

Capítulo 5

Diagnóstico de Plantações Florestais no Cerrado Brasileiro

Luciana Duque Silva¹

Antonio Rioyei Higa²

Luis Valentino Freire³

Hellen Patricia Pecchi Leite³

Fabiana Gonçalves Bastos³

João Luís Ferreira Batista⁴

Daniel de Castro Victoria⁵

A realização de um diagnóstico de plantações florestais, nas áreas de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, tem como objetivo apresentar um panorama geral do cultivo de espécies/clones mais plantadas, atualmente, neste Bioma. O diagnóstico, elaborado com base em informações coletadas em áreas de cultivo florestal de produtores rurais independentes, possibilitou classificar as espécies/clones em diferentes níveis de aptidão, detectar os principais problemas e como esses, podem refletir na produtividade e riscos das plantações.

Para a realização do diagnóstico, a região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil foi estratificada em sub-regiões consideradas homogêneas em uma escala macro, que denominamos

de “dendrozonas de coleta de dados”. Como o principal fator limitante, para o desenvolvimento das espécies/clones no bioma é a restrição hídrica, foram selecionadas algumas variáveis climáticas relacionadas com a disponibilidade de água, características do solo, além do tipo de vegetação original que é determinada primordialmente pelas condições ambientais.

Para delimitar as dendrozonas de coleta de dados, foram utilizadas: 1) precipitação média anual; 2) precipitação no trimestre mais seco; essas duas variáveis foram avaliadas com base na série temporal de 1970-2000 [(HIJMANS et al., 2005 (WORLDCLIM)], em escala 30 arcseg (~1 km)]; 3) textura do solo (IBGE, 1992) em escala 1:250.000; (FEAM/MG,

[1] Professora da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

[2] Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

[3] Engº Florestal pela Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

[4] Professor da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

[5] Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária.

2010), em escala 1:650.000; (OLIVEIRA et al., 1999) em escala 1:500.000;(SEPLAN/MS, 1985), em escala 1:250.000; e 4) vegetação original do Bioma Cerrado (IBGE/RADAM, 1992), em escala 1:5.000.000.

A experiência de membros do projeto, em áreas de abrangência do Bioma Cerrado, também foi considerada na estratificação e, ao final foram definidas nove dendrozonas de coleta de dados, para a realização da amostragem.

Após a delimitação das dendrozonas de coleta de dados foi elaborado um mapa com a distribuição dos povoamentos florestais com os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, bem como com a distribuição das denominadas "outras espécies", por município, com base no Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2015). A partir da elaboração desse mapa foi possível alocar as parcelas amostrais.

É importante ressaltar que em parte do Bioma Cerrado, dentro dos limites das áreas delimitadas para a realização da amostragem, existem áreas que são protegidas por Lei devido à suas características naturais relevantes. Essas áreas são Unidades de Conservação e foram delimitadas a partir da base de

dados do patrimônio mundial da humanidade (UNESCO, 2018), e para fins de amostragem foram excluídas, pois são áreas onde não pode ocorrer o cultivo de espécies exóticas.

A prospecção de dados foi realizada entre novembro de 2016 a fevereiro de 2019, nas dendrozonas de coleta de dados. Para tanto, foi estabelecido um transecto em cada estado dentro dos limites de cada "dendrozona", para amostrar o máximo de espécies/clones.

Considerou-se, para fins de amostragem, as espécies/clones que se encaixavam em dois, dentre os cinco fatores apontados como importantes para a escolha de uma espécie/clone para cultivo (Capítulo 1), sendo eles: adaptação em relação às características edafoclimáticas do Bioma Cerrado e, conhecimento silvicultural do cultivo das espécies em monocultivos e/ou em iLPF (Integração Lavoura, Pecuária e Florestas). Desta forma, os seguintes gêneros/espécies foram alvos da amostragem: Eucaliptos (gênero *Eucalyptus* e espécie *Corymbia citriodora*); Pinus (gênero *Pinus*); Cedro australiano (*Toona ciliata*); Mogno africano (*Khaya* spp.); e Teca (*Tectona grandis*). A distribuição das áreas amostradas em campo está apresentada na Figura 1.

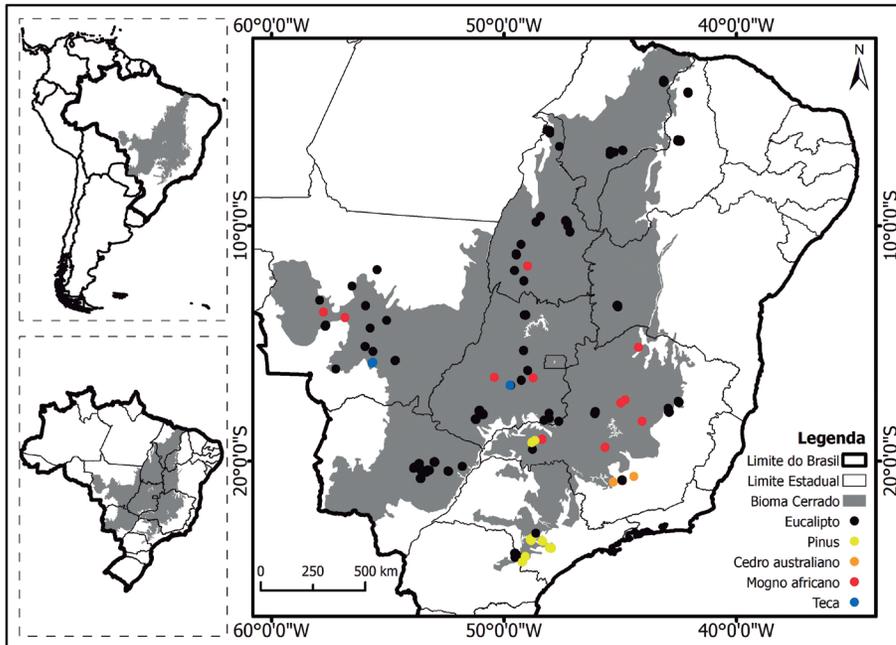


Figura 1 | Distribuição das parcelas amostrais das plantações de Eucaliptos, Pinus, Cedro australiano, Mogno africano e Teca, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

Ao todo foram alocadas 1.796 parcelas em campo que resultaram em uma análise de 88 espécies/clones. Os Eucaliptos representaram 91,03% das parcelas, o Pinus 3,95%, o Cedro australiano 0,95%, o Mogno africano 3,51%, e a Teca 0,56%.

A amostragem realizada em campo reflete, em partes, a ocupação de áreas com as diferentes espécies/clones no território nacional. Em 2018, as plantações com Eucaliptos representavam 75,2%, os Pinus 20,6% e outras espécies 4,2% das áreas de plantações florestais no país (PEVS/IBGE, 2018), segundo Florestas Brasil (SFB 2019). Na amostragem realizada, o Pinus se encontra em menor proporção, quando comparada ao seu percentual de ocupação de área em território nacional. Isso se deve ao fato que, no Brasil, sua maior área de

cultivo está localizada fora da região de abrangência do Bioma Cerrado.

A primeira etapa da amostragem de campo, foi aplicar um questionário ao produtor rural ou responsável, visando identificar quais espécies/clones havia na área, seus históricos, e as práticas silviculturais aplicadas desde a implantação da cultura. Com base nessas informações preliminares, foram instaladas parcelas no centro dos talhões e realizada a coleta das informações qualitativas e quantitativas.

Com as informações coletadas realizou-se, primeiramente, uma verificação dos nomes comerciais das espécies/clones cultivados nas áreas amostradas com as denominações oficiais adotadas no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Essa informação é importante para o produtor, pois

entre as regulamentações publicadas pelo MAPA para garantir identidade, qualidade da produção e comercialização de sementes e mudas, foi criado o Registro Nacional de Cultivares (RNC), que tem como princípio habilitar as cultivares e espécies para produção e comercialização no país. Essa deve ser uma das primeiras informações que o produtor precisa verificar no momento da aquisição das sementes ou mudas a serem utilizadas em seu sistema de cultivo, assim como é importante saber se a espécie/clone possui registro no RNC, no caso de uma cultivar, se faz necessário verificar se ela é protegida e em caso positivo, se o produtor/comerciante de mudas tem autorização de propagação e comercialização do material de propagação protegido.

Entre as espécies/clones amostrados, a maior parte estão registradas no RNC/MAPA, sendo que algumas delas são protegidas. Porém, algumas das espécies de Eucalipto amostrados, a maior parte das espécies de Pinus e o Cedro australiano não estão registrados como espécie, ou seja, não há número de registro para materiais seminais, assim como para alguns dos clones de Eucalipto. Ainda que, sem o número de registro no RNC, todas espécies/clones amostradas em campo foram avaliadas.

Considerando as respostas dos produtores rurais aos questionários, as informações derivadas das análises dos dados quantitativos, como a produtividade, e as características qualitativas avaliadas, como os níveis de riscos, a experiência dos profissionais que cola-

boraram durante a execução do projeto, a equipe do Projeto Siflor Cerrado classificou as espécies/clones avaliadas nos seguintes níveis de aptidão de cultivo:

1) Inapto; 2) Apto com Ressalvas; 3) Apto; e 4) Apto Superior.

1) Inapto: produção de madeira (m^3/ha) abaixo da produção média de madeira*, na região onde o cultivo foi estabelecido, que pode ou não ter sido em decorrência da elevada taxa de mortalidade, presença de pragas, doenças e estresses abióticos provenientes de inaptidão ao clima e solo ou pelo elevado percentual desses problemas nas plantações amostradas.

2) Aptos com Ressalvas: locais onde a espécie/clone apresentou bom potencial produtivo*, mas que, em algumas condições, foram afetadas negativamente por estresses bióticos e abióticos, podendo ser manejadas sem comprometer o cultivo, por exemplo, a suscetibilidade à quebra por ventos e a sensibilidade à adubação; e ou quando a espécie/clone foi amostrada em poucas parcelas.

3) Apto: indicado para cultivo no local, por apresentar produtividade madeireira em torno da média da região* e não apresentar registros de doenças bióticas e/ou abióticas que comprometam significativamente a produtividade.

4) Apto superior: indicado para cultivo no local, por apresentar produtividade acima da média definida para a região*, boas condições de homogeneidade e boa qualidade de

* informações baseadas em dados divulgados por órgãos governamentais e ou não governamentais, ligados ao setor florestal da região onde o cultivo foi estabelecido.

fuste, não apresentando registros de doenças bióticas e/ou abióticas que comprometam significativamente a produtividade.

É frequente o questionamento por parte de produtores, responsáveis técnicos, agentes financeiros e também de tomadores de decisões em nível governamental sobre a possibilidade de se cultivar uma espécie florestal, em monocultivo e/ou iLPF, em áreas com as restrições edafoclimáticas, como as encontradas no Bioma Cerrado no

Brasil. Assim, a classificação das espécies/clones, em níveis de aptidão com base nas experiências atuais, pode auxiliar esses profissionais na tomada de decisão sobre a possibilidade de se cultivar essências florestais nessa região, bem como qual delas podem ser as mais apropriadas em um determinado local.

A distribuição por nível de aptidão, das parcelas amostradas com as espécies/clones avaliadas no Bioma Cerrado, é apresentada na Figura 2.

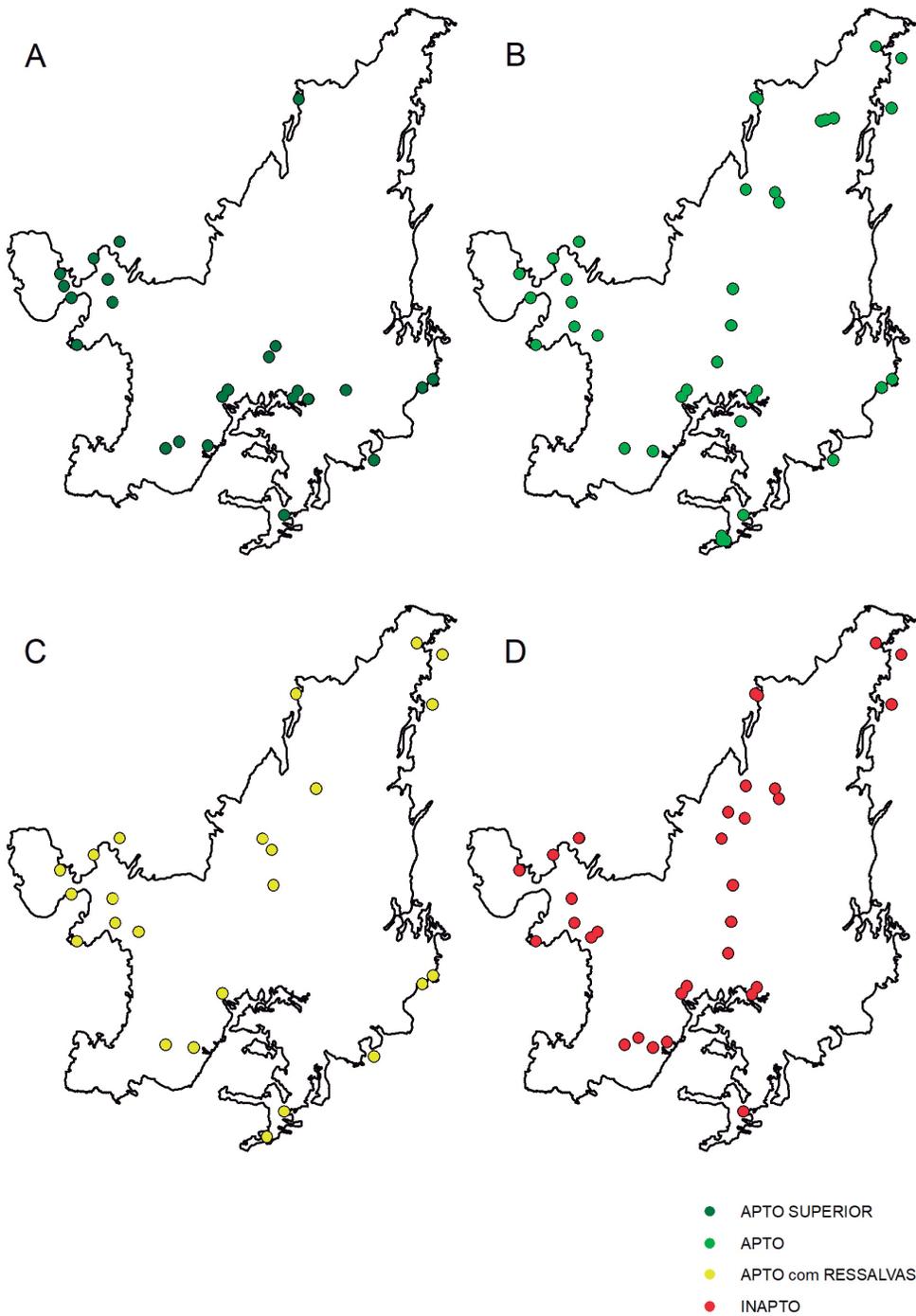


Figura 2 | Distribuição por nível de aptidão, das parcelas amostradas com as espécies/clones alvo do Projeto Siflor Cerrado, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: Apto Superior (A); Apto (B); Apto com Ressalvas (C); e Inapto (D).

