologia da madeira e o ordenamento florestal, aspectos que devem ser supridos por soluções científicas e tecnológicas.

As informações geradas com este documento são essenciais para conhecer a situação das florestas plantadas até 2019 e levantar as demandas de pesquisa para principais espécies florestais cultivadas no estado de Mato Grosso.

Rita de Cássia Milagres Teixeira Vieira

Chefe da Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas

Sumário

Introdução.....	11
A silvicultura em Mato Grosso	12
Demandas de pesquisa em florestas plantadas em Mato Grosso	13
Eucalipto.....	15
Teca.....	15
Mogno-africano	15
Pau-de-balsa e paricá	16
Validação das demandas para o cultivo do eucalipto em Mato Grosso	18
Considerações finais	20
Referências	21

Introdução

O estado de Mato Grosso possui grande potencial para o reflorestamento e para a redução da pressão sobre suas florestas nativas. O estado é reconhecido pela grande extensão das áreas de lavoura e pastagens, porém, de forma mais tímida, as áreas ocupadas por plantios comerciais de árvores têm aumentado. Historicamente as indústrias de base florestal do estado, especialmente madeira serrada, foram alimentadas pelo extrativismo de espécies nativas, notadamente as oriundas do bioma Amazônia. No entanto, com a notória redução do extrativismo de espécies nativas e com os compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil, gradativamente tem aumentado a demanda por produtos originados dos plantios comerciais, tanto para espécies exóticas, como eucalipto (*Eucalyptus* spp.), teca (*Tectona grandis*), mogno-africano (*Khaya* sp.), quanto para as nativas, como o paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) e o pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*).

O território do estado é constituído pelas formações originais dos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal, o que poderá representar uma oportunidade para o desenvolvimento do setor florestal para além de madeira serrada oriunda das espécies nativas. O Cerrado, cuja oferta madeireira nativa é inexpressiva frente ao Amazônia, pode, no entanto, prover volumes consideráveis de biomassa ou mesmo servir para desdobro de florestas plantadas com exóticas.

O crescimento da produção de madeira para energia se deve principalmente à busca de alternativas para geração de biomassa sustentável, utilizada principalmente na secagem de grãos, frigoríficos, indústrias de cerâmica e, atualmente, nas usinas de etanol de milho. Já, para o plantio de madeira tropical nobre, o Mato Grosso se tornou referência internacional na produção de teca, voltada para a exportação de toras e madeira serrada para o mercado internacional (Ásia e Europa). Com relação às espécies nativas, o paricá foi plantado com o propósito de suprir as indústrias de compensados, e o pau-de-balsa, principalmente, para a construção de hélices para geradores de energia eólica.

No entanto, a silvicultura de Mato Grosso ainda carece de desenvolvimento de base para permitir que o setor florestal possa expandir ou mesmo utilizar o melhor zoneamento para sua expansão programada. Quer seja para atender ao crescente consumo de biomassa para gerar energia para o parque agroindustrial, especialmente àquele vinculado ao beneficiamento de grãos, quer seja para a transformação de matérias-primas (biocombustíveis, serrados, bens de consumo, construção civil, etc). Não há dúvidas quanto aos benefícios da atividade silvicultural para Mato Grosso, porém pesquisas, estudos e análises de mercado sobre plantios florestais não têm evoluído com a mesma velocidade. Com o crescimento da atividade, os gargalos que impedem seu desenvolvimento em maior escala ficam ainda maiores; dessa forma, torna-se imprescindível identificá-los para impulsionar a produção estadual. Tendo em vista os problemas citados acima, o documento *Diretrizes de pesquisa para o desenvolvimento do setor de florestas plantadas em Mato Grosso* tem como objetivo identificar os principais desafios de pesquisa relacionados ao setor de florestas plantadas em Mato Grosso. O documento foi elaborado a partir da experiência com o *Workshop Desafios para o Plantio de Eucalipto no Mato Grosso*, realizado em novembro de 2016, pela Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Florestas, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (Esalq) e a Associação de Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta).

A silvicultura em Mato Grosso

Em Mato Grosso, os plantios florestais tiveram início a partir dos anos 1970. Um dos primeiros registros sobre a área florestal plantada foi realizado por Caldeira em 1994, citando 47.012 ha de árvores plantadas. Até 1994, 85% dos plantios foram implantados com recursos de incentivos fiscais para reflorestamentos (Lei nº 5.106 de 2 de setembro de 1966), e o restante, com recursos próprios, em cumprimento à determinação legal de reposição florestal em função da exploração das florestas nativas (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965). A partir de 2000, iniciou-se a retomada dos investimentos para a plantação de árvores, prioritariamente, para a produção de lenha e madeira para fins estruturais.

Desde então, o agronegócio vem produzindo biomassa florestal para atender aos grandes consumidores de energia oriunda de floresta (secagem de grãos, esmagamento de soja, indústrias frigoríficas, aquecimento de aviários e usinas de etanol). O aumento da área de cultivo da teca, por exemplo, teve como principal agente de expansão a atração de investimentos estrangeiros diretos. Assim o principal responsável pelo aumento da base florestal no estado foi o fomento propiciado pelos créditos de reposição florestal. A área plantada com eucalipto aumentou de 37.392 ha em 2006 para 212.815 ha em 2015, tornando-o a espécie florestal mais plantada em Mato Grosso, seguido da teca com 70.723 ha (Tabela 1).

Tabela 1. Evolução e distribuição das plantações por espécie em Mato Grosso.

