

## ESTIMATIVA DE OFERTA E DEMANDA DE *Acacia mearnsii* (ACÁCIA-NEGRA) NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL<sup>1</sup>

## ESTIMATED SUPPLY AND DEMAND OF *Acacia mearnsii* (ACÁCIA-NEGRA) IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL<sup>1</sup>

Débora Luana Pasa<sup>2,3</sup>; Mariani Carrion Ximendes<sup>2</sup>; Pábulo Diogo de Souza<sup>2</sup>; Jorge Antonio de Farias<sup>2</sup>

**RESUMO** - A *Acacia mearnsii* (acácia-negra) é uma espécie em destaque no Rio Grande do Sul (RS), devido às suas diversas finalidades, tanto pelo fornecimento de tanino, como para celulose e energia. Porém, mesmo sendo uma espécie importante economicamente, não se tem trabalhos que relatem a realidade do setor. Dessa forma, o objetivo desse artigo foi identificar a disponibilidade da matéria-prima de acácia-negra nos principais municípios produtores do Estado do Rio Grande do Sul, associada à demanda de mercado, a fim de que se possa obter um resultado que auxilie no planejamento do setor para os anos futuros. Para tanto, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto para quantificar a área plantada e dados da bibliografia para gerar os cenários de oferta e demanda. Nos resultados, obteve-se um total de 34.211 hectares de acácia-negra mapeados durante o ano de 2016/2017, valor este bem inferior ao disponibilizado pelo órgão ambiental de 51.231,55 hectares. Além disso, objetivando mensurar e caracterizar a demanda e oferta de acácia-negra, foi possível estimar que a produção atualmente atende poucos anos de demanda da matéria-prima (madeira e casca), se considerada a estagnação do plantio atual. Há necessidade de maiores incentivos, fomento florestal, manutenção de um preço mínimo e flexibilização nas regras de licenciamento, para se evitar um futuro colapso no mercado.

Palavras-chave: Mercado florestal; Oferta e demanda; Economia florestal; Sensoriamento remoto

**ABSTRACT** - The *Acacia mearnsii* (Black Wattle) has become a featured species in Rio Grande do Sul, due to its various purposes, both for the supply of tannin, as to cellulose and energy. However, even though a economic important species, there are not atualized researches that reporting the reality of de sector at the estate. This way, the article aim was to identify the current availability of raw-material of Black Wattle in the main producing municipalities of Rio Grande do Sul state, associated with market demand, in order to obtain a current result and assist in sector planning. Therefore, were utilized remote sensing technics to quantify the planted area and bibliography dates to generate supply and demand scenarios. In the results, got a total of 34.211 hectare of Black Wattle mapped durin the years of 2016/2017, value lower then the value available by the environmental agency of 51.231,55 hecteres. Moreover, in order to measure and characterize Black Wattle demand and supply, was possible to estimate that the currently production meets a few years of demand of raw-material (wood and bark), if we consider the stagnation of the current planting. There is a need for a greater incentives, forestry promotion, maintenance of a minimum price and flexibility in licensing rules, avoiding a future collapse.

Keywords: Forestry market; Supply and demand; Forestry economy; Remote sensing.

<sup>1</sup> Recebido para análise em 02.11.2021. Aceito para publicação em 21.03.2022. Publicado em 30.5.2022.

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciências Florestais, Av. Roraima, 1000, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Autora para correspondência: debora.pasa@gmail.com.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Acacia mearnsii* (acácia-negra) está entre as espécies florestais exóticas que mais se destacam no Rio Grande do Sul (RS) (Monteiro et al., 2019). Seu rápido crescimento, associado à alta produtividade, torna-a ideal para reflorestamento, principalmente na região Sul do Brasil (Schwerz et al., 2019). A espécie representa cerca de 7,3% dos plantios comerciais do estado (Associação Gaúcha de Empresas Florestais - AGEFLOR, 2020). A introdução da mesma teve como objetivo principal a extração de tanino para a indústria de couro, mas também foi utilizada para a produção de celulose e carvão vegetal. *A. mearnsii* auxilia ainda na recuperação de áreas degradadas como uma importante fixadora de nitrogênio (Marinho et al., 2017).