Com base nas informações apresentadas na Figura 2, é possível responder à questão levantada anteriormente, sobre a possibilidade de se cultivar uma espécie/clone de essência florestal na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, sendo a resposta positiva, desde que seja escolhida a espécie/clone apta para as condições edafoclimáticas da propriedade rural em questão. Pois, da mesma forma em que há espécies/clones classificadas como Apto Superior e/ou Apto (Figuras 2A e B) para todas as regiões de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, também há espécies/clones classificadas como Inapto e Apto com Ressalvas (Figuras 2C e D), nesta mesma região.

Conforme informações apresentadas no Capítulo 4, há exemplos de alguns clones que são considerados plásticos e outros específicos, entre os materiais genéticos avaliados. A maior parte dos clones de Eucalipto amostrados em campo pode ser considerado específicos, assim como algumas das demais espécies florestais avaliadas. Isso significa que, não é recomendável que o produtor rural considere que todas as espécies/clones de essências florestais, foco deste diagnóstico, possam ser cultivadas na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, nem mesmo um clone considerado plástico. Outra consideração a ser feita é que, é possível esperar diferenças de produtividade com o cultivo de uma espécie/clone, ainda que essa tenha recebido a mesma classificação em diferentes locais da região de abrangência do Bioma Cerrado, pois a classificação, com relação à produtividade é realizada em relação a um intervalo de classe, bem como são considerados outros fatores,

não apenas a produtividade.

Na tomada de decisão sobre a escolha da espécie/clone a ser cultivada, deve-se considerar também que, conforme apresentado no Capítulo 2, o clima durante o crescimento das plantações florestais amostradas em campo possa ter sido, de maneira geral, atípico quando comparado aos dados históricos da região. O que significa que as espécies/clones avaliadas podem apresentar respostas diferentes, que levem até mesmo, à mudanças na sua classificação, caso haja uma significativa alteração do clima em rotações futuras.

Uma síntese dos resultados obtidos após a análise das informações coletadas em campo, são apresentadas, a seguir, por gênero/espécies/clones, em alguns casos com destaque para os de maior ocorrência, afim de abordar aspectos que podem ilustrar situações observadas em campo e auxiliar o produtor rural na tomada de decisão, como: 1) amplitude da área cultivada com a espécie/clone, nas dendrozonas de coleta de dados; 2) diversidade de espécies por gênero e/ou de clones/espécies amostrados em campo; 3) informações sobre registro no RNC e quando for o caso, no Sistema Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, ambos do MAPA; 4) variação da produtividade, em relação à média geral da produtividade encontrada para a espécie/clone; neste caso é importante ressaltar que as informações apresentadas não refletem diretamente a exata produtividade no local; as variáveis qualitativas de maior ocorrência entre as avaliadas, sendo elas: 5) percentual de mortalidade das plantas; e 6) percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas; bem como, 7) quadro geral

da classificação das espécies/clones em destaque na síntese dos resultados.

1. Espécies Florestais alvo do Projeto Siflor Cerrado

1.2 Eucalipto (Gênero *Eucalyptus* e espécie *Corymbia citriodora*)

Ao longo das avaliações realizadas o Eucalipto foi amostrado nas dendrozonas de coleta de dados 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8, não sendo amostrado na dendrozona de coleta de dados 6 por fazer parte de Unidade de Conservação e na dendrozona de coleta de dados 9, por ser uma região tradicional de cultivos de grãos.

As dendrozonas de coleta de dados que concentraram o maior número de parcelas de Eucalipto foram a 8 com 37,8%, a 3 com 16,7% e a 4 com 16,5%, sendo que a dendrozona de coleta de

dados 8 corresponde a região de fronteira com as tradicionais regiões de cultivos florestais no país.

No total foram amostradas 73 espécies/clones de eucalipto, em dois sistemas de cultivos, sendo 18,8% das parcelas em iLPF e 81,2% em monocultivos. As parcelas amostradas foram instaladas de forma a representar proporcionalmente as áreas cultivadas, considerando o sistema de produção utilizado e cada espécie/clonada plantada nas propriedades rurais avaliadas. Uma informação que chama a atenção é o fato de nove das espécies/clones representarem 60% das parcelas amostradas com Eucalipto, sendo que aproximadamente 30% correspondem a áreas cultivadas com apenas três clones: AEC 144, AEC 1528 e AEC 224. Na Tabela 1 são apresentados os percentuais de parcelas amostradas dessas nove espécies/clones, entre todas as espécies/clones de Eucaliptos amostradas.

Tabela 1 | Espécie/clones de eucaliptos com o maior percentual das parcelas amostradas nas plantações de Eucalipto, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIE/CLONES	*DESCRIÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO	Nº. DE PARCELAS (%)
AEC 144	<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	11,35
AEC 1528	<i>Eucalyptus</i> spp.	9,85
AEC 224	<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	8,77
GG 100	<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	7,15
IPB1	<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	7,15
<i>Corymbia citriodora</i>	<i>Corymbia citriodora</i> Hill & Johnson	4,68
CO 1277	SR	3,78
VM 01	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. x <i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	2,76
AEC 042	<i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. Blake	2,64
		58,13

Legenda: * = Informações descritas no Registro Nacional de Cultivares - RNC do MAPA; SR = sem registro no RNC/MAPA.

A seguir serão apresentados alguns resultados obtidos, para os cinco clones com o maior percentual das parcelas amostradas nas plantações de Eucalipto, bem como a espécie que representou o

material seminal mais amostrado de Eucalipto, ou seja, os clones: AEC 144; AEC 1528; AEC 224; GG100; IPB1 e a espécie *Corymbia citriodora*.

1.2.1 AEC 144

AEC 144 é um clone derivado de um híbrido espontâneo de *Eucalyptus urophylla* desenvolvido pela empresa Aperam Bioenergia LTDA (REIS et al., 2014). Os mantenedores registrados no MAPA são a Aperam Bioenergia LTDA, GOS Florestal LTDA, Minas Verde Mudanças Florestais LTDA e Tecnoplant Viveiro de Mudanças LTDA (BRASIL, 2020), o mesmo foi registrado em setembro de 2007, como RNC 21874.

As áreas cultivadas com esse clone são as de maior amplitude em relação às condições ambientais amostradas, dendrozonas de coleta de dados 3, 4, 5, 7 e 8 (Figura 3), e também a de maior distribuição na área de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, sendo cultivado por produtores com propriedades em sete estados (BA, GO, MG, MS, MT, SP, TO) e corresponde a 11,35% das parcelas amostradas nas plantações com Eucalipto (Tabela 1), o que retrata sua extensa área de cultivo. Esse é o clone de Eucalipto mais cultivado no Brasil, como um todo, sendo considerado um clone “plástico” devido a sua adaptação em diferentes condições edafoclimáticas.

Nas prospecções de campo foi possível verificar que, o clone apresenta problemas de tombamento em regiões com ocorrência de ventos fortes. A partir dos questionários respondidos pelos produtores rurais que tiveram as plantações amostradas, verificou-se que esse clone não é mais cultivado nas dendrozonas de coleta de dados 1 e 2, por ter apresentado alta taxa de mortalidade em plantações com idade superior a três anos, devido a problemas relacionados

a adaptação, inviabilizando economicamente seu cultivo. Isso significa que, mesmo sendo considerado um clone “plástico”, o produtor rural deve avaliar as características edafoclimáticas de sua região e, se possível, as plantações com este clone localizadas próximas a sua propriedade, antes de realizar o plantio com o mesmo.

O fato do clone apresentar aptidão para cultivo em uma determinada região, não significa que o produtor irá obter a mesma produtividade, quando comparada a algumas plantações referências. Na Figura 3(A), pode ser observada a grande variação da produção volumétrica madeireira, em relação à média deste clone, estimada para um ciclo de sete anos, a partir dos dados amostrados em campo.

Os fatores edafoclimáticos, não são os únicos capazes de reduzir o potencial produtivo do clone, levando à diferença de produção observada (Figura 3A). Existem fatores relacionados às práticas silviculturais e de manejo, que também podem reduzir a produtividade da plantação, em função do percentual de mortalidade das plantas no plantio ou ao longo de seu desenvolvimento que reflete a heterogeneidade de crescimento individual (Figura 3B).

As informações relacionadas ao percentual de plantas bifurcadas, forma do fuste e plantas secas são importantes indicadores do reflexo causado nas plantas pela sua exposição à período(s) seco(s), ao longo de seu desenvolvimento. Na Figura 3 (C) são apresentadas informações sistematizadas sobre a ocorrência dessas características, nas árvores das plantações amostradas do clone AEC 144.

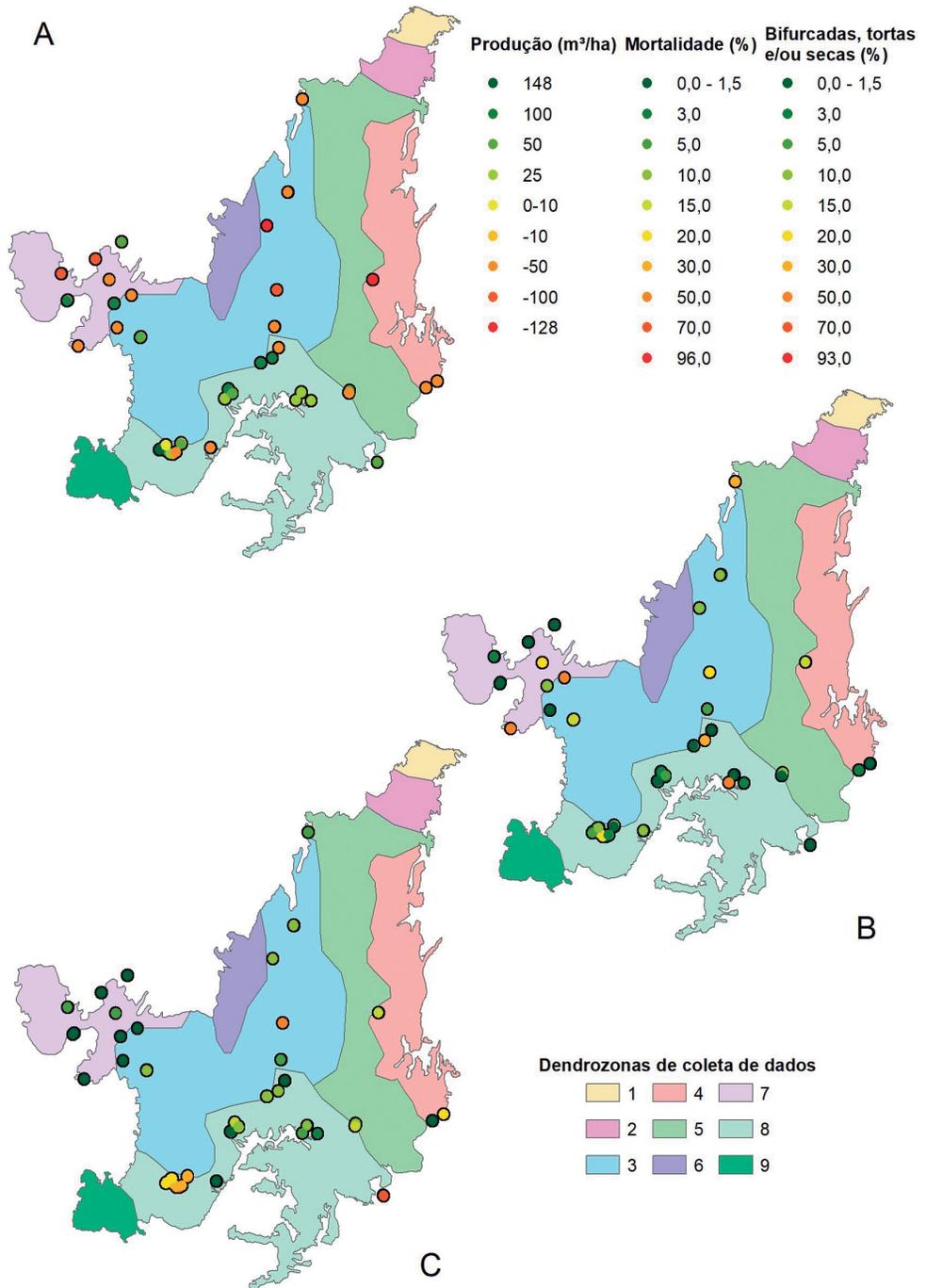


Figura 3 | Informações sobre o clone AEC 144, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com esse clone (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.2.2. AEC 1528

AEC 1528 foi o clone com o segundo maior percentual de ocorrência nas parcelas amostradas nas plantações de eucalipto, 9,85% (Tabela 1). É um clone híbrido resultante de uma polinização controlada entre *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* desenvolvido pela empresa Aperam Bioenergia LTDA (PALUDZYSZYN FILHO; SANTOS, 2013), no norte do estado de Minas Gerais na região do Vale do Jequitinhonha (Aperam Bioenergia, 2019). A Aperam Bioenergia é a única empresa registrada no MAPA como mantenedora desse clone (BRASIL, 2020). O mesmo foi registrado em julho de 2010, como RNC 27064 e se trata de um clone protegido pela Lei de Proteção de Cultivares (Cultivar Protegida 20090063).