Espécie	Área de florestas plantadas em Mato Grosso (ha ano ⁻¹)				
	2006 ^a	2010 ^b	2013–2014 ^c	2014–2015 ^d	2019 ^e
Eucalipto	37.932	100.000	188.000	212.815	188.605
Teca	48.526	60.000	65.000	70.723	70.858
Seringueira	44.896	44.896	44.896	44.896	-
Pau-de-balsa	-	3.000	7.000	7.000	-
Mogno-africano	300	300	447	447	-
Outras espécies (paricá, nin-indiano, etc.)	1.311	1.311	1.311	1.311	-
Total	132.965	209.507	306.654	337.192	259.463

Fonte: Shimizu et al. (2007)^a; Arefloresta-MT (2010)^b, levantamento interno – dados de pesquisa ainda não publicada; Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso (2013)^c, IBGE (2016)^d e Indústria Brasileira de Árvores (2020)^e.

O Mato Grosso tornou-se referência internacional na produção de madeira de teca, destinada à exportação de toras e serrados, para o mercado internacional de madeira tropical nobre. Espécies como o pau-de-balsa, o mogno-africano e o paricá têm-se mostrado interessante em algumas regiões do estado e vêm sendo cultivadas pelos produtores em menor escala, somando mais de 8.500 ha.

As florestas nativas ainda são a principal fonte de madeira serrada e carvão vegetal no estado, porém a participação do extrativismo vem diminuindo consideravelmente, com o aumento da oferta de madeira oriunda de plantios florestais. A evolução da produção e do valor da produção das florestas plantadas em Mato Grosso (Figura 1) desde 2006, até o último levantamento do IBGE 2018, mostra grande expansão da base florestal.

Entretanto, esse crescimento não foi acompanhado pela instalação de indústrias de base florestal para consumir, fomentar e agregar valor à produção de madeira. Sendo assim, várias plantações ocorreram de forma aleatória, sem o devido ordenamento e planejamento.

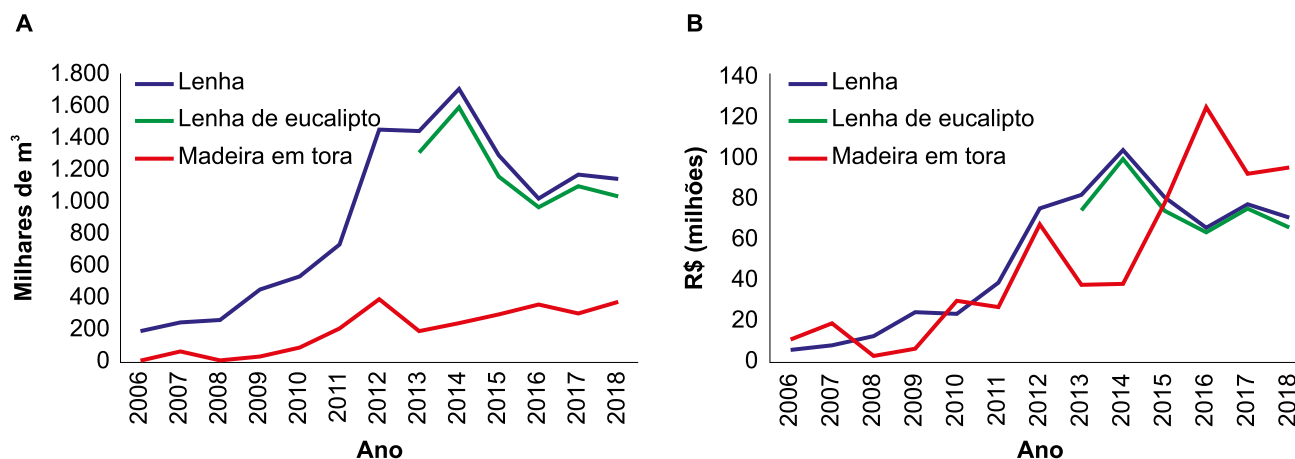


Figura 1. Estimativa da produção (A), em m³, e receita (B), em reais, oriundas de florestas plantadas em Mato Grosso, no período de 2006 a 2018.

Fonte: IBGE (2018a, 2018b).

Ademais, são escassos os estudos para a escolha de espécies ou componentes florestais adaptados às diferentes condições edafoclimáticas de Mato Grosso. Em geral, a escolha das espécies florestais com potencial para cultivo em Mato Grosso tem sido baseada em critérios climáticos. No entanto, os diferentes tipos de solo, a ocorrência de pragas e doenças e o período de estiagem também são fatores importantes e que influenciam diretamente o desenvolvimento e a produção das diferentes espécies florestais.

Atualmente, a procura pelo eucalipto tem crescido e tende a aumentar, em razão da demanda por biomassa nas usinas que processam o biocombustível, nos secadores de grãos e nos abatedouros, entre outros.

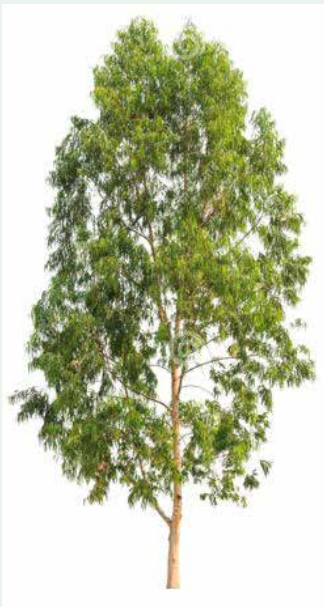




Portanto, no estado de Mato Grosso, plantar árvores é necessidade crescente, sendo a atividade praticada por pequenos, médios e grandes produtores, em praticamente todos os municípios. Dessa forma, as ações de pesquisa e desenvolvimento, ainda em fase de crescimento, necessitam dar respostas às demandas do estado, que carece de resultados científicos sólidos para benefício da cadeia de florestas plantadas.