Historicamente, o Rio Grande do Sul detém praticamente a totalidade dos reflorestamentos formados por *A. mearnsii* (AGEFLOR, 2020). Entretanto, não se tem clareza quanto aos dados de plantio, em função de discrepância de informações oficiais, devido a maior parte destes plantios serem originados do fomento florestal regional. Contudo, nos últimos anos alguns trabalhos publicados demonstram que a área plantada com acácia-negra no Estado está entre 75,9 mil ha (AGEFLOR, 2020) e 200 mil ha (Higa e Resende, 1994). Ademais, a discrepância de informações sobre dados de plantio vem se repetindo com o passar do tempo e isso pode estar desfigurando o cenário real da espécie no Rio Grande do Sul.

A falta de informações referentes à quantificação dos plantios, aliada à falta de conhecimento sobre a sua distribuição geográfica e a escala destes plantios, torna o setor carente de subsídios para tomada de decisões para a cadeia produtiva da *A. mearnsii* e consequentemente para solução de problemas.

Pesquisas que promovam a identificação da demanda e do potencial de produção de matéria-prima florestal de relevância econômica, como por exemplo *A. mearnsii*, podem ser úteis para diversos atores que são envolvidos neste processo produtivo.

Objetivou-se com esta pesquisa quantificar a área plantada nos principais municípios produtores de *A. mearnsii* no Rio Grande do Sul e relacionar a sua oferta e demanda no mercado florestal, utilizando como base o ano de 2017.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo contempla 29 municípios de seis regiões do Core do Rio Grande do Sul (Figura 1), sendo elas: Sul, Campanha, Vale do rio Pardo, Vale do Caí, Centro Sul e Jacu-centro. Esses municípios são caracterizados por possuírem as maiores extensões de área plantada de *A. mearnsii* no Estado, constituindo-se em um polo do setor florestal. Conforme o AGEFLOR (2020), estas regiões compreendem 79,33% de toda a área plantada com acácia-negra no estado.

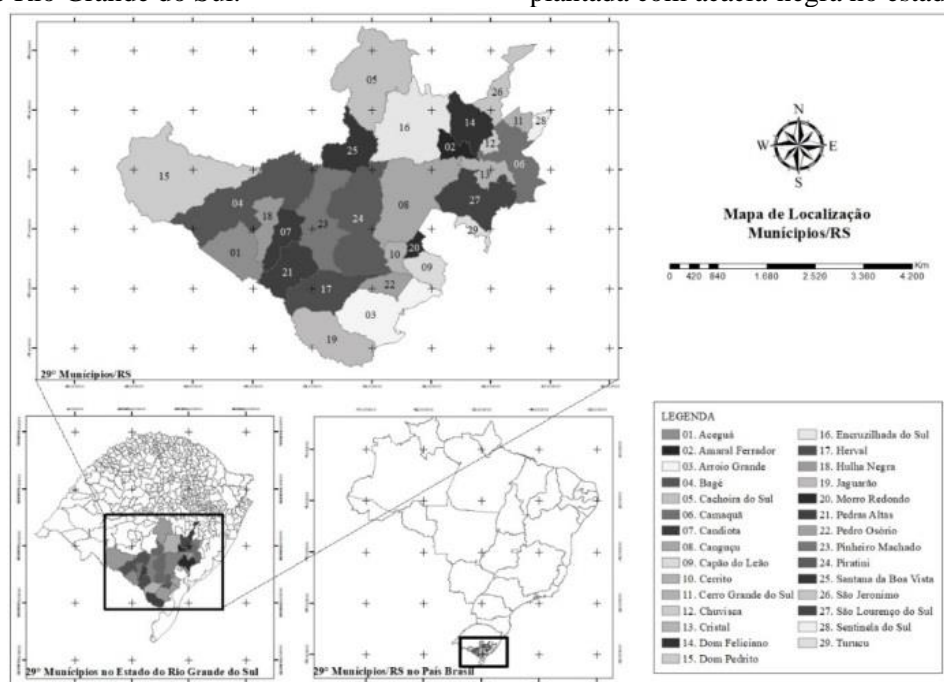


Figura 1. Localização de região de estudo.

Figure 1. Localization of study region.

## 2.2 Classificação da área plantada com acácia-negra

Para a realização dessa etapa, foram adquiridas imagens multiespectrais do satélite Landsat 8, disponibilizadas de forma gratuita no site da *Scientific agency for natural sciences*. A data das imagens variou de março de 2016 a janeiro de 2017.