Foram encontradas áreas cultivadas com esse clone nas dendrozonas de coleta de dados 3, 4, e 8 (Figura 4), quando se traça um paralelo com o clone AEC 144, verifica-se que a amplitude relacionada às áreas de cultivo é menor, porém ainda é grande a proporção de áreas cultivadas com esse clone nos locais amostrados. A menor ocorrência, quando comparado ao clone AEC 144 pode ser em função das restrições para adaptação do mesmo ou pelo fato desse clone ser protegido, o que gera ao viveirista um custo adicional para que lhe seja concedida autorização para a propagação vegetativa.

Plantações com esse clone foram encontradas em propriedades rurais localizadas em quatro estados do Brasil (BA, GO, MG, MS). De forma geral, o clone apresentou um bom desenvolvimento volumétrico. Entretanto, foi verificado problemas de exsudação de “goma” no tronco das árvores, conhecida popularmente

por “pau-preto”, com alta frequência nas diferentes regiões de cultivo, que inviabiliza o uso final da madeira para diversos fins e aumenta significativamente o risco do cultivo. Exceção foi observada para a região onde o clone foi desenvolvido, e áreas com as mesmas características edafoclimáticas, o que deixa claro que esse se trata de um clone “específico”.

Foi verificado, assim como para o clone AEC 144, que o clone AEC 1528 não é recomendado para cultivo nas dendrozonas de coleta de dados 1 e 2, além das demais regiões em que ele apresentou “pau-preto”. Nas dendrozonas de coleta de dados 1 e 2 não havia mais plantações com o mesmo, no momento da amostragem, por esse ter sido cortado em função da alta taxa de mortalidade apresentada.

Na Figura 4 (A), pode ser observada a distribuição dos pontos amostrais referentes ao clone AEC 1528, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, e sua variação de produção volumétrica de madeira em relação à média deste clone nas áreas amostradas. Os percentuais de mortalidade observados nas plantações com o clone AEC 1528 amostradas, e a síntese das variáveis qualitativas de maior ocorrência em campo são apresentadas, respectivamente nas Figuras 4 (B e C).

Entre os pontos amostrais representados na Figura 4 (B), em três, o percentual de mortalidade é considerado alto, sendo superior em no mínimo 10%, e em ambos os casos foi verificado uma forte relação com a ocorrência de “pau-preto”. Essa relação existente nesses pontos amostrais também gerou um aumento no percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (Figura 4C).

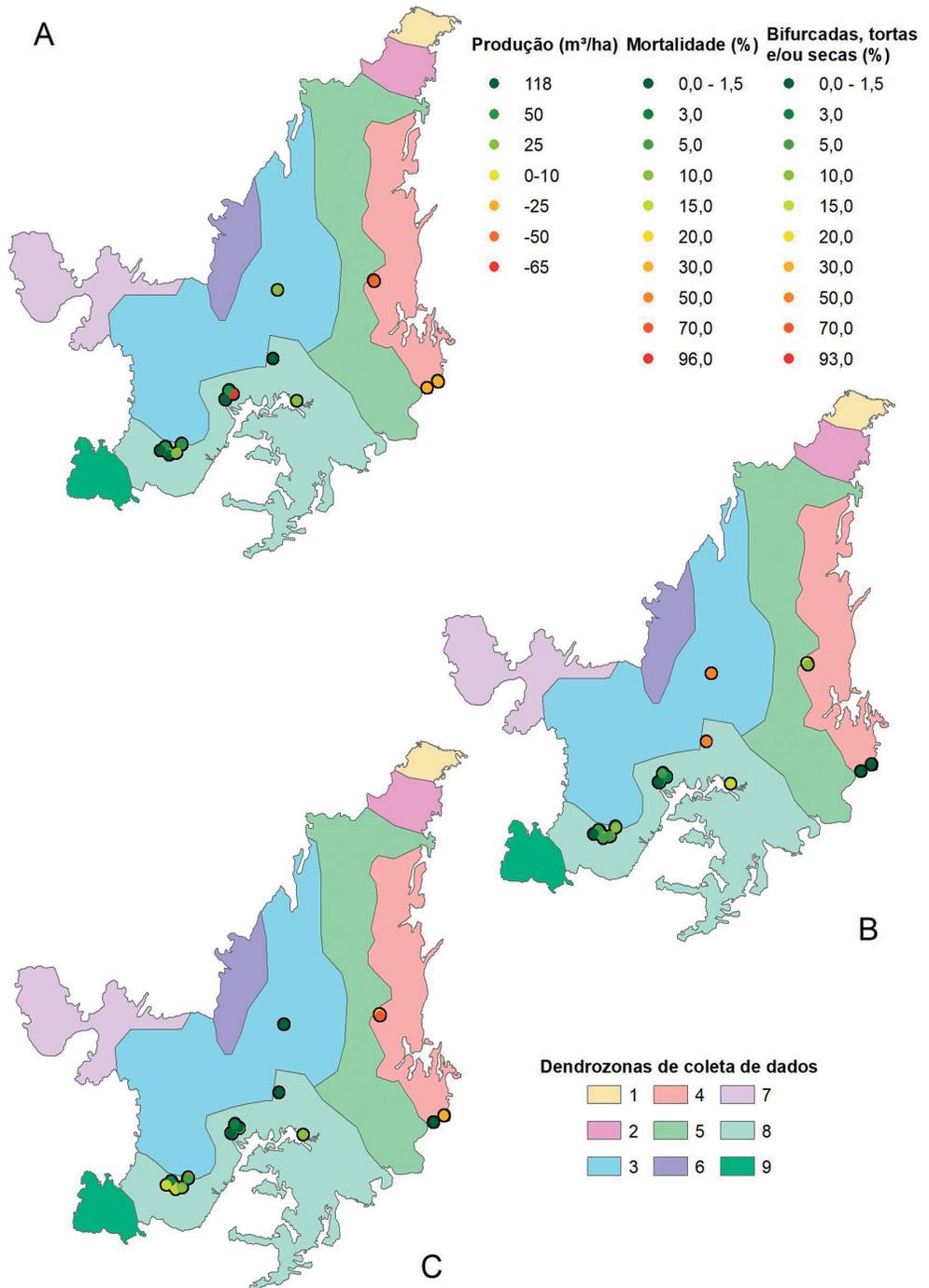


Figura 4 | Informações sobre o clone AEC 1528, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com esse clone (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.2.3. AEC 224

O clone AEC 224, também foi desenvolvido pela empresa Aperam Bioenergia LTDA, é descrito como um clone de *Eucalyptus urophylla* (BRASIL, 2020) e registrado como RNC 21876. Os mantenedores registrados no MAPA são a Aperam Bioenergia LTDA, GOS Florestal LTDA, Minas Verde Mudas Florestais LTDA e Tecnoplant Viveiro de Mudas LTDA (BRASIL, 2020). Interessante destacar que sua data de registro coincide com a do registro do clone AEC 144 (setembro de 2007), o que indica que ambos estão a mesmo tempo no mercado.

Ainda que tenham sido encontrados cultivos com o clone AEC 224, também nas dendrozonas de coleta de dados 3, 4, 5, 7 e 8 (Figura 5), mesmas regiões onde foram encontrados cultivos com o clone AEC 144 (Figura 3), verifica-se que a abrangência das plantações com o AEC 144 é maior. Deve-se considerar que a distribuição dessas plantações nos mesmos sete estados do Brasil (BA, GO, MG, MS, MT, SP, TO) não significa que esses tenham a mesma preferência entre os produtores e sejam igualmente cultivados nas propriedades rurais. As parcelas em que o clone AEC 224 foi amostrado representam 8,77% (Tabela 1) do total de parcelas amostradas com

Eucaliptos. Este é um clone considerado, de forma geral, menos tolerante ao déficit hídrico, quando comparado ao clone AEC 144, situação que pôde ser verificada em campo.

As condições climáticas do período em que se realiza o plantio têm forte influência no percentual de mortalidade das plantas, principalmente na região de abrangência do Bioma Cerrado. Se, o plantio for efetuado num período de baixa ou ausência de precipitação e alta temperatura e, ainda ocorrer atraso ou falhas nas operações de irrigação e replantio, por exemplo, o percentual de mortalidade das plantas aumenta, assim como o de outros problemas, como o de plantas bifurcadas em função da chamada “seca de ponteiro”. Como, em alguns casos, não tivemos acesso às informações detalhadas das práticas silviculturais realizadas nas plantações amostradas com o clone AEC 224 e, essas foram plantadas em anos e períodos distintos, não foi possível verificar a relação dos resultados encontrados e as particularidades existentes.

Na Figura 5 (B) são apresentados os percentuais de mortalidade e na Figura 5 (C) os percentuais de plantas bifurcadas, tortas e ou secas, observados nas plantações amostradas com o clone AEC 224.

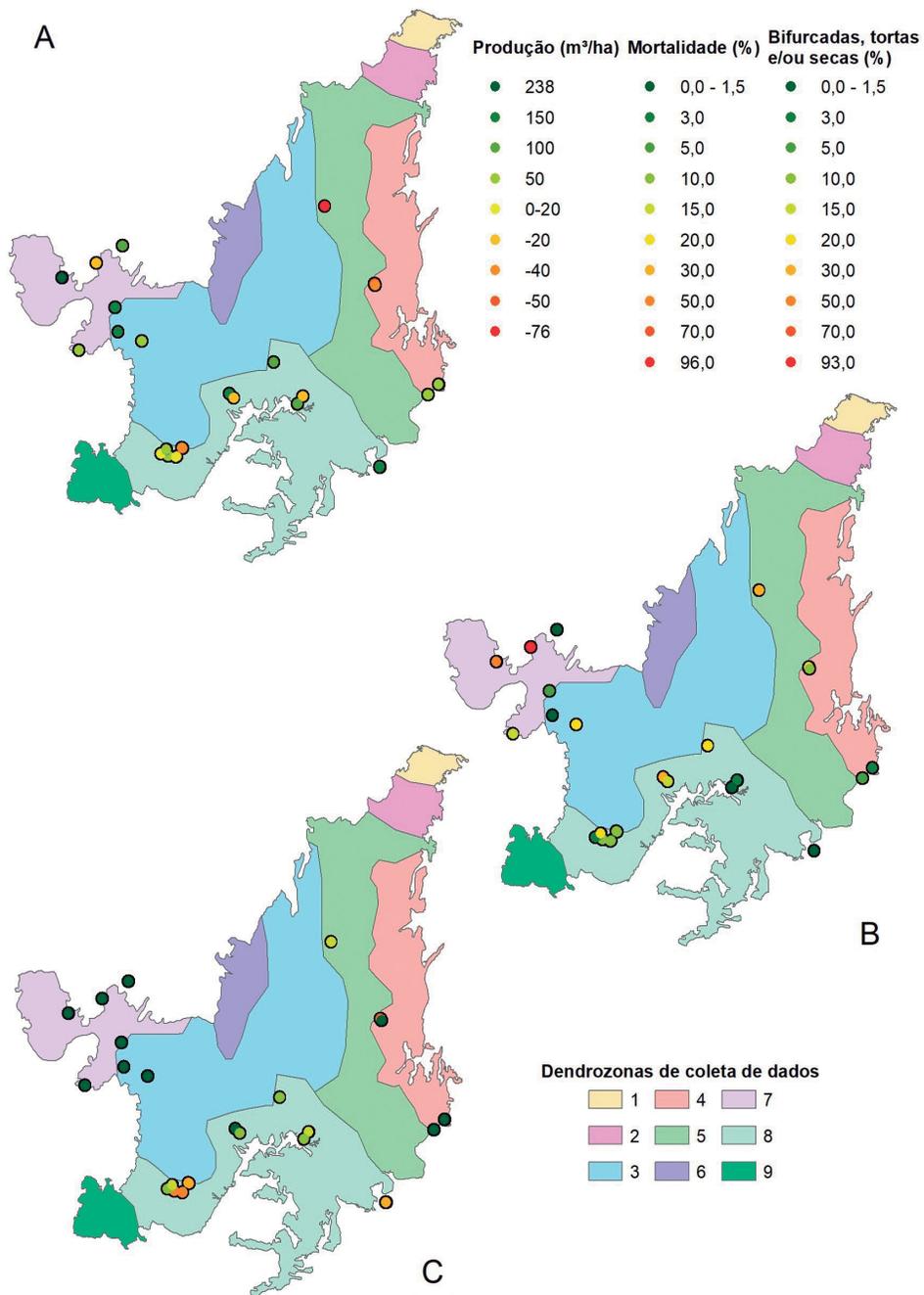


Figura 5 | Informações sobre o clone AEC 224, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com esse clone (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.2.4. GG100

O GG100, clone de *Eucalyptus urophylla* registrado em dezembro de 2006 como RNC 21277, foi desenvolvido pela Empresa Gerdau Aços Longos S.A. (BRASIL, 2020) e, como os clones AEC 144, AEC 1528 e AEC 224, desenvolvidos pela empresa Aperam Bioenergia LTDA, também foi desenvolvido no estado de Minas Gerais para a produção de carvão vegetal e está entre os cinco clones de maior percentual de parcelas amostradas em plantações de eucalipto localizadas na região de abrangência do Bioma Cerrado. Os mantenedores registrados no MAPA são a Gerdau Aços Longos S.A., GOS Florestal LTDA, Minas Verde Mudas Florestais LTDA e Tecnoplant Viveiro de Mudas LTDA (BRASIL, 2020).

Presente em menor percentual de parcelas, 7,15% (Tabela 1), esse clone foi encontrado em sete estados do Brasil (BA, GO, MG, MS, MT, SP, TO), nas mesmas cinco dendrozonas de coleta de dados (3, 4, 5, 7 e 8) que os clones

AEC 144 e AEC 224, conforme apresentado na Figura 6. No entanto, a área de abrangência de plantio com esse clone é menor (Figura 6), quando comparada às áreas cultivadas com os clones AEC 144 (Figura 3) e AEC 224 (Figura 5).

A variação da produção de madeira (Figura 6A), em relação à média das plantações amostradas com o clone GG100, foi a segunda maior observada entre os cinco clones de maior percentual de parcelas amostradas. Observou-se uma clara relação entre produção de madeira (Figura 6A), percentual de mortalidade das plantas (Figura 6B) e percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (Figura 6C).