Demandas de pesquisa em florestas plantadas em Mato Grosso

Nos dias 3 e 4 de junho de 2014, foram realizadas reuniões com representantes da Embrapa Agrossilvipastoril, Embrapa Florestas, Embrapa Rondônia, Embrapa Produtos e Mercado (já extinta), Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer), Secretaria de Indústria e Comércio de Mato Grosso, Associação de Reflorestadores de Mato Grosso (Arefloresta), Cooperativa de Produtores de Pau-de-Balsa de Mato Grosso, Flora Sinop, Guavirá Indústria de Madeira, Agropiante, Bacaeri Florestal, Teca do Brasil Florestal, KLM Florestal e Compensados São Francisco, para identificar demandas, oportunidades de pesquisa e parcerias, buscando definir ações para fortalecer os sistemas de produção em florestas plantadas em Mato Grosso.

Na ocasião, foram definidas cinco espécies prioritárias para o desenvolvimento de ações de pesquisa: o eucalipto, a teca, o mogno-africano, o paricá e o pau-de-balsa. As demandas e escala de prioridade para o início das atividades de pesquisa foram amplamente discutidas e estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Espécies prioritárias para o desenvolvimento de ações de pesquisa: linhas de pesquisa, objetivos e escalas de prioridade.

Espécie	Linha de pesquisa	Objetivo	Escala de prioridade
 <p>Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)</p>	Melhoramento genético	Aumentar a oferta de materiais adaptados às condições edafoclimáticas do estado, com foco em energia	Curto prazo
		Aumentar a oferta de materiais adaptados às condições edafoclimáticas do estado, com foco em madeira serrada	Médio a longo prazo
	Silvicultura	Avaliar espaçamentos para monocultivos e sistemas de integração (ILPF)	Curto prazo
		Definir a idade técnica de desbaste e rotação	Curto prazo
	Ordenamento florestal	Realizar o zoneamento edafoclimático para plantio	Médio prazo
	Nutrição florestal	Avaliar adubação com potássio e boro	Curto prazo
Tecnologia da madeira	Desenvolver novos produtos para o melhor aproveitamento da madeira	Médio prazo	
 <p>Teca (<i>Tectona grandis</i>)</p>	Melhoramento genético	Aumentar a base genética no estado, caracterizar os materiais genéticos atualmente comercializados, validar os materiais em teste pelas empresas	Curto prazo
	Nutrição	Manejo de adubação	Curto prazo
		Avaliar a nutrição em áreas consideradas marginais	Médio prazo
	Tecnologia da madeira	Avaliar o efeito da adubação sobre a qualidade da madeira	Curto prazo
	Silvicultura	Estabelecer programas de desrama	Curto prazo
		Definir a idade técnica de desbaste e rotação	Curto prazo
		Definir o espaçamento para plantios puros e sistemas de ILPF	Curto prazo
	Ordenamento florestal	Realizar o zoneamento edafoclimático para os plantios	Médio prazo
Tecnologia da madeira	Desenvolver novos produtos para o aproveitamento da madeira de primeiro desbaste	Curto prazo	
 <p>Paricá (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>)</p>	Melhoramento genético	Selecionar e ofertar material melhorado	Curto prazo
	Silvicultura	Definir sistema de produção	Curto prazo
	Fitossanidade	Monitorar, identificar e controlar pragas e doenças	Curto prazo
 <p>Pau-de-balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>)</p>	Melhoramento genético	Caracterizar geneticamente os materiais existentes	Curto prazo
	Silvicultura	Atualizar o sistema de produção	Curto prazo
 <p>Mogno-africano (<i>Khaya</i> sp.)</p>	Melhoramento	Ampliar a base genética	Curto prazo
	Manejo Florestal	Definir espaçamentos em monocultivos e sistemas de ILPF	Curto prazo
		Estudar formas/métodos de prevenir problemas de predação das árvores por bovinos na ILPF	Curto prazo
	Nutrição florestal	Manejo e adubação	Curto prazo
Ordenamento florestal	Realizar zoneamento edafoclimático para plantio	Médio prazo	

De forma geral, observa-se que os plantios florestais em Mato Grosso foram realizados sob grande diversidade de solos que têm influência direta sobre a produção florestal. Porém, para a silvicultura, solos com restrições na profundidade efetiva, como os Neossolos e os Plintossolos, representam um sério obstáculo. Assim há a necessidade de realizar zoneamentos para o plantio de espécies florestais de maior interesse comercial.

Eucalipto

Para o eucalipto, além da área plantada, é necessário aumentar a produtividade, por meio de melhoramento genético, seleção adequada de sítios florestais e aplicação de tratamentos silviculturais. É preciso aumentar a oferta de espécies, procedências e clones, testados em diferentes condições edafoclimáticas. Nos programas de melhoramento, devem ser incluídas espécies rústicas adaptáveis a um ambiente mais quente e seco, pensando em um futuro de instabilidade climática sujeito a maiores períodos de estiagem.

Maior controle sobre o desmatamento ilegal, mais restrições e custos para a extração de madeira oriunda de florestas nativas e aumento da área cultivada em sistemas de integração, como a pecuária-floresta (IPF) e a lavoura-pecuária-floresta (ILPF), deverão levar ao incremento na demanda por produtos serrados de eucalipto. Para isso é importante selecionar e disponibilizar materiais de uso múltiplo no curto e médio prazos.

Teca

A produtividade média estadual da teca é de $15,6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ por ano, valor abaixo do potencial estimado de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ a $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ por ano. Cerca de 40% da área plantada tem idade superior a 10 anos, o que demonstra a necessidade de melhorar o aproveitamento da madeira jovem oriunda dos desbastes, através de tecnologias para aumentar a eficiência do processamento e de novas formas de aplicação e usos dessa madeira.