Após a aquisição das imagens, seguiram-se as seguintes etapas:

**1ª etapa:** Processamento e pré-classificação. As imagens foram importadas no ambiente do software SPRING 5.2.7, por meio da criação de um modelo de dados de imagem. As bandas 1, 2, 3, 4 e 5 foram importadas, sendo as bandas 3, 4 e 5 submetidas a uma composição falsa cor RGB, para adquirir melhor visão da área, por meio do uso da banda referente ao comprimento de onda do infravermelho. As imagens foram segmentadas por meio da similaridade de pixel, por crescimento de regiões. A similaridade constitui-se de uma ferramenta que agrega os pixels semelhantes, nas áreas de interesse da aplicação. O limiar de similaridade é o valor da distância euclidiana mínima entre as médias das regiões vizinhas, ou seja, o quanto duas regiões são consideradas similares. E o limiar de área é o valor da área mínima, dado em número de pixel, para que uma região seja individualizada (Nascimento et al., 1998). Foram realizados testes e optou-se pela segmentação 10 (similaridade) x 40 (pixels).

**2ª etapa:** Classificação. Foi realizada a classificação supervisionada por meio do classificador de *Bhattacharya*. Esse classificador utiliza a distância de *Bhattacharya* para medir a separabilidade estatística entre cada par de classe espectral (Michaelsen et al., 2017). Para a classificação supervisionada utilizaram-se áreas piloto, definidas pelas poligonais de áreas licenciadas de *A. mearnsii* e disponibilizadas pelo órgão ambiental competente para o licenciamento florestal, neste caso representado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM. Por meio desses polígonos, foi possível identificar áreas que possuem características espectrais semelhantes, uma vez que um alvo dificilmente é caracterizado por uma única assinatura espectral.

**3ª etapa:** Validação dos dados em campo. Nessa etapa, foram aleatorizados pontos amostrais sobre as áreas de *A. mearnsii* classificadas pelo software. Para a realização da suficiência amostral, utilizou-se a Equação 1:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p(1-p)}{(N-1) \cdot e^Z \cdot p(1-p)} \quad (1)$$

Em que:

$n$  = O tamanho da amostra que queremos calcular;

$N$  = Tamanho do universo (área de *A. mearnsii* nos 29 municípios- 51.231,55 ha (FEPAM);

$Z$  = Nível de confiança desejado. Nível de confiança 95% ( $Z=1,96$ );

$e$  = Margem de erro máxima (0,05);

$p$  = Proporção que se espera encontrar. Neste considerou-se  $p = 50\%$ .

Foram 400 pontos aleatorizados na área de estudo. No campo, os pontos demarcados foram então verificados e classificados conforme a verdade de campo. Para avaliar a eficiência da classificação (Tabela 1) se fez uso do Índice Kappa. Para calcular este índice, foi necessário adquirir um mapa de verdade de campo com a intersecção das áreas classificadas na imagem de satélite e as áreas identificadas na vistoria.

O valor do Índice Kappa ( $K$ ), foi calculado utilizando-se a Equação 2, conforme Wenhong et al. (2012).

$$k = \frac{\sum X_{ij} - \sum X_i \sum X_j}{t^2 - \sum X_i \cdot X_j} \quad (2)$$

Tabela 1. Descrição das escalas de valores do Índice Kappa.

Table 1. Description of scales Kappa Index Values.

Valor do Kappa	Concordância
< - 0,20	Pobre
0,21- 0,40	Fraca
0,41- 0,60	Moderada
0,61- 0,80	Boa
0,81- 1,00	Muito Boa

Fonte: Adaptado de Landis e Koch (1977).

Source: Adapted from Landis and Koch (1977).

As informações encontradas referentes à quantificação dos plantios foram discutidas e comparadas com as áreas de plantios de *A. mearnsii* licenciadas junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler - FEPAM e com Licença de Operação em vigor até o ano de 2017.

## 2.3 Capacidade instalada de demanda e oferta de acácia-negra

Para realizar a estimativa da oferta (produção) da *A. mearnsii*, foi necessário obter os dados de produção por hectare, com base na tabela de produção disponibilizada por Schneider et al. (2001), para o índice de sítio 18 e espaço vital de 5 m<sup>2</sup>, na idade de 7 anos, sendo 225,9 m<sup>3</sup> de madeira e uma média de 15 toneladas de casca verde.