Em geral, a maior ocorrência de mortalidade de plantas nas plantações estabelecidas com o clone GG100 resultaram em perdas de produção madeireira (Figura 6B). Porém, percentuais de mortalidade entorno de 5 a 10% ao final da rotação do cultivo de eucalipto são aceitáveis e inerentes às variações das condições ambientais.

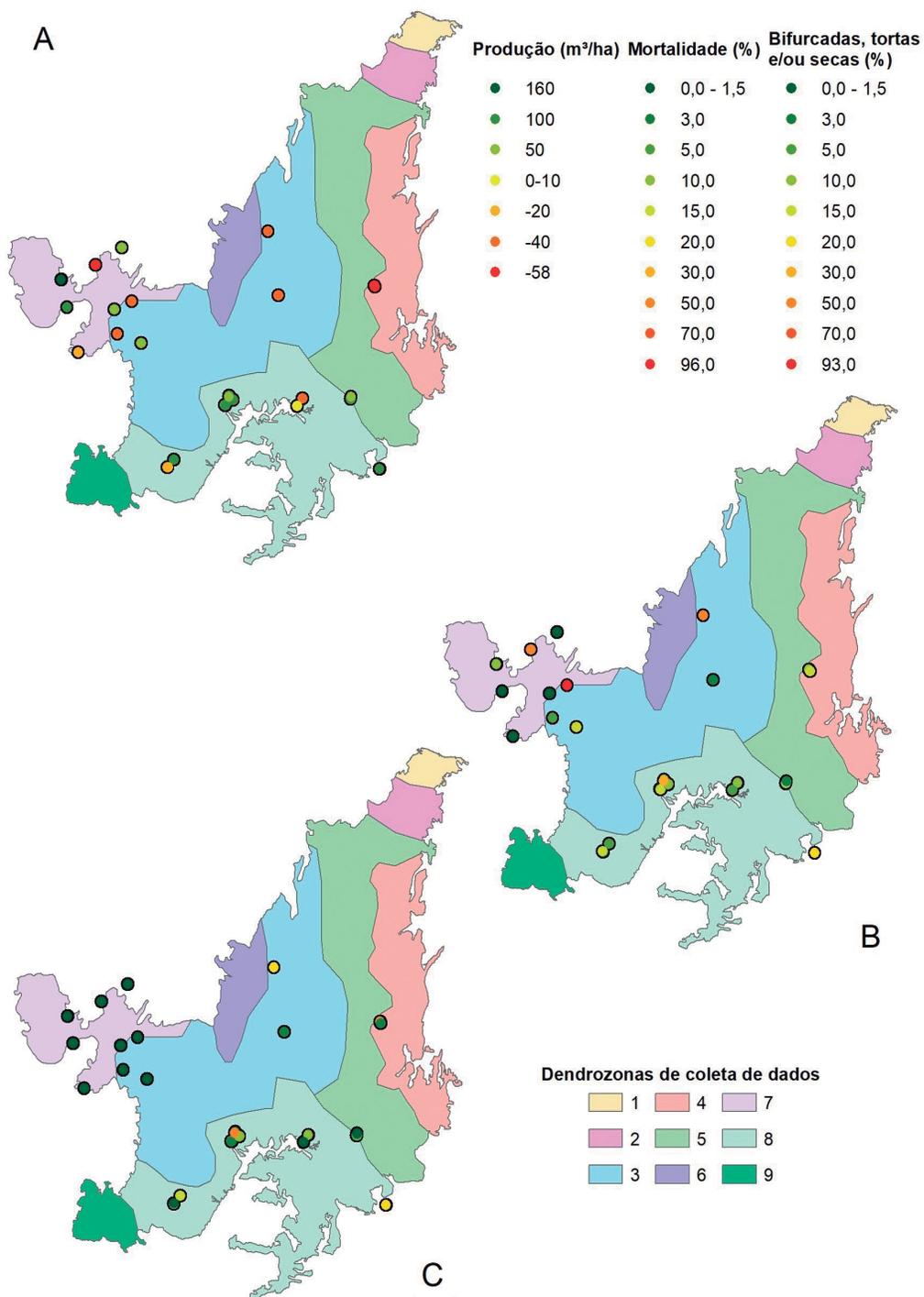


Figura 6 | Informações sobre o clone GG100, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com esse clone (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.2.5. IPB1

O IPB1 é o único clone de eucalipto, entre os cinco clones de maior percentual de parcelas amostradas, que não foi desenvolvido no estado de Minas Gerais. Esse clone de *Eucalyptus urophylla*, registrado em maio de 2003 no MAPA com o RNC 15533, foi desenvolvido no estado de São Paulo pela empresa Internacional Paper do Brasil, que atua no setor de celulose e papel. A empresa é a única mantenedora registrada no MAPA (BRASIL, 2020). Esse clone está entre as cultivares protegidas pela Lei de Proteção de Cultivares (Cultivar Protegida 413). No momento de seu registro recebeu a denominação de IPB1, porém foi por alguns anos conhecido e comercializado como H13. Por um período foi considerado um clone “plástico” entre os produtores rurais e empresas florestais, pela amplitude de área cultivada em diferentes condições edafoclimáticas e, resistência à ferrugem do eucalipto, uma doença causada pelo fungo *Austropuccinia psidii*. Após a quebra de resistência à ferrugem houve uma redução na amplitude da área cultivada com o mesmo.

Foram encontradas plantações com o clone IPB1 em três (3, 7, 8) dendrozonas de coleta de dados amostradas (Figura 7), localizadas em quatro estados (GO,

MS, MT, SP), que totalizaram 7,15% das parcelas amostradas com plantações de Eucalipto (Tabela 1). Problemas de qualidade do fuste foram observados nas áreas cultivadas com esse. Os profissionais de empresas de pesquisas e extensão dos estados localizados nas dendrozonas de coleta de dados 1 e 2, relataram que o clone não se adaptou as condições edafoclimáticas desses locais, em função dos eventos de déficit hídricos.

Conforme apresentado na Figura 7, os pontos amostrais, onde foram avaliadas plantações com o clone IPB1, se localizam em áreas de maior precipitação e de forma geral de menores temperaturas. Ambas no trimestre mais seco do ano, ao longo do período de desenvolvimento das plantações clonais de eucalipto amostradas, nas áreas de abrangência do Bioma Cerrado (Capítulo 2).

O fato desse clone já ter sido considerado um clone “plástico” e, nesse estudo ser encontrado em uma significativa parcela das plantações clonais de eucalipto avaliadas (Tabela 1), pode indicar que, o mesmo tenha sido testado nas demais dendrozonas de coleta de dados, e seu desempenho e ou adaptação não tenha atendido às expectativas dos produtores rurais, como relatado para as dendrozonas de coleta de dados 1 e 2.

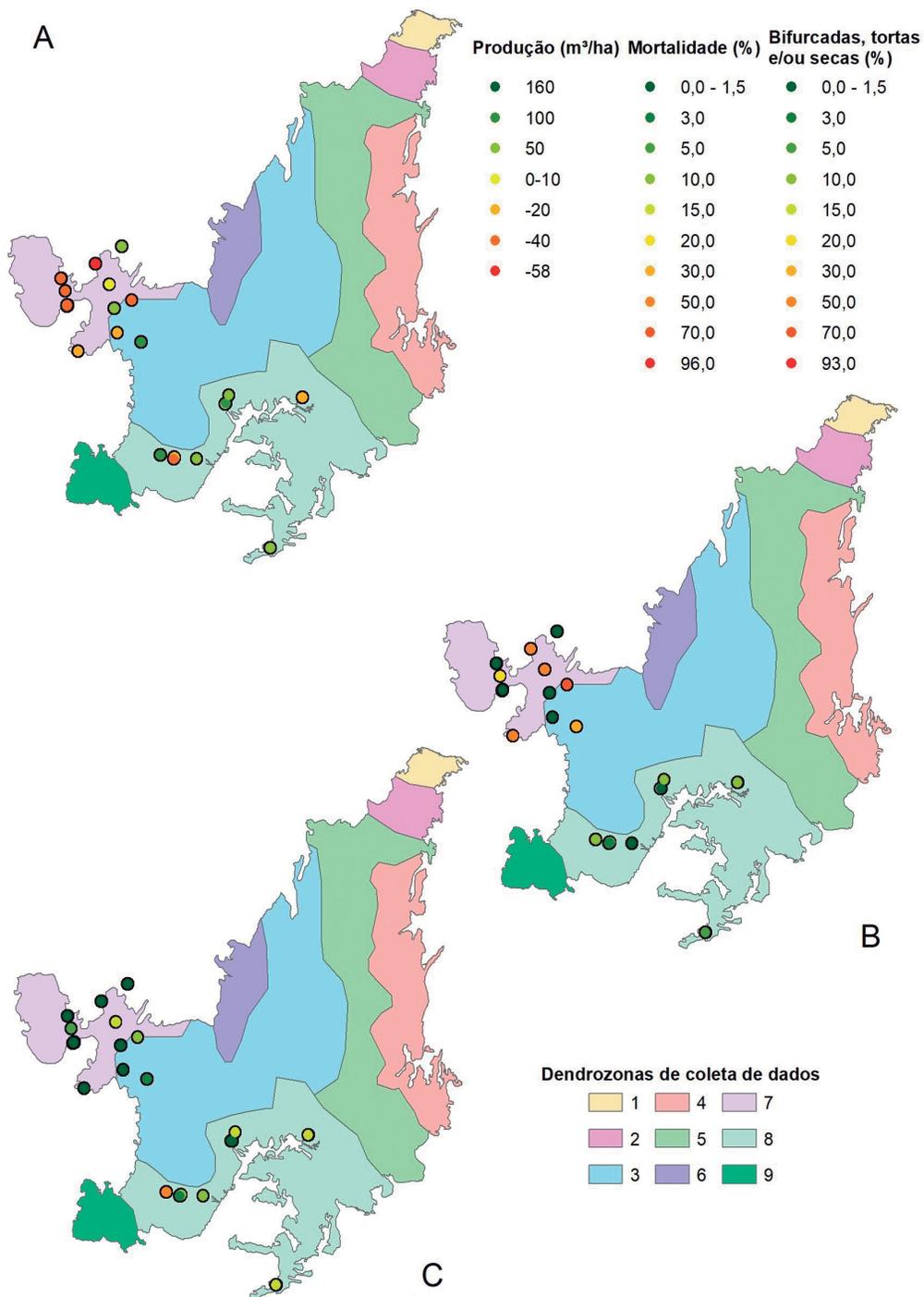


Figura 7 | Informações sobre o clone IPB1, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com esse clone (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.2.6 *Corymbia citriodora*

O material seminal de Eucalipto mais amostrado em campo foi de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson. Apesar de ser um material genético bastante procurado por produtores rurais, esta espécie não está registrada no RNC do MAPA, assim como algumas das outras espécies alvos do Projeto Siflor Cerrado. As mudas utilizadas na maior parte das áreas amostradas com a espécie foram produzidas com sementes geneticamente melhoradas. Entre os produtores rurais entrevistados, havia um grande grupo que tinha como objetivo a produção de folhas para extração de óleo essencial.

As áreas cultivadas com *C. citriodora* representaram 4,68% (Tabela 1) das plantações amostradas com Eucalipto em campo. Foram encontradas áreas cultivadas com a espécie nas dendrozonas de coleta de dados 3, 5, 7 e 8 (Figura 8). A amplitude relacionada às áreas de cultivo com a espécie é maior quando comparada com alguns dos clones de eucalipto mais amostrados em campo. Pode-se considerar que a grande pro-

porção de áreas cultivadas com esta espécie nos locais amostrados deve-se à adaptação desta aos diferentes locais de cultivos, em função da maior variabilidade genética do material, seminal.

Plantações com a espécie foram encontradas em propriedades rurais localizadas em quatro estados do Brasil (GO, MG, MT e TO). De forma geral, a espécie apresentou uma significativa variação da produtividade madeireira entre as áreas amostradas (Figura 8A). Este fato está diretamente relacionado com a finalidade do cultivo, pois a produtividade é menor nas áreas manejadas para extração de óleo essencial das folhas, quando comparadas às áreas manejadas para produção de madeira destinada à serraria ou outras finalidades. Isso porque a coleta periódica da biomassa foliar afeta diretamente a taxa fotossintética e conseqüentemente a conversão de energia em madeira. Verificou-se, em campo, que o sistema de manejo também afetou a taxa de mortalidade das plantas (Figura 8B), assim como a taxa de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (Figura 8C).