A alta variabilidade na produção da teca decorre do material genético, da diversidade de condições físicas e químicas do solo, além dos tratamentos silviculturais aplicados aos plantios, sendo necessário definir adequadamente os melhores sítios para o plantio, práticas de manejo do solo, controle de plantas invasoras, pragas e doenças, os melhores espaçamentos e práticas de adubação, desbastes e desramas.

Mogno-africano

O mogno-africano, em razão de seu rápido crescimento, boa forma do fuste e desrama natural, tem se destacado para o plantio em monocultivos ou em sistemas de ILPF. É propício para ocupar áreas desmatadas, atualmente improdutivas ou em pousio, o que gera novas fontes de matéria-prima para o setor florestal.

A área plantada com o gênero *Khaya* ainda é pequena, e um dos principais motivos é a reduzida base genética dos plantios. A ampliação da base genética, pelo resgate e introdução de novos materiais, a seleção de áreas aptas ao plantio, a definição de práticas de adubação e espaçamentos, em monocultivos e sistemas de ILPF em diferentes condições edafoclimáticas, são fundamentais para o sucesso de novos empreendimentos florestais.

Pau-de-balsa e paricá

Os plantios existentes de pau-de-balsa e paricá representam fonte de informação em relação ao potencial de cultivo e à viabilidade técnica e econômica. A seleção de genótipos produtivos e adaptados às diversas combinações ambientais de cultivo, o desenvolvimento e/ou a adequação de tratamentos silviculturais, como adubação, espaçamento, desbastes e desramas, além das relações com a qualidade da madeira, são linhas de pesquisas consideradas prioritárias para a silvicultura dessas duas espécies. A avaliação das propriedades tecnológicas da madeira visando ampliar o uso e o mercado é fundamental para aumentar a rentabilidade dos plantios.

O aumento das áreas cultivadas deverá ser acompanhado por ações fitossanitárias de identificação, monitoramento, controle de pragas e doenças, uma vez que existem relatos de sérios prejuízos econômicos ocasionados por lagartas, formigas, cigarras, mosca-da-madeira e fungos que causam crosta-negra, principalmente no estado do Pará, que concentra a maior área plantada com o paricá.

Validação das demandas para o cultivo do eucalipto em Mato Grosso

Em 8 e 9 de novembro de 2016, a Embrapa Agrossilvipastoril, a Embrapa Florestas, a UFMT, a Esalq e a Arefloresta realizaram o *Workshop Desafios para o Plantio de Eucalipto no Mato Grosso*, que contou com a participação das empresas Flora Sinop, Clonar, Amaggi, Vitale, Pantanal Florestas, BRF, ADM, Fiagril, FS Bioenergia, Caso do Adubo, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (Sedec), Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) e do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea).

O evento teve como principal objetivo trocar experiências e conhecimentos entre as instituições de pesquisas e as empresas com intuito de alavancar o setor florestal em Mato Grosso, especialmente a eucaliptocultura.

Nesse evento ficou evidente a necessidade da introdução de novos materiais genéticos com potencial de adaptação às condições edafoclimáticas de Mato Grosso, com potencial de gerar ganhos em produtividade e qualidade de madeira, bem como realizar a capacitação de profissionais ligados ao setor.

Diante desse cenário, foi proposta pela UFMT e a Embrapa, em parceria com a Esalq, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Clonar, a realização do projeto Cultivo do Eucalipto em Mato Grosso: comportamento de materiais genéticos e transferência de tecnologia às empresas participantes do evento.

O objetivo foi a obtenção de clones adaptados às condições edafoclimáticas de diferentes regiões do estado, de modo a tornar a tecnologia clonal acessível aos produtores e empresas.

A expansão agroindustrial, particularmente para a produção de etanol de milho, tem resultado na demanda crescente por madeira como fonte de biomassa renovável com fins energéticos. Em 2015, por exemplo, o Imea identificou demanda por biomassa de eucalipto maior que a produção em algumas regiões (Figura 2 e Tabela 3). Ressalte-se que, no estado, mais quatro usinas de etanol de milho entraram em funcionamento recentemente: FS Bioenergia, em Lucas do Rio Verde e em Nova Mutum; e Sorriso e Inpasa, em Nova Mutum e Sinop. Há previsão de pelo menos mais duas usinas entrarem em operação: ALD Bio Deciolândia, em Nova Marilândia, e Etamil, em Campo Novo do Parecis. O funcionamento da Euca Energy, indústria de celulose, em Alto Araguaia, está previsto para 2023.