Os dados sobre a demanda anual de casca e lenha foram extraídos de informações disponibilizadas pela AGEFLOR (2016), onde consta um total de 3.300.000 m<sup>3</sup> de lenha consumida e 230.000 toneladas de casca de *A. mearnsii* exportadas anualmente. Esse total considerou a demanda de madeira *in natura* (anual) proveniente de florestas plantadas no Rio Grande do Sul. Ressalta-se que esse nível de consumo tem se mantido constante (AGEFLOR, 2016).

A área florestal com *A. mearnsii* foi obtida por meio da classificação das imagens Landsat dos anos de 2016 e 2017.

Para a realização dos cálculos relacionados à produção total de madeira e casca, foram utilizadas as Equações 3 e 4.

$$Prod.total_{madeira} = AP \text{ (ha)} \times Prod_{madeira} \text{ (m}^3/\text{ha}^{-1}) \quad (3)$$

$$Prod.total_{casca} = AP \times Prod_{casca} \text{ (ton ha}^{-1}) \quad (4)$$

Onde:

$Prod.total_{madeira}$  = produção total de madeira de *A. mearnsii* em m<sup>3</sup>;

AP = Área plantada de *A. mearnsii* em ha;

$Prod_{madeira}$  = produção de madeira da *A. mearnsii* em m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>;

$Prod.total_{casca}$  = produção total de casca de *A. mearnsii* em ton;

$Prod_{casca}$  = produção de casca em ton ha<sup>-1</sup>.

Para calcular o tempo (anos) de demanda em relação a oferta instalada, utilizou-se as equações 5 e 6.

$$Demanda \text{ (madeira)} = \frac{Prod.total_{madeira} \text{ (m}^3)}{DA_{madeira}} \quad (5)$$

$$Demanda \text{ (casca)} = \frac{Prod.total_{casca} \text{ (ton)}}{DA_{casca}} \quad (6)$$

Onde:

$Prod.total_{madeira}$  = produção total de madeira de *A. mearnsii* em m<sup>3</sup>;

$DA_{madeira}$  = demanda anual de madeira de *A. mearnsii*;

$Prod.total_{casca}$  = produção total de casca de *A. mearnsii* em ton;

$DA_{casca}$  = demanda anual de casca de *A. mearnsii*.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da classificação das imagens Landsat 8, foi possível quantificar a área plantada com *A. mearnsii* nos 29 municípios da metade Sul do

Estado do Rio Grande do Sul. Deste modo, foram mapeados 34.211 hectares durante o ano de 2016/2017.

Em 1983, o inventário florestal do Rio Grande do Sul constatou que havia 32.387 hectares de *A. mearnsii* plantados e vinculados ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF (IBDF, 1983). Estes dados foram apurados para as florestas com algum tipo de vínculo com o IBDF, deixando de evidenciar significativas áreas florestais plantadas com recursos próprios e não vinculadas ao órgão federal (Farias et al., 2017). Em 2003, o inventário florestal encontrou uma área de plantio de 9.640 ha de *A. mearnsii* (Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul - SEMA, 2003), informação muito aquém da efetiva realidade da espécie no Estado.

Na Figura 2 é possível observar a distribuição dos plantios em relação aos municípios analisados.

A AGEFLOR (2016) apresentou que, no ano de 2015, a área plantada com *A. mearnsii* era de 100 mil hectares em todo o Estado; para o ano base de 2016 a quantidade foi de 89,6 mil hectares (AGEFLOR, 2016); e para o ano base de 2019, estimou-se um total de 75,9 mil hectares (AGEFLOR 2020).

Conforme os dados do IBGE, a área total plantada corresponde a 12.378 hectares, valor esse muito inferior ao que foi encontrado nesta pesquisa, apenas nos 29 municípios, e também muito discrepante com o valor citado pela Ageflor.

Foi possível observar durante a classificação das imagens que as áreas dos plantios de *A. mearnsii* encontram-se substancialmente aglomeradas em determinadas regiões (Figura 2).

Este fato pode estar vinculado à compra ou arrendamento de grandes áreas por grandes investidores (empresas ou investidores privados) que concentram o plantio em uma região, visando maximizar os recursos de colheita, transporte e a logística regional.

A AGEFLOR (2020) evidenciou que entre os anos de 2009 e 2012 houve decréscimo na área de florestas plantadas em geral, com início de crescimento em 2015 para *Pinus* e *Eucalyptus*. Já para a *A. mearnsii*, a área plantada vem sendo decrescente desde então.

As informações são muito divergentes, sendo que a maior parte dos