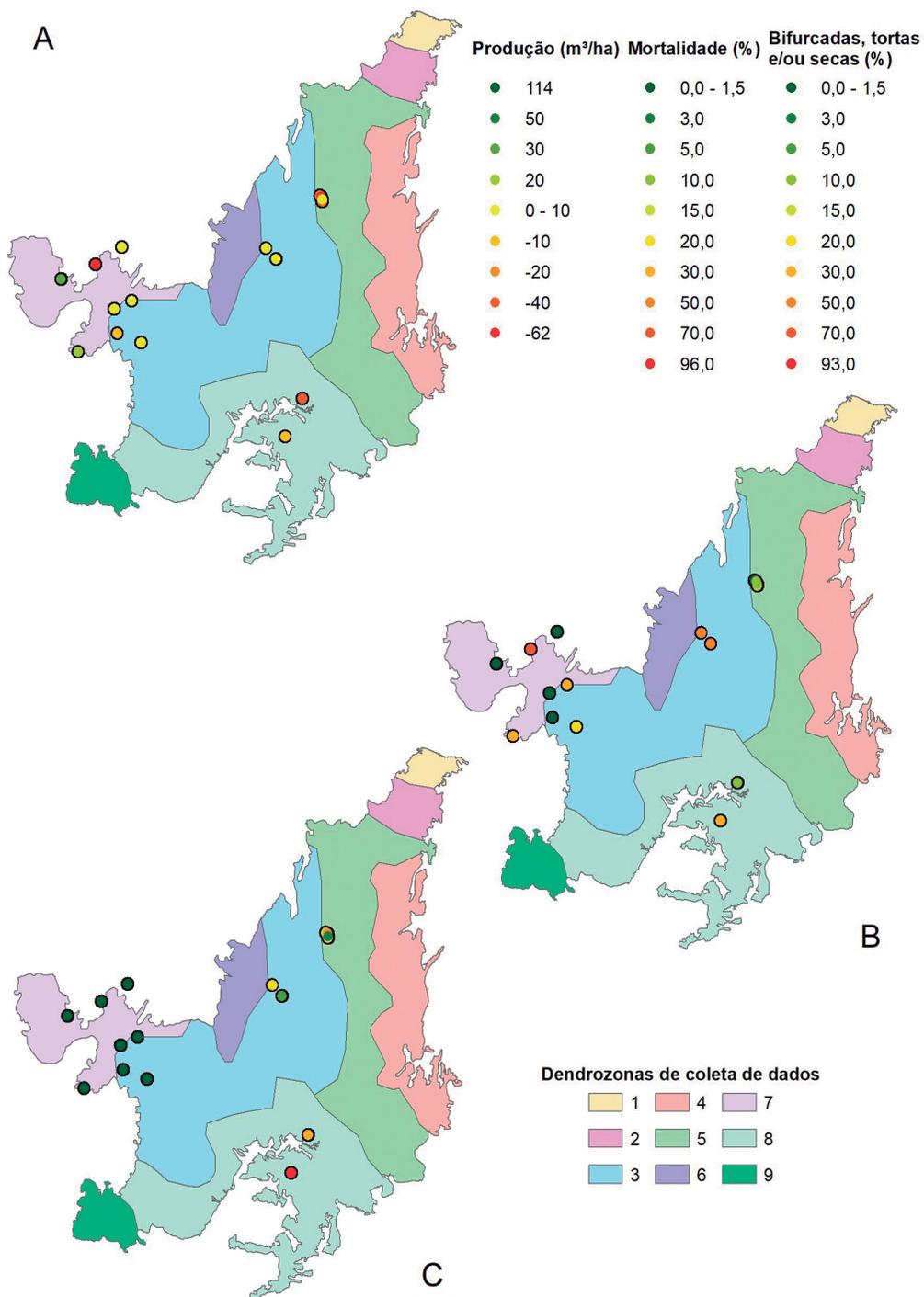


Figura 8 | Informações sobre o *Corymbia citriodora*, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com a espécie (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.2.7 Classificação de Aptidão - Eucalipto

A classificação dos clones/espécie em diferentes níveis de aptidão de cultivo tem por objetivo verificar, de forma geral, os níveis de risco do cultivo desses clones/espécie, nas áreas avaliadas.

Para essa classificação (Tabela 2), considerou-se: a) a síntese das informações apresentadas neste diagnóstico, referentes aos cinco clones com o maior percentual das parcelas amostradas nas plantações de Eucalipto, localizados entre as dendrozonas de coleta de dados no Bioma Cerrado no Brasil; b) a espécie que representou o material seminal mais amostrado de Eucalipto; c) as demais informações coletadas durante as prospecções de campo; d) a experiência dos membros do Projeto Siflor Cerrado e dos profissionais que colaboraram durante a execução do projeto.

AEC 144 é o clone com maior percentual de áreas amostradas classificado na classe Apto Superior, 65,71%, o que demonstra seu bom desempenho em boa parte das áreas cultivadas. Porém, quando se considera um clone como “plástico” deve-se tomar cautela quanto ao levantamento de informações que subsidiarão a decisão que levará à escolha do(s) clone(s) a ser(em) cultivado(s) na propriedade. Por exemplo, na Tabela 2 pode ser verificado que em 8,57% das situações avaliadas, o mesmo foi classificado como “Inapto ou seja, inadequado para cultivo no local”. Foi observado, também, que em 8,57% das situações foi classificado como “Apto com Ressalvas”, pois mesmo sendo observada uma boa produtividade, as características qualitativas das árvores indicavam que essas foram negativamente afetadas por estresses bióticos e ou abióticos, necessitando de boas e adequadas práticas

Tabela 2 | Classificação em nível de aptidão para cultivo comercial, de espécie/ clones de Eucaliptos com o maior percentual das parcelas amostradas nas plantações de Eucalipto, localizadas na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIE/CLONES	INAPTO	APTO COM RESSALVAS	APTO	APTO SUPERIOR
AEC 144	8,57%	8,57%	17,14%	65,71%
AEC 1528	85,71%	NC	NC	14,29%
AEC 224	20,83%	12,50%	16,67%	50,00%
GG100	28,00%	12,00%	24,00%	36,00%
IPB1	13,64%	NC	50,00%	36,36%
<i>Corymbia citriodora</i>	8,33%	25%	66,67%	NC

Legenda: NC: o clone não foi classificado nesse nível de aptidão, nas áreas amostradas na região de abrangência do Bioma Cerrado do Brasil.

de manejo para que o cultivo não fosse comprometido.

Entre as informações apresentadas na Tabela 2, as que mais chamam à atenção, são as relacionadas ao clone AEC 1528 pois, nos locais onde essas plantações foram amostradas, o clone foi classificado somente nas classes extremas: “Apto Superior” em 14,29% dos casos e “Inapto” em 85,71%. A inadaptação do clone às áreas de cultivo foi determinada na maior parte dos casos, pela grande ocorrência de “pau preto” nas árvores. Esses resultados indicam que o AEC 1528 é realmente um clone “específico”, pois o mesmo apresenta alto desempenho na região onde foi selecionado e em áreas com características edafoclimáticas semelhantes.

As áreas cultivadas com os clones AEC 1528, GG100 e IPB1 foram as de menor abrangência (Figuras 4, 6 e 7), ou seja, áreas mais próximas geograficamente e, em alguns casos, mais similares do ponto de vista de clima e solo, quando comparadas às áreas cultivadas com os clones AEC 144 e AEC 224 (Figuras 3 e 5). Mesmo com uma menor abrangência, para os três clones citados, o percentual de áreas onde esses foram classificados como “Inapto” ao cultivo foi, no mínimo, superior a 10% (Tabela 2).

Quatro dos cinco clones (AEC 144 = 82,85%; AEC 224 = 66,67%; GG100 = 60%; IPB1 = 86,36%) e o material seminal de *Corymbia citriodora* (66,67%), foram considerados “Apto” e “Apto Superior”, ou seja, apresentaram boa aptidão para cultivo, em uma significativa porção das áreas avaliadas, Isso indica, inicialmente, menor risco para o cultivo desses clones/ espécie em diferentes condições edafoclimáticas, na região de abrangência do

Bioma Cerrado. Porém, quando se analisa o risco do cultivo em áreas extensas contíguas com o mesmo clone, e/ou com um pequeno número de clones, esse risco é sem dúvida maior. E essa é uma situação encontrada frequentemente nas áreas de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil. Cultivo de grandes extensões de áreas com um pequeno número de clones, uma minoria ocupando a maior parte da área cultivada e com o agravante de que esses tenham sido selecionados em condições diferentes do que as condições extremas de clima nas quais estão sendo cultivados.

Esses clones que se apresentam com a maior proporção de parcelas amostradas nas diferentes dendrozonas de coletas de dados do Projeto Siflor Cerrado foram registrados no Registro Nacional de Cultivares do MAPA, para serem comercializados em: AEC 144 – 03/09/2007; AEC 1528 – 06/07/2010; AEC 224 – 03/09/2007; GG100 – 22/12/2006; e IPB1 – 20/05/2003 (BRASIL, 2020). Se considerarmos o ciclo curto de rotação (7 anos) para plantações de eucalipto no Brasil, verifica-se que com a exceção do clone AEC 1528, os demais clones estão seguindo para a terceira rotação sucessiva de cultivo.

A maioria dos produtores, que responderam o questionário, escolheu o clone a ser plantado com base em informações de outros produtores, viveiristas ou responsável técnico. No entanto, poucos desses produtores se preocuparam com o tempo em que o clone está no mercado, com a grande extensão de área cultivada com poucos clones de eucalipto na região e, às condições específicas de clima que as plantações referências haviam se desenvolvido.

Segundo Xavier et al. (2009), os clones disponíveis no mercado podem estar nas diferentes etapas do processo de seleção, podendo ser desde árvores superiores selecionadas fenotipicamente em fase de resgate, até clones selecionados em testes clonais estabelecidos em vários ambientes. De modo geral, quanto maior o conhecimento sobre o clone disponível para a comercialização, maior será a probabilidade de sucesso com o cultivo do mesmo, considerando a afinidade e as peculiaridades do local de cultivo.

Alguns estudos indicam que, o desenvolvimento de clones híbridos com as espécies *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis*, *Eucalyptus brasiliensis* e, em nível levemente inferior *Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus resinifera*, podem aumentar a resistência e consequentemente a capacidade adaptativa de clones de eucalipto às condições secas (FONSECA et al., 2010). Os mesmos autores destacam a importância de se estabelecer programas de melhoramento genético que sejam consolidados com base em: 1) produtividade, que deve ser expressa prioritariamente em função do produto final a que se destina a madeira; 2) qualidade, às propriedades da madeira ou à qualidade intrínseca da massa produzida que impacta o processo industrial ou o produto final; e 3) diversidade genética, manutenção de um nível de diversidade genética adequado que proporcione estabilidade e/ou segurança às florestas plantadas (FONSECA et al., 2010).

O desenvolvimento de programas de melhoramento genético de eucalipto no Brasil, tradicionalmente, é realizado por empresas florestais ligadas às indústrias de papel e celulose; indústrias de painéis

de madeira e pisos laminados; e siderurgia e carvão vegetal, cujas áreas plantadas representam 54% do total de áreas com florestas plantadas no país (IBÁ, 2019). Estima-se que, os restantes 46% de plantações florestais sejam de produtores independentes (29%), de investidores financeiros (10%); destinados a produtos sólidos de madeira (4%) e 3% não foram identificados pela pesquisa (IBÁ, 2019).

Além de ter sua própria equipe de pesquisa e desenvolvimento, a maioria das empresas que integram o primeiro grupo de produtores, está organizada em associações e participam de projetos de melhoramento genético desenvolvidos por instituições de pesquisas e universidades, visando o desenvolvimento de materiais genéticos superiores para as respectivas finalidades de uso e condições edafoclimáticas. No entanto, os integrantes do segundo grupo de produtores, cujas plantações correspondem a 46% das áreas cultivadas com florestas plantadas no país, compram sementes ou clones disponíveis no mercado.

Para que a expansão das plantações florestais seja realizada com menor risco, nas áreas de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, os governos federal e estaduais, deveriam adotar políticas que incentivem, ainda mais, as empresas de pesquisa e extensão, públicas e privadas, a investirem no desenvolvimento de novos materiais genéticos seminais e/ou clonais. Estes novos germoplasmas devem ser amplamente testados nas diferentes condições edafoclimáticas encontradas nas regiões de abrangência do Bioma Cerrado.

Quando se trata das áreas de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, essa situação é ainda pior, pois por se

tratarem de forma geral, de áreas de expansão do cultivo de eucalipto, ainda não existem clones selecionados especificamente para a maior parte dessa região, que estejam em domínio público ou disponíveis para produtores independentes. Assim, para os pequenos e médios produtores rurais, que não conhecem detalhadamente as características edafoclimáticas do ambiente de plantio, é recomendável plantar clones mais “plásticos”.

1.3 Pinus (*Pinus*)

A maior parte das plantações de Pinus no Brasil se encontram fora da região de abrangência do Bioma Cerrado, conforme mencionado anteriormente. Reflexo disso, as espécies de Pinus foram amostradas em apenas uma das nove dendrozonas de coleta de dados,

sendo essa a “dendrozona” 8. Todos os cultivos amostrados, foram estabelecidos em monocultivos e com mudas originadas de propágulos geneticamente melhorados, com foco de produção em diversas finalidades de uso, tendo entre as principais a madeira em tora e a goma-resina.

Entre as quatro espécies/híbridos de Pinus amostradas, apenas o híbrido *Pinus caribaea* var. *hondurensis* x *Pinus elliottii* é registrado no RNC, com número de registro 16656, dessas quatro espécies/híbridos, duas correspondem a um percentual maior que 70% das parcelas de Pinus amostradas em campo, com destaque para o *Pinus elliotti* (53,5%). Ao avaliar o percentual de parcelas amostradas com cada uma das espécies/híbridos, deve ser considerado que o maior percentual de parcelas representa uma maior área de cultivo com as espécies/híbridos na região (Tabela 3).

Tabela 3 | Percentual de parcelas por espécie/híbridos do gênero Pinus amostradas nas plantações de Pinus, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIES	* DESCRIÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO	Nº. DE PARCELAS (%)
<i>Pinus elliottii</i>	<i>Pinus elliottii</i> Engelm var. <i>elliottii</i>	53,5
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> x <i>Pinus elliottii</i> – HE	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> x <i>Pinus elliottii</i> - HE	19,7
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> x <i>Pinus tecunumanii</i> - HT	SR	14,1
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	<i>Pinus caribaea</i> Morelet var. <i>hondurensis</i> (Sénéclauze) W. H. G. Barrett & Golfari	12,7
Total		100

Legenda: * = Informações baseadas nas informações descritas no Registro Nacional de Cultivares RNC do MAPA; SR = sem registro no RNC/MAPA.

O híbrido *Pinus caribaea* var. *hondurensis* x *Pinus elliottii* foi registrado no RNC (RNC 16656) em 01/10/2003, pela empresa Fazenda Pedra Maria, os mantenedores são Henrique Fernandes e Ricardo Dias Fernandes (BRASIL, 2020). Esse híbrido foi amostrado no estado de São Paulo, assim como o híbrido *Pinus caribaea* var. *hondurensis* x *Pinus tecunumanii* – HT e a espécie *Pinus elliottii*, já a espécie *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foi amostrada no estado de Minas Gerais. Todos os materiais genéticos do Gênero *Pinus* amostrados no estado de São Paulo tinham como foco principal a produção de goma-resina e a espécie amostrada no estado de Minas Gerais a produção de madeira destinada para serraria.

Produtores rurais relataram durante as entrevistas que os dois híbridos com espécies do gênero *Pinus*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* x *Pinus elliottii* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis* x *Pinus tecunumanii* – HT, estavam deixando de ser plantados na região onde foram amostrados pela equipe do Projeto Siflor Cerrado,

por esses apresentarem baixo rendimento na produção de goma-resina.