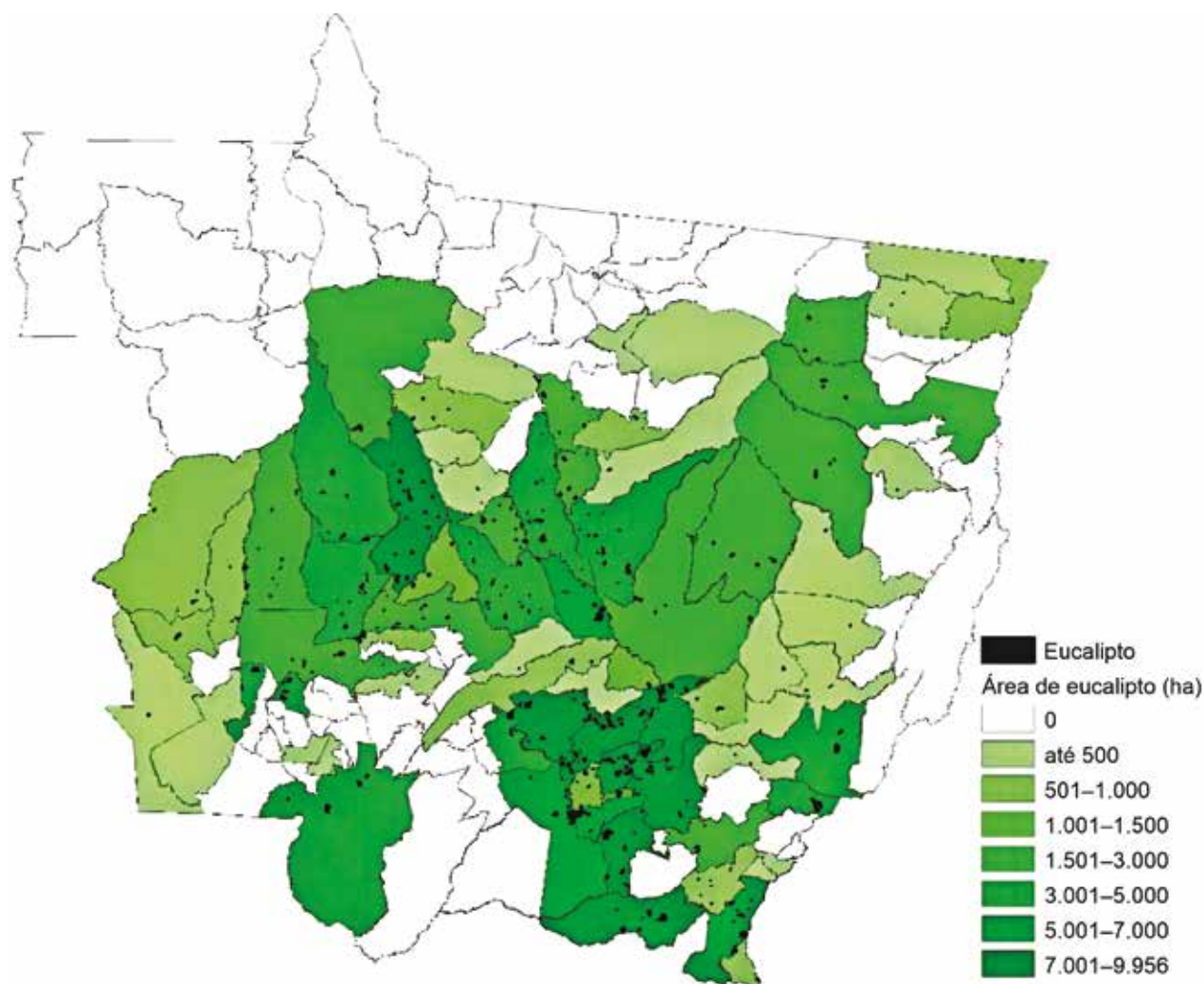


Figura 2. Desenvolvimento da cadeia do eucalipto em Mato Grosso, em 2015.

Fonte: Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (2015).

Tabela 3. Balanço entre oferta e demanda de biomassa de eucalipto em Mato Grosso, em 2015.

Regiões de Mato Grosso	Área de plantio (ha)	Demanda estimada (ha)	Balanço (ha)
Centro-Sul	28.227	12.055	16.172
Médio-Norte	35.383	53.330	-17.947
Nordeste	9.410	12.496	-3.086
Noroeste	6.401	5.651	750
Norte	203	3.674	-3.471
Oeste	16.608	11.169	5.439
Sudeste	79.947	56.681	23.266
Total	176.178	155.055	21.123

Fonte: Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (2015).

Em 2020, apesar do cenário adverso devido ao impacto da pandemia de Covid-19 sobre o consumo de combustíveis e a valorização do preço do cereal, a União Nacional de Etanol de Milho (Unem) constatou crescimento de 96,4% de janeiro a outubro, em relação ao mesmo período de 2019, por causa da implantação de duas novas usinas (Sinop e Sorriso), que produziram cerca de 2,1 bilhões de litros de etanol.

Para produzir 400 L de etanol, são necessários 464 kg de cavaco de madeira. Como a produtividade média esperada para florestas de eucalipto é de 450 st ha⁻¹, o que equivale a 312,5 m³ ha⁻¹ (FS Bioenergia, 2021), com densidade média de 500 kg m⁻³ (Gonçalves et al., 2014), calcula-se que sejam necessários 109 mil hectares de eucalipto, ou seja, 15,6 mil hectares por ano, em rotação de 7 anos, para atender a demanda atual por energia, somente desse setor industrial. Se levarmos em consideração as projeções futuras de produzir 6,24 bilhões de litros (Henrique; Cherubin, 2020) de etanol de milho por ano, a projeção de floresta plantada para o estado será de 324 mil hectares (Morales et al., 2021)¹.

Nesse contexto, em 2018 a UFMT-Campus Sinop, através do Programa AgriSciences, a Embrapa, o Senar-MT e a Bragança Agronegócios implantaram testes clonais na área experimental da Unidade Demonstrativa Médio-Norte, no município de Lucas do Rio Verde, MT, com o objetivo de avaliar o desempenho de materiais genéticos de eucalipto, sob diferentes espaçamentos de plantio e em relação à resistência a pragas e doenças e à viabilidade de uso da madeira para energia em ciclo curto (3,5 anos) e em ciclo completo (7 anos).

O experimento foi instalado em novembro de 2019 com 10 espaçamentos e seis clones na configuração proposta por Nelder (1962), denominada “anel de Nelder” (Figura 3). Os clones utilizados foram: VM01 (*Eucalyptus urophylla* x *E. camaldulensis*), AEC144 (*E. urophylla*), GG1980 (*E. urophylla* x *E. grandis*), H15 (*E. grandis* x *E. urophylla*), H13 (*E. grandis* x *E. urophylla*), IPB13 (*E. grandis* x *E. urophylla*).

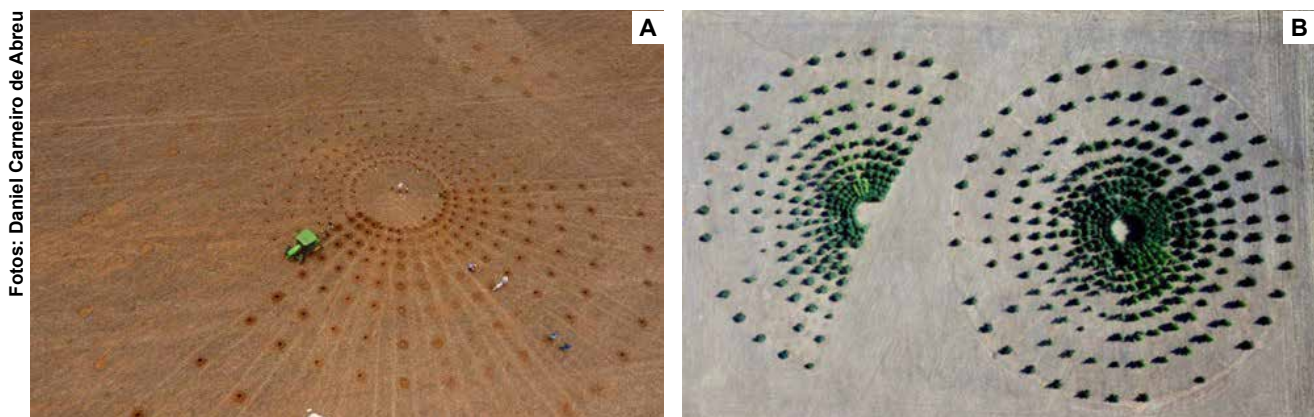


Figura 3. Anel de Nelder: implantação do experimento (A); árvores com 8 meses de idade, no anel incompleto para avaliar ciclo de 3,5 anos, e no anel completo para avaliar ciclo de 7 anos (B).

Para avaliação em ciclo curto (3,5 anos), foi instalado um anel incompleto, e em ciclo completo (7 anos), o anel completo, conforme a metodologia de Nelder (1962), visto a necessidade de amostragem destrutiva das árvores para as análises energéticas.

Vale ressaltar a importância das pesquisas conduzidas pela Embrapa Agrossilvipastoril no campo experimental da Unidade com plantios mistos de eucalipto-AEC144 com *Acacia mangium* e plantios homogêneos de paricá, teca e eucalipto-H13. Há também experimentos com plantios homogêneos no município de Guarantã do Norte, MT, com eucalipto, pau-de-balsa e paricá, além do plantio misto de paricá com pau-de-balsa. Ademais há um extenso trabalho com unidades de referência tecnológica (URT), com sistemas de ILPF com o componente florestal (Tabela 4).

¹ MORALES, M. M.; TARDIN, F. D.; BEHLING, M.; ABREU, D. C.; MARTINS, A. R. R.; ANDRÉ, V. L. S.; PORTO, F. L. Eucalipto e sorgo biomassa para geração de energia no Mato Grosso. In: ABREU, D. C.; DIAS, M. P. L.; BOSCOLI, D. Z.; SILVA, W. M.; SANTOS, D. M. S.; PAULA, F. A.; MARTINS, A. R. R.; PINHEIRO, D. T. SOMAVILLA, A. **3a Vitrine Tecnológica Agrícola**: atualidades na cultura do milho em sistema soja e milho safrinha. 2021. No prelo.

Tabela 4. Modalidades de sistemas de integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-pecuária (ILP), integração lavoura-floresta (ILF) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), com o componente florestal nas unidades de referência tecnológica (URT) e econômica (URTe) implantadas em Mato Grosso.

Município (URT/URTe)	Fazenda (proprietário)	Modalidade	Arranjo ⁽¹⁾	Material de eucalipto	Outras espécies
Alta Floresta (URTe)	Fazenda Bacaeri (Antonio Francisco dos Passos)	IPF	15 m x 6 m 20 m x 2,5 m 20 m x 3 m 22 m x 3 m	-	Teca (<i>Tectona grandis</i>)
Barra do Garças (URT)	Fazenda Brasil (Agropecuária Fazenda Brasil)	ILPF	30 m + 2'(3 m x 2 m) 30 m + 3'(3 m x 2 m)	<i>E. urograndis</i> , <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. urophylla</i> x <i>E. camaldulensis</i> , <i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i> (GG100 e H13)	Acácia (<i>Acacia mangium</i>), Aroeira (<i>Astronium graveoloens</i>), Baru (<i>Dipterix alata</i>), Jatobá (<i>Hymenaea coubaril</i>), Mogno (<i>Swetenia macrophyla</i>), Nim (<i>Azadiracta indica</i>), Pequi (<i>Cariocar brasiliense</i>), Teca (<i>Tectona grandis</i>)
Brasnorte (URTe)	Fazenda São Paulo (Vitorio Herklotz)	ILP, IPF	8 m x 2 m 16 m x 4 m 20 m x 6 m 20 m x 8 m 16 m + 2'(4 x 4 m) (28 m x 4 m) + (24 m + 2'(4 m x 2 m))	H13, AEC144, VM01, <i>E. Cloeziana</i> e <i>C. Citriodora</i>	Mogno-africano (<i>Khaya grandifoliola</i> , <i>K. anthotheca</i> e <i>K. senegalensis</i>), Teca (<i>T. grandis</i>)
Cáceres (URT)	IFMT	ILPF	23 m + 3'(3 m x 3 m) 23 m + 3'(3 m x 3,5 m) 23 m + 3'(3 m x 5 m)	H13 e AEC144	Acácia (<i>A. mangium</i>), Aroeira (<i>A. graveoloens</i>), Ipê-branco (<i>Tabebuia roseoalba</i>), Mogno-africano (<i>K. grandifoliola</i>)
Itiquira (URT)	Fazenda Gravataí (Caetano Polato/ Gravataí Agro)	ILP, IPF, ILPF	51 m + 3'(3 m x 2,5 m) 100 m + 4'(4 m x 4 m)	VM01, H13, AEC144, AEC-2034, AEC-0056, AEC-0007 e AEC-0043	-
Juara (URT)	Fazenda Guarantã (Ben Hur Cabrera)	ILPF	8 m x 6 m 21 m x 3 m 21 m x 7 m 21 m x 9 m 21 m + 2'(4 m x 4 m) 21 m + 3'(4 m x 4 m) 21 m + 3'(3,5 m x 3 m) 21 m + 3'(3 m x 3 m) 21 m + 4'(4 m x 4 m)	H13, GG100, 1277, AEC144, VM01 e 1528	Mogno-africano (<i>K. grandifoliola</i>), Paricá (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>), Tatajuba (<i>Bagassa guianensis</i>), Teca (<i>Tectona grandis</i>)
Marcelândia (URT)	Gleba Matrinxã (Grupo Pró-Norte)	ILPF	24 m x 2 m 24 m + 3'(3 m x 2 m)	H13, AEC144, AEC1528, GG100 e VM01	Acácia (<i>A. mangium</i>)
Nova Canaã do Norte (URTe)	Fazenda Gamada (Mario Wolf Filho)	ILPF	20 m x 2 m 20 m + 2'(3 m x 2 m) 20 m + 3'(3 m x 2 m)	H13	Paricá (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>), pau-de-balsa (<i>Ochroma pyramidale</i>), Teca (<i>T. grandis</i>)
Querência (URTe)	Fazenda Certeza (Neuri Norberto Wink)	ILF	8 m x 2,5 m	-	Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>)
Santa Carmen (URTe)	Fazenda Dona Isabina (Agenor Pelissa)	ILPF	24 m x 5 m 24 m x 2 m 24 m + 3'(3 m x 2 m)	H13, AEC144, GG100 e 1277	Mogno-africano (<i>K. grandifoliola</i>)
Sinop (URTe)	Embrapa – ILPF-Corte	ILF, IPF e ILPF	30 m + 3'(3,5 m x 3 m)	H13	-
Sinop (URTe)	Embrapa – ILPF-Leite	ILPF	50 m + 3'(3 m x 2 m) 15 m + 3'(3 m x 2 m)	H13	-