Ainda que o foco da produção dos cultivos de *Pinus* amostrados no estado de São Paulo seja a produção de goma-resina, após o ciclo de extração deste produto não madeireiro, as árvores são cortadas e a madeira é destinada para serraria. Por esta razão e pelos cultivos localizados no estado de Minas Gerais terem como foco a produção de madeira em ciclo longo, a idade de corte estabelecida para a predição da produção madeireira, das espécies e híbridos de *Pinus* foi de 20 anos.

Na Figura 9 (A) é apresentada a variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com as espécies/híbridos do gênero *Pinus*, onde pode ser observada uma significativa variação da produção madeireira entre as áreas amostradas. Quando analisamos o percentual de mortalidade das plantas (Figura 9B) e o percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (Figura 9C), a variação desses percentuais entre as áreas avaliadas não é tão grande.

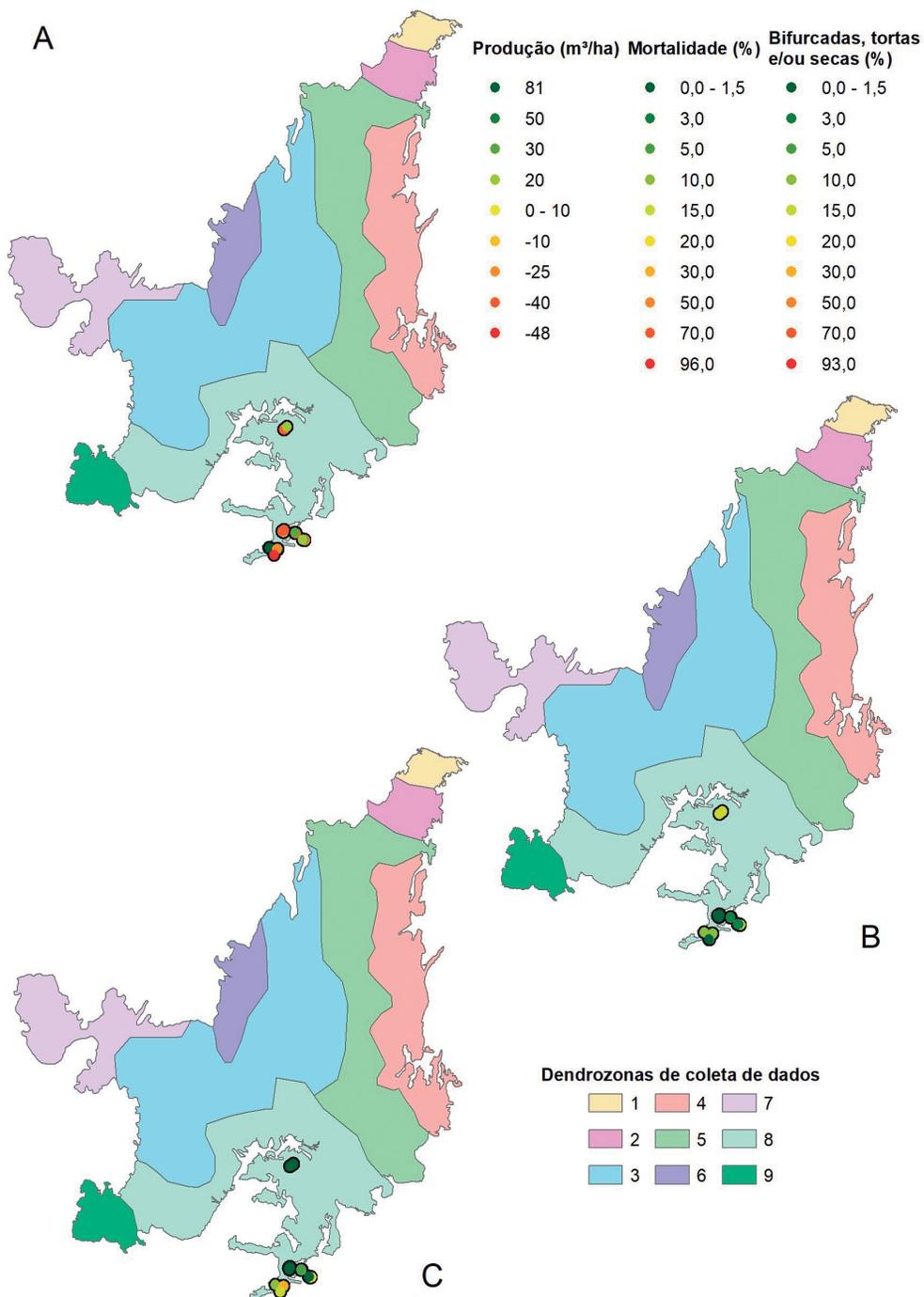


Figura 9 | Informações sobre as espécies/híbridos do gênero *Pinus*, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com as espécies deste gênero (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.3.1 Classificação de Aptidão - Pinus

Conforme descrito anteriormente a classificação de aptidão levou em consideração variáveis quantitativas, relacionadas ao crescimento das plantas, e variáveis qualitativas relacionadas a possíveis danos causados por fatores bióticos e ou abióticos. Desta forma, não foi considerado a produtividade dos sistemas de cultivo para fins não madeireiros, como é o caso da goma-resina.

Na Tabela 4 são apresentadas as classificações em nível de aptidão para cultivo comercial por espécie/híbrido do gênero *Pinus*, amostradas na região de

abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

Com base nos critérios estabelecidos para a classificação em nível de aptidão, todas as espécies/híbridos de *Pinus* foram classificadas como Apto (100%) para cultivo nas condições edafoclimáticas em que foram avaliadas. Porém, é importante fazer uma ressalva quanto a aptidão da espécie *P. elliotti*, que segundo as informações avaliadas em campo e as condições de solo e clima da região, foi verificado que esta classificação é bastante restrita para o local de amostragem, isto significa que esta classificação não se aplica a áreas em latitudes acima do Trópico de Capricórnio.

Tabela 4 | Classificação em nível de aptidão para cultivo comercial, de espécie/híbrido do gênero *Pinus* amostradas nas plantações de *Pinus*, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIES	INAPTO	APTO COM RESSALVAS	APT0	APT0 SUPERIOR
<i>Pinus elliottii</i>	NC	NC	100%	NC
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> x <i>Pinus elliottii</i> - HE	NC	NC	100%	NC
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> x <i>Pinus tecunumanii</i> - HT	NC	NC	100%	NC
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	NC	NC	100%	NC

Legenda: NC: a espécie não foi classificada nesse nível de aptidão, nas áreas amostradas na região de abrangência do Bioma Cerrado do Brasil.

1.4 Cedro australiano (*Toona ciliata*)

O Cedro australiano é uma espécie que tem ganhado muito espaço nas propriedades rurais e conseqüentemente no setor florestal. Uma das características que pode ser verificada na cadeia de cultivo do Cedro australiano é a organização dos produtores rurais, com a cadeia de mercado a que a madeira se destina e o desenvolvimento de programas de seleção de materiais genéticos adaptados às regiões onde os cultivos estão sendo estabelecidos. Alguns dos resultados desta organização são: a seleção de clones superiores; realização de testes nas áreas de interesse para cultivo; registro desses clones no RNC; e a obtenção de direitos de proteção sob algumas cultivares desenvolvidas (clones).

O material seminal de Cedro australiano não está registrado no RNC do MAPA, já os cinco clones amostrados em campo, da espécie, têm registro no RNC e estão protegidos. Todos os clones amostrados têm como mantenedor a empresa Bela Vista Gestão Florestal Ltda - ME e foram registrados no RNC do MAPA em 11/11/2013 seguindo os

números de registro e de proteção de cultivar: clone BV 1110 RNC 31617 e registro de proteção da cultivar 20180137; clone BV 1321 RNC 31613 e registro de proteção da cultivar 20180142; clone BV 1120 RNC 31618 e registro de proteção da cultivar 20180138; clone BV 1121 RNC 31616 e registro de proteção da cultivar 20180139; e clone BV 1210 RNC 31614 e registro da proteção da cultivar 20180141 (BRASIL, 2020).

Nas prospecções de campo, realizadas pela equipe do Projeto Siflor Cerrado foram amostradas áreas implantadas com material seminal, assim como com materiais clonais. Chama a atenção a proporção das áreas que foram amostradas com clones de Cedro australiano, em relação ao material seminal, assim como o bom desempenho desses clones em campo. Os dois clones que tiveram a maior proporção de áreas amostradas foram BV 1110 e BV 1321, cada um deles com 29,4% das parcelas amostradas, seguido do clone BV 1120 com 23,5% das parcelas amostradas, enquanto os clones BV 1121, BV 1210 e o material seminal da espécie foram representados com 5,9% das parcelas amostradas, cada um (Tabela 5).

Tabela 5 | Percentual de parcelas por espécie/clones de Cedro australiano amostradas em plantações da espécie, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIES	* DESCRIÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO	Nº. DE PARCELAS (%)
BV1110	<i>Toona ciliata</i> M. Roem. var. <i>australis</i>	29,4
BV1321	<i>Toona ciliata</i> M. Roem. var. <i>australis</i>	29,4
BV1120	<i>Toona ciliata</i> M. Roem. var. <i>australis</i>	23,5
BV 1121	<i>Toona ciliata</i> M. Roem. var. <i>australis</i>	5,9
BV1210	<i>Toona ciliata</i> M. Roem. var. <i>australis</i>	5,9
<i>Toona ciliata</i>	<i>Toona ciliata</i> M. Roem. var. <i>australis</i>	5,9
		100

Legenda: * = Informações baseadas nas informações descritas no Registro Nacional de Cultivares RNC do MAPA

Apesar da equipe do Projeto Siflor Cerrado ter encontrado cultivos de Cedro australiano em propriedades rurais localizadas em diferentes dendrozonas de coleta de dados, somente na “dendrozona” 8 as plantações tinham idades superior a 3 anos, o que indica que há expansão de cultivos com a espécie/clones em áreas com características edafoclimáticas diferentes das áreas amostradas. Porém, com base nos critérios estabelecidos para amostragem, as prospecções de campo, foram realizadas nas áreas com idade superior a três anos, localizadas na dendrozona de coleta de dados 8 (Figura 10), todas no estado de Minas Gerais. Nessas áreas o sistema de cultivo adotado em 100% das propriedades avaliadas era o monocultivo, tendo como principal finalidade de

uso, a madeira destinada para serraria. Com base no desenvolvimento da cultura e ciclo de corte, foi estabelecida a idade de corte de 12 anos para a produção da madeira.

Em relação à produção média observada para a espécie/clones nas áreas amostradas, verifica-se que a maior variação da produção madeireira estimada foi positiva, o que significa que na maior parte das áreas a produção ficou próximo à média ou acima desta (Figura 10A). Outro ponto positivo verificado nas áreas de cultivo com espécie/clones de Cedro australiano foram os baixos percentuais de plantas mortas (Figura 10B), bifurcadas, tortas e ou secas (Figura 10C), o que reflete a boa adaptação aos locais onde foram amostradas.

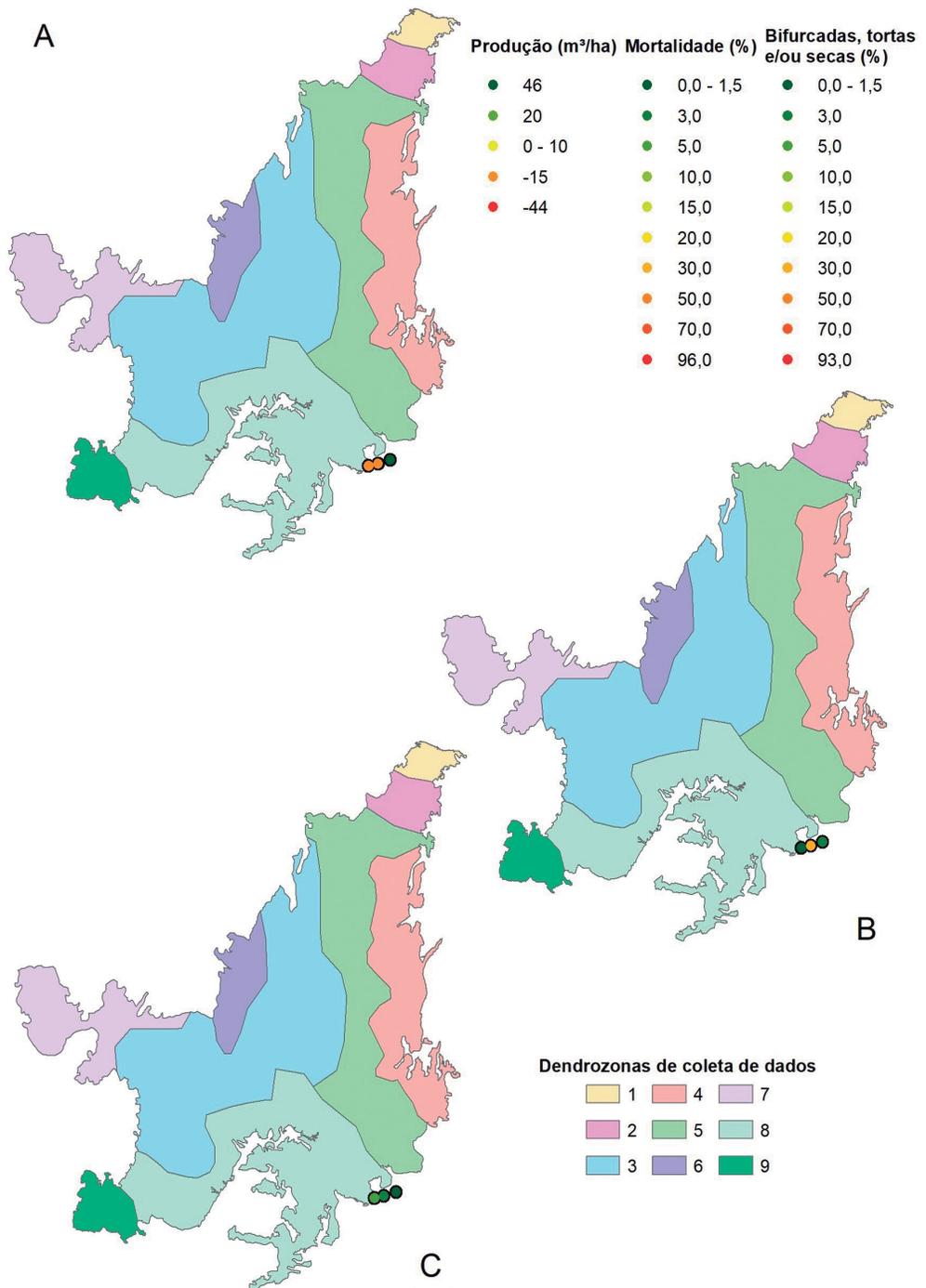


Figura 10 | Informações sobre espécie/clones de *Toona ciliata*, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com a espécie/clones (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.4.1 Classificação de Aptidão – Cedro australiano

Com base nas informações apresentadas e nos critérios estabelecidos para a classificação em nível de aptidão, todas espécie/clones de Cedro australiano foram classificados como Apto (100%) para cultivo nas condições edafoclimáticas em que foram avaliadas (Tabela 6).