⁽¹⁾ O número seguido de apóstrofo indica a quantidade de linhas no renque de árvores.

As URT estão distribuídas em todo o estado, das quais seis são URTe (Figura 4). Nessas, além das avaliações técnicas, também é avaliado o retorno econômico do sistema através da parceria entre a Embrapa, o Imea e a Rede ILPF. A partir da opção pela organização dos custos baseada no sistema ABC (do inglês, Activity-Based Cost), os dados são coletados nas URTe instaladas nas fazendas parceiras. As informações econômicas coletadas nessas propriedades, além de validar a forma de avaliação, constituirão um banco de dados que será utilizado para gerar indicadores econômicos que auxiliarão a tomada de decisão dos produtores.

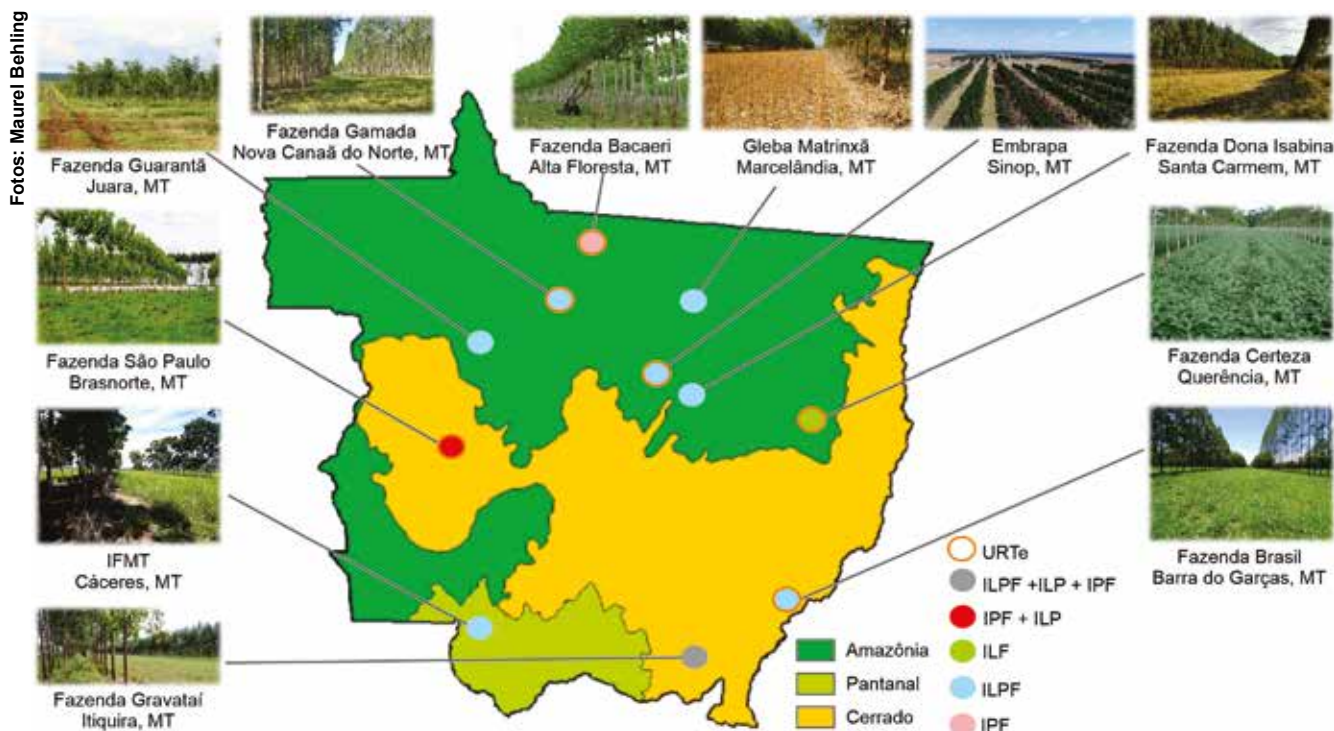


Figura 4. Distribuição das unidades de referência tecnológica (URT) e econômicas (URTe) no estado de Mato Grosso.