Importante destacar que os clones avaliados foram selecionados nas mesmas condições edafoclimáticas que a das áreas amostradas e nessas a produção madeireira, assim como a uniformidade entre as plantas foram superiores à do material seminal amostrado, o que não significa que, esses terão desempenho semelhante em todas as demais áreas de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

Tabela 6 | Classificação em nível de aptidão para cultivo comercial, de espécie/clones de Cedro australiano amostradas em plantações da espécie, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIE/CLONES	INAPTO	APTO COM RESSALVAS	APTO	APTO SUPERIOR
BV1110	NC	NC	100%	NC
BV1321	NC	NC	100%	NC
BV1120	NC	NC	100%	NC
BV 1121	NC	NC	100%	NC
BV1210	NC	NC	100%	NC
<i>Toona ciliata</i>	NC	NC	100%	NC

Legenda: NC: a espécie não foi classificada nesse nível de aptidão, nas áreas amostradas na região de abrangência do Bioma Cerrado do Brasil.

1.5 Mogno africano (*Khaya* spp.)

Mogno africano é a denominação comumente dada para algumas espécies do gênero *Khaya*, algumas dessas espécies como a *Khaya ivorensis* (provável *Khaya grandifoliola*) e a *Khaya senegalensis* tem ganhado muito espaço nas propriedades rurais na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil. Quando comparado ao Cedro australiano, a extensão do cultivo com as espécies de Mogno africano é ainda maior, assim como a idade é superior e há maior variação na adoção de diferentes sistemas de cultivo, como o monocultivo e as variações da Integração Lavoura Pecuária e Floresta – iLPF. É claro na visão dos produtores rurais que atualmente investem no cultivo das espécies de Mogno africano que o investimento, ou seja, o ciclo de cultivo, é de longo prazo, por essa e outras razões se observa uma grande articulação entre esses produtores, para que haja, além da correta implantação e manejo dos sistemas de cultivo, o estabelecimento e adaptações ao mercado de madeira considerado de maior valor agregado, o de serraria, mas sem deixar de explorar os usos de toras de madeiras extraídas nas primeiras operações de desbastes, que são destinadas para outras finalidades de uso.

Ao longo da prospecção de campo foi verificado, junto aos produtores rurais, que uma grande parte das mudas utilizadas nos sistemas de cultivo eram seminais e uma menor parcela

das mudas eram clonais, porém no processo de multiplicação vegetativa das mudas clonais não havia controle adequado da identidade genética do material de propagação, havendo alto percentual de misturas de clones, o que leva a uma maior variabilidade genética que é expressa em campo por níveis inferiores de uniformidade das plantas. Assim, para efeito das análises e da classificação em nível de aptidão não foi possível distinguir as áreas cultivadas com mudas seminais das áreas cultivadas com mudas clonais, considerando-se então todas as amostras como oriundas de mudas seminais, por essas representarem a maior parte das parcelas amostradas em campo.

As espécies de Mogno africano amostradas em campo estão registradas como espécie, no RNC do MAPA, ambas sem mantenedores, tendo sido registradas em 20/10/2008 a *Khaya ivorensis* com RNC 24942, em 24/11/2006 a *Khaya senegalensis* com RNC 21419 e em 06/09/2011 a *Khaya anthotheca* com RNC 28715 (BRASIL, 2020).

Entre as espécies de Mogno africano amostradas, a *K. ivorensis* foi a de maior destaque, por ter sido a espécie com maior extensão de área cultivada, o que refletiu no maior percentual de parcelas amostradas em campo, 65,1%, seguida da *K. senegalensis* com 33,3% das parcelas amostradas e com menor área de cultivo, desta forma, menos amostrada a *K. anthotheca* com 1,6% (Tabela 7).

Tabela 7 | Percentual de parcelas por espécie do gênero *Khaya* amostradas nas plantações do gênero, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIES	* DESCRIÇÃO DO MATERIAL GENÉTICO	Nº. DE PARCELAS (%)
<i>Khaya ivorensis</i>	<i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.	65,1
<i>Khaya senegalensis</i>	<i>Khaya senegalensis</i> A. Juss	33,3
<i>Khaya anthotheca</i>	<i>Khaya anthotheca</i> (Welw.) C. DC.	1,6
		100

Legenda: * = Informações baseadas nas informações descritas no Registro Nacional de Cultivares RNC do MAPA; SR = sem registro no RNC/MAPA.

Foram amostradas parcelas com cultivos das espécies de Mogno africano nos sistemas monocultivo (76,2%) e em iLPF (23,8%), localizadas nas dendrozonas de coleta de dados 3, 4, 5, 7 e 8, sendo que 85,7% das parcelas amostradas se localizavam nas dendrozonas de coleta de dados 5, 7 e 8, com 26,8%, 30,9% e 28% das parcelas, respectivamente (Figura 11). A *K. ivorensis* foi a única espécie encontrada em todas as dendrozonas de coleta de dados descritas, com cultivos nos estados de GO, MG e MT, foram amostrados cultivos com *K. senegalensis* nas dendrozonas de coleta de dados 5, 7 e 8, nos estados de MG, MT e TO. A única entre as espécies de Mogno africano amostradas em somente um sistema de cultivo foi a *K.*

anthotheca, que foi amostrada somente no estado do Mato Grosso em sistema iLPF.

Com base no crescimento do Mogno africano no Brasil e previsão de ciclo de corte, foi estabelecida a idade de corte de 20 anos para a previsão da produção madeireira. Vale destacar que não foi encontrado em campo áreas que tivessem atingido idades próximas ao ciclo de corte previsto para as espécies, o que demonstra que, as áreas de cultivos com essas espécies, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, foram implantadas mais recentemente, mas já apresentam uma grande amplitude de ocorrência, se considerarmos a distribuição desses cultivos (Figura 11).

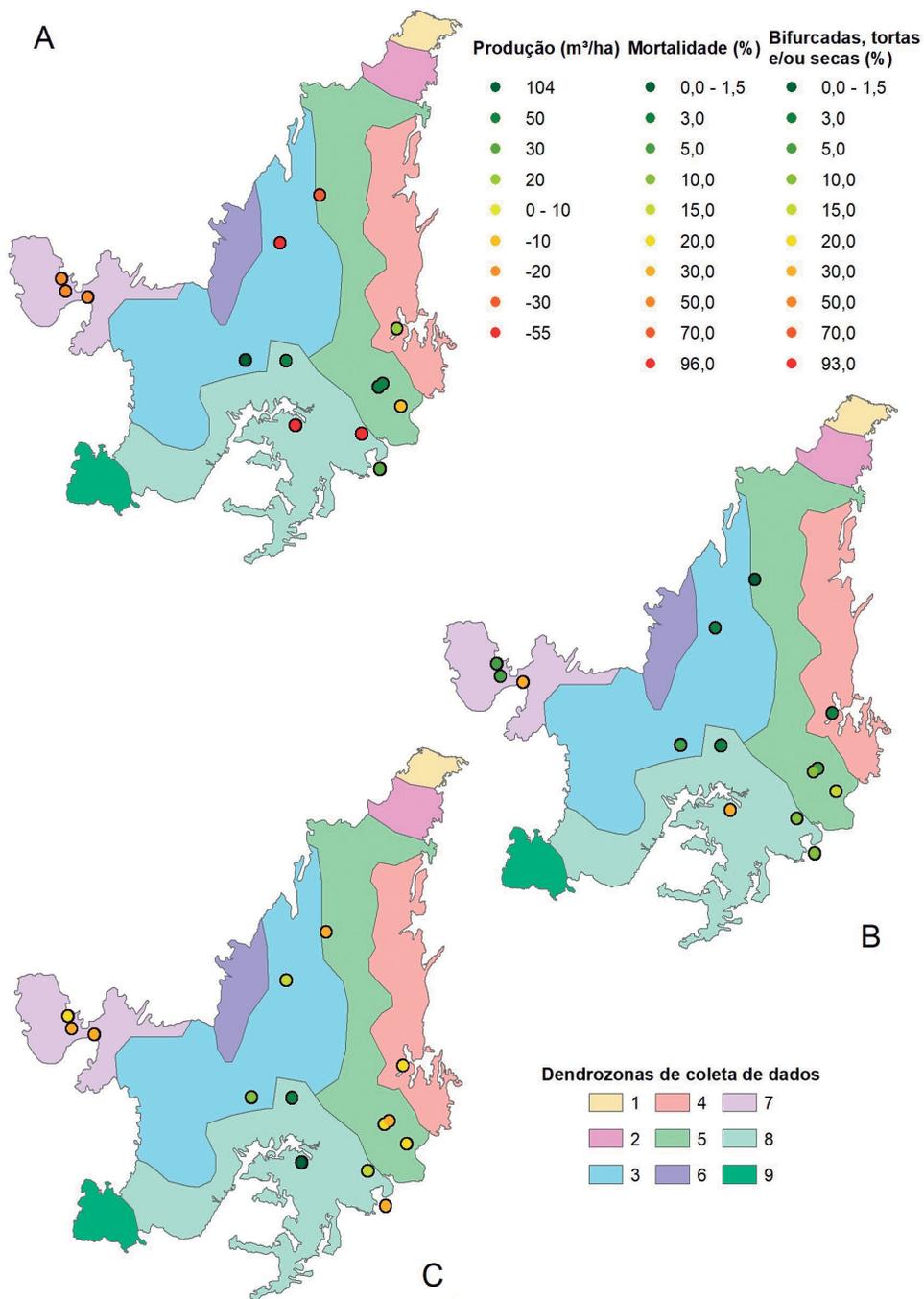


Figura 11 | Informações sobre as espécies de Mogno africano, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com as espécies de Mogno africano (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

As maiores variações em relação à produção média observada para as espécies nas áreas amostradas, se referem a variações positivas na produção madeireira, em relação à média observada em campo, e está mais relacionada com o desempenho das diferentes espécies (Figura 11A). Verifica-se que o percentual de mortalidade das plantas, no geral, é baixo (Figura 11B). Porém, há uma maior variação entre as áreas amostradas, quando se avalia as variáveis qualitativas relacionadas ao percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas. Além dessas variáveis refletirem a adaptação das plantas em campo, algumas delas, como bifurcação e tortuosidade, também se relacionam com o aproveitamento da madeira no processamento na serraria (Figura 11C).

Nos povoamentos de Mogno africano já foram identificadas a ocorrência de algumas pragas e doenças, as quais tem controle conhecido, porém isso implica em aumento de custos para os produtores e deve ser considerado no planejamento do sistema de cultivo. A espécie em que há relatos mais frequente de problemas com pragas e doenças é a *K. ivorensis*, e a doença mais comumente reportada, é o cancro do córtex, considerada de fácil controle, mas que pode gerar prejuízos se não controlada.

1.5.1 Classificação de Aptidão – Mogno africano

Conforme descrito, as experiências com o cultivo das espécies de Mogno africano são recentes no país e verifica-se que sua expansão é uma das maiores, quando analisamos as denominadas outras espécies florestais, mais cultivadas. Para que a expansão do cultivo com essas espécies possa ser realizada com menor risco é importante que haja investimento em introdução de materiais genéticos de cada uma das espécies de interesse comercial, para que seja realizado um programa de melhoramento genético que selecione materiais seminais e clonais adaptados para os locais de cultivo e resistentes às pragas e doenças observadas em campo.

A classificação de aptidão das espécies de Mogno africano seguiu os critérios estabelecidos no Projeto Siflor Cerrado. Na Tabela 8 são apresentadas as classificações em nível de aptidão para cultivo comercial, por espécie amostradas na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

As principais razões que levaram à classificação do cultivo da espécie *K. ivorensis* em algumas regiões como Inapto (8,33%) e Apto com Ressalvas (58,33%) foi a detecção em campo da contaminação por doenças e ou presença de

pragas, nos cultivos amostrados. Nos cultivos de *K. senegalensis* não foram observados problemas significativos com pragas e doenças, porém foi verificado um número significativamente maior de plantas bifurcadas e ou tortas, que levou a classificar as áreas de cultivo em 50% Apto com Ressalvas e 50% Apto. Para que haja um menor comprometi-

mento da madeira no processamento, verificou-se que os produtores buscam minimizar essas características com a realização de podas nas plantas. As áreas cultivadas com *K. anthotheca* foram classificadas, em 100% como Apto com Ressalvas, muito em função da pequena representatividade das áreas amostradas (Tabela 8).

Tabela 8 | Classificação em nível de aptidão para cultivo comercial, de espécie de Mogno africano amostradas nas plantações localizadas, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

ESPÉCIE/CLONES	INAPTO	APTO COM RESSALVAS	APTO	APTO SUPERIOR
<i>Khaya ivorensis</i>	8,33%	58,33%	33,33%	NC
<i>Khaya senegalensis</i>	NC	50,00%	50,00%	NC
<i>Khaya anthotheca</i>	NC	100%	0,00%	NC

Legenda: NC: a espécie não foi classificada nesse nível de aptidão, nas áreas amostradas na região de abrangência do Bioma Cerrado do Brasil.