Integração pecuária-floresta (IPF), integração lavoura-pecuária (ILP), integração lavoura-floresta (ILF) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Considerações finais

Este trabalho é fruto da demanda das organizações mato-grossenses relacionadas às florestas plantadas e tem o objetivo de analisar as necessidades de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologias e conhecimentos no estado de Mato Grosso.

Certamente algumas demandas de pesquisa surgem como prioridade para o ordenamento florestal em Mato Grosso. São elas as áreas de melhoramento genético, fitossanidade, tecnologia da madeira e silvicultura.

Aportar investimentos em um rol de espécies florestais potenciais, como as exóticas (eucalipto, teca e mogno-africano) e também as espécies nativas (paricá e pau-de-balsa), pode ser estratégico para o desenvolvimento do setor de base florestal no curto, médio e longo prazos no estado de Mato Grosso.

Portanto, e tendo como inspiração experiências vivenciadas pela Embrapa e empresas do setor de base florestal, em virtude da construção de fundos privados de apoio à pesquisa em temas de prioridade escolhidos pelo setor produtivo, nos cabe apontar a perspectiva de constituição de um

fundo para atividades de pesquisa e desenvolvimento de soluções requeridas para as demandas assinaladas neste documento.

Exemplos de iniciativas dessa natureza estão disponíveis na internet. Destacam-se a seguir três que têm grande relevância em seus setores:

- Na pecuária, para o desenvolvimento de cultivares de forrageiras, a iniciativa Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras – Unipasto². Fundada em 2002, a partir da parceria firmada com a Embrapa, agrega mais de 31 empresas e produtores de sementes de forrageiras localizados nos estados da Bahia e de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo.
- Em floresta plantada, para o controle de pragas, o Fundo Nacional de Controle de Pragas Florestais – Funcema³, constituído e mantido pelas empresas do setor florestal dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Quadros, 1993). Faz 30 anos e ainda está em operação, produzindo o Nematec – principal e único produto para o controle da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*).
- Em floresta plantada, para o desenvolvimento de cultivares de pinus, o Fundo Cooperativo para Melhoramento de Pinus (Funpinus)⁴, aberto em 30/11/2016, é uma matriz do tipo associação privada.

Referências

AREFLORESTA - Associação de Reflorestadores de Mato Grosso. **Workshop Desafios para o Plantio de Eucalipto no Mato Grosso**, Cuiabá, 2018.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Diagnóstico de florestas plantadas do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Imea, 2013. Disponível em: <http://www.arefloresta.org.br/uploads/downloads/00072201414739.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FS BIOENERGIA. **Fomento florestal**: venha ser parceiro florestal da FS. [2021?]. 1 fôlder.

HENRIQUE, A.; CHERUBIN, N. Etanol de milho avança no Brasil. **RPAnew**: Cana & Indústria, v. 19, n. 210, p. 18-24, 2020. Disponível em: <https://revistarpanews.com.br/etanol-de-milho-avanca-no-brasil>. Acesso em: 12 jan. 2020.

IBGE. **Produção da extração vegetal e silvicultura**. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2016_v31.pdf. Acesso em: 12 jan. 2020.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 291**: quantidade produzida e valor da produção na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura. Rio de Janeiro, 2018a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/291#n3/51/v/142/p/last%2011/c194/0,3456,3457//v,p+c194,t/resultado>. Acesso em: 30 ago. 2020.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Dados. **Tabela 291**: quantidade produzida e valor da produção na silvicultura, por tipo de produto da silvicultura. Rio de Janeiro, 2018b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/291#n3/51/v/143/p/last%2011/c194/0,3456,3457//v,p+c194,t/resultado>. Acesso em: 30 ago. 2020.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBA. **Relatório Anual 2020**. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2021.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA - IMEA. **Clusters de etanol de milho em Mato Grosso**. 2015. Acesso em: 1 ago. 2020. Disponível em: <http://www.aprosoja.com.br/comunicacao/apresentacao/cluster-de-etanol-de-milho-em-mato-grosso>. Acesso em: 30 ago. 2018.

NELDER, J. A. New kinds of systematic designs for spacing experiments. **Biometrics**, v. 18, n. 3, p. 283-307, Sept. 1962. DOI: 10.2307/2527473. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2527473>. Acesso em: 20 ago. 2020.

² Disponível em: <https://www.unipasto.com.br>

³ Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/53617827/embrapa-e-funcema-retomam-producao-do-nematec>

⁴ Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42320948/programa-mostra-uniao-das-empresas-na-busca-pelo-melhoramento-de-pinus>

QUADROS, J. L. de. Histórico e constituição do Fundo Nacional de Controle a Vespa da Madeira. In: CONFERENCIA REGIONAL DA VESPA DA MADEIRA, SIREX NOCTILIO, NA AMERICA DO SUL, 1992, Florianópolis. **Anais** [...] Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1993. p. 257-261.

SHIMIZU, J. Y.; KEIN, H.; OLIVEIRA, J. R. V. de. **Diagnóstico das plantações florestais em Mato Grosso 2007**. Cuiabá: Central de Texto, 2007. Disponível em: <http://www.arefloresta.org.br/uploads/downloads/0001522012113335.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