1.6 Teca (*Tectona grandis*)

Segundo dados apresentados no Relatório Anual do IBÁ, com base em levantamentos realizados em 2018, sobre a proporção das áreas cultivadas com espécies florestais, a Teca se destacava no cenário nacional, por ocupar a quinta posição entre as espécies florestais mais cultivadas no Brasil (IBÁ, 2019). Esse destaque se mantém, porém em função das exigências ecofisiológicas da espécie verifica-se uma maior restrição para a expansão de seu cultivo na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, devido às características edafoclimáticas. Essa é uma espécie mais exigente quanto às características de solo, segundo Caceres Florestal (2006) é uma espécie recomendada para cultivo em solos mais férteis, profundos e de textura média. Assim, a maior parte dos cultivos de Teca no Brasil se concentram fora da região de abrangência do Bioma Cerrado.

A madeira de Teca é considerada como uma madeira nobre, em função de suas características físico, mecânica, cor e durabilidade quando utilizada em ambientes externos. A maioria dos produtores rurais independentes, assim como as empresas que produzem madeira de Teca tem como foco o mercado internacional. O ciclo de seu cultivo no Brasil é entre 20 e 25 anos, na maior parte dos Planos de Manejo Florestal, em função do crescimento da espécie, que comparado com outros países trás boas vantagens comerciais. Ainda que as regiões de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil tenham condições edafoclimáticas menos favoráveis ao desenvolvimento da Teca, foram encon-

trados e amostrados em campo cultivos com a espécie em sistema de monocultivo (40%) e iLPF (60%). A amostragem realizada nesses diferentes sistemas de cultivo retrata adequadamente a opção dos produtores independentes que cultivam Teca no estado do Mato Grosso, por exemplo, que vêm aderindo em maior proporção ao sistema iLPF, quando comparado ao sistema monocultivo.

O uso de mudas clonais nos cultivos com a espécie é muito comum em áreas de empresas florestais e vêm crescendo nas áreas de produtores rurais independentes. Porém, nas entrevistas realizadas com os produtores rurais, das propriedades amostradas, os mesmos não souberam informar adequadamente as áreas que havia sido implantadas com mudas seminais e as áreas implantadas com mudas clonais. Desta forma, para fins de análise das variáveis quantitativas e qualitativas coletadas em campo, considerou-se a espécie como um único material genético (seminal), visto que o número de parcelas amostradas com Teca era pequeno, em função da menor área de cultivo desta na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil.

A Teca foi registrada no RNC do MAPA, em 30/10/2000 e os dados de registros podem ser encontrados pelo RNC 06632, o mantenedor do registro é a empresa Pró- Sementes Produção e Comércio de Sementes LTDA (BRASIL, 2020). Em 4/08/2020 foi publicado no Diário Oficial edição 148 - seção 1, os descritores mínimos definidos para que possa ser requerida a proteção de cultivares de Teca. Isso abre novas

possibilidades para o acesso a clones de Teca desenvolvidos por empresas florestais, por parte de produtores rurais, pois com a concessão do Certificado de Proteção da Cultivar os desenvolvedores de cultivares, ou seja, dos clones poderão ser remunerados pelo desenvolvimento das mesmas, por meio da cobrança de valores por mudas multiplicadas pelos viveiros florestais autorizados, pelo obtentor da cultivar, a realizar a produção de mudas da cultivar protegida.

A produtividade madeireira dos cultivos de Teca, implantados com mudas clonais nas áreas que apresentam condições edafoclimáticas semelhantes à do local de seleção do clone tem sido maior, quando comparado aos cultivos implantados com mudas seminais, além do maior nível de uniformidade entre as plantas. Por esta razão, a possibilidade de produtores rurais terem acesso a clones selecionados de Teca pode aumentar o diferencial competitivo destes, no mercado internacional.

Os cultivos amostrados com Teca pela equipe do Projeto Siflor Cerrado, se localizavam nos estados de Goiás e Mato Grosso, em duas dendrozonas de coleta de dados, sendo que a maior parte das áreas se concentraram na dendrozona de coleta de dados 3, com

73,3% das parcelas e dendrozona de coleta de dados 7, com 26,7% das parcelas (Figura 12). Como a maior parte dos produtores de Teca relataram que a idade prevista para o corte seria de 20 anos, esta foi a idade considerada como idade de corte para a predição da produção madeireira.

Nos locais amostrados, que apresentavam adequadas condições edáficas para o cultivo de Teca, a equipe do Projeto Siflor Cerrado verificou que o crescimento das plantas e suas características de forma do fuste, por exemplo, estavam condizentes com a expectativa dos produtores rurais. A variação da produção de madeira em relação à produção média observada para a espécie nas áreas amostradas não foi elevada (Figura 12A), porém verifica-se que entre as regiões de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, em que esses cultivos foram amostrados algumas apresentam maior potencial de produção. Os percentuais de mortalidade das plantas (Figura 12B) e os percentuais de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (Figura 12C) observados entre estas áreas amostradas, indicam que a variação da produção madeireira, provavelmente não tenha sido afetada por características climáticas dos locais de cultivo e sim pelas características edáficas.

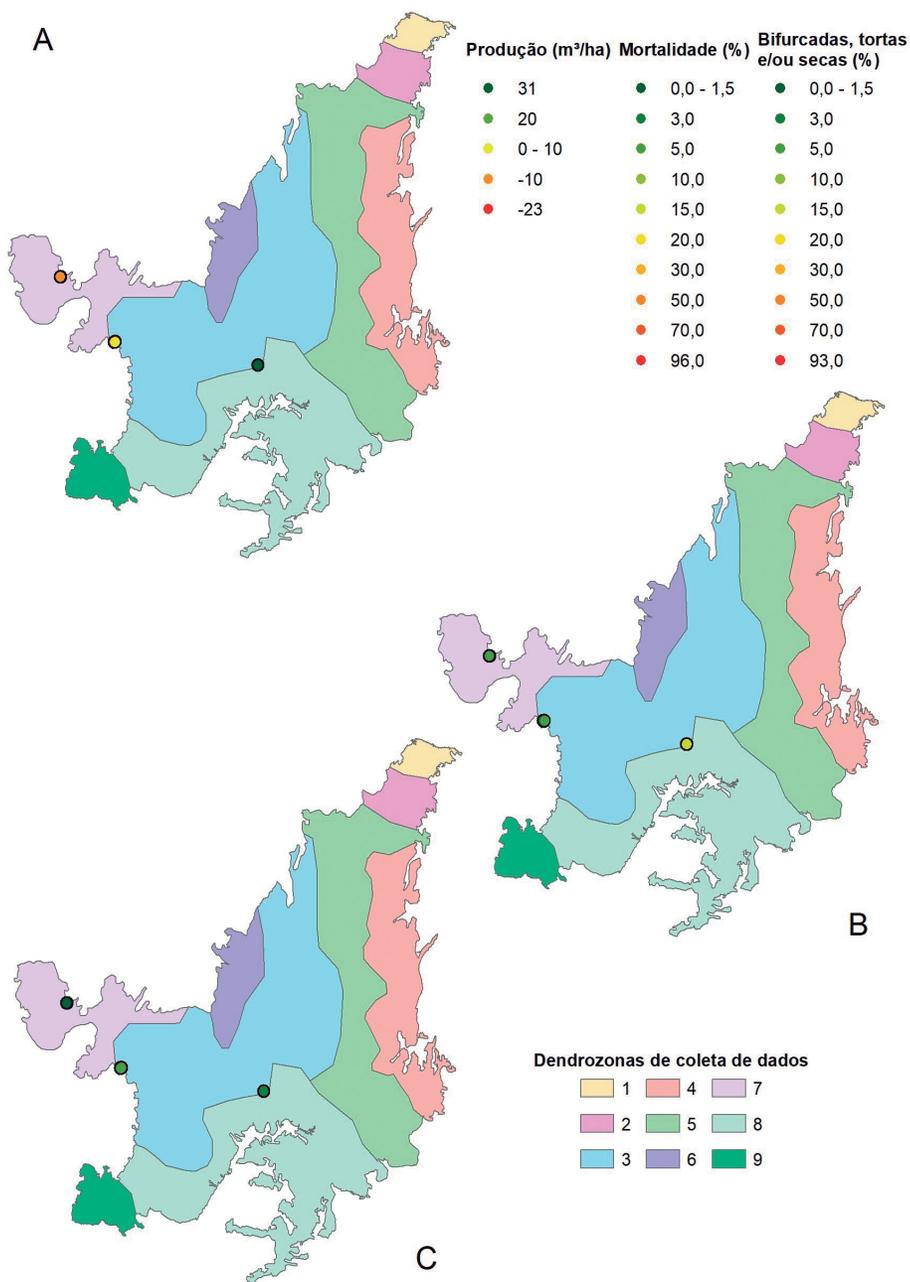


Figura 12 | Informações sobre Teca, com base na amostragem realizada em campo, na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil: variação da produção madeireira em relação à média das parcelas amostradas com a espécie (A); percentual de mortalidade das plantas (B); percentual de plantas bifurcadas, tortas e ou secas (C), com destaque ao fundo para as dendrozonas de coleta de dados.

1.6.1 Classificação de Aptidão – Teca

De acordo com as informações sobre as áreas cultivadas com Teca na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil e com os critérios para classificação de aptidão das espécies florestais para cultivo, a Teca foi classificada como Apto em 80% das áreas avaliadas e como Inapto em 20% das áreas. O resultado desta classificação deixa claro a importância de realizar um adequado levantamento das exigências ecofisiológicas da espécie a ser cultivada, das características edafoclimáticas do local de cultivo, assim como verificar “*in loco*” experiências existentes com o cultivo da espécie/clone que se pretende cultivar.

2. Considerações finais

As espécies e clones das culturas florestais alvo do Projeto Siflor Cerrado apresentam potencial para cultivo em ao menos uma área da região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, porém cabe ao responsável técnico que orienta o produtor rural definir entre elas, quais são as espécies/clones mais adequadas para as condições edafoclimáticas da propriedade rural e para a finalidade de uso da madeira ou produto não madeireiro que se deseja produzir, não deixando de analisar a cadeia de mercado.

É importante que seja definido um adequado Plano de Manejo para as áreas em monocultivo e iLPF implanta-

das na região de abrangência do Bioma Cerrado no Brasil, e que este plano esteja alinhado com a dinâmica de competição que se intensificará entre as plantas, ao longo do crescimento, desta forma, os riscos causados pela restrição hídrica no sistema de cultivo poderá ser minimizado. A adequada execução de um bom Plano de Manejo Florestal resultará no aumento da expressão do potencial da espécie/clone na área cultivada.

3. Ferramenta de auxílio na avaliação de adaptação de espécies/clones

Os resultados completos do Projeto Siflor Cerrado serão disponibilizados gratuitamente em uma ferramenta digital que apresentará de forma interativa as informações sobre clima, solo, ventos, radiação, relevo, vegetação de origem, classificação de adaptação das espécies/clones, informações sobre o registro no RNC e de proteção da cultivar, viveiros florestais cadastrados no MAPA para comercializar mudas de espécies florestais, entre outras informações complementares.

A equipe do Projeto Siflor Cerrado espera, com essa ferramenta, auxiliar as decisões tomadas por responsáveis técnicos, produtores rurais, pesquisadores, estudantes, gestores públicos e demais interessados, sobre a escolha da espécie/clone a ser cultivada, minimizando o risco de empreendimentos com florestas plantadas no Bioma Cerrado do Brasil.

Referências Bibliográficas

APERAM BIONERGIA. **Resumo Público do Plano de Manejo Florestal 2019.**

Disponível em: <<https://aperambioenergia.com.br/wp-content/uploads/2019/04/Resumo-P%C3%BAblico-do-Plano-de-Manejo-%E2%80%93-ano-2019-%E2%80%93-vers%C3%A3o-13a.pdf>>. Acesso em 04 dez 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cultivares Protegidas.** Brasília, 2017. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/cultivares-protegidas>>. Acesso em: 23 de jan. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares.** Brasília, 2017. Disponível em <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em: 10 de mar. 2020.

CACERES FLORESTAL. **Manual do cultivo da Teca.** Publicação de janeiro de 2006. Disponível em: <http://www.caceresflorestal.com.br/Manual_do_cultivo_da_teca-Caceres_Florestal.pdf>. Acesso em 18 dez 2019.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Mapa de solos do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. 49p. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/949-mapas-de-solo-do-estado-de-minas-gerais>>. Acesso em 26 abr. 2018.

FONSECA, S. M. da; RESENDE, M. D. V. de; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M.S.; ASSIS, T. F.; GRATTAPAGLIA. **Manual Prático de Melhoramento Genético do Eucalipto.** Viçosa-MG, Editora UFV, 2010, p. 200.

HIJMANS, R.J., CAMERON, S.E., PARRA, J.L., JONES, P.G. JARVIS, A. **WorldClim - Global Climate Data.** 2005. Disponível em: <<http://www.worldclim.org/>>. Acesso em 26 abr. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Contínua do Brasil.** 2015. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/>. Acesso em 26 abr. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Vegetação do Brasil.**1992. Disponível em: <<http://www.visualizador.inde.gov.br/>>. Acesso em 26 abr. 2018.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório IBÁ 2019, referente ao ano base 2018.** Disponível em: < <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>>. Acesso em: jan. 2019.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M. CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônômico; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999, 64 p.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. Escolha de cultivares de eucaliptos em função do ambiente e do uso. **EMBRAPA: Circular Técnica.** Colombo/PR, 2013, 11 p.

REIS, C. A. F.; SANTOS, P. E. T.; PALUDZYSZYN FILHO, E. Avaliação de clones de eucalipto em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 80, 2014. 263-269 p.

SEPLAN - Secretária de Planejamento e Coordenação Geral. Projeto. **Estudos Integrados do Potencial dos Recursos Naturais de MS**. Mapa Potencial Geoambiental. Campo Grande/MS, 1985.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em Resumo 2019**. 1. ed Brasília- DF, MAPA, 2019, p.207.

UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **World Heritage**. Disponível em: <https://whc.unesco.org/en/list/> >. Acesso em 30 maio 2018.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. da. **Silvicultura clonal: Princípios e Técnicas**. Viçosa-MG, Editora UFV, 2009, p. 271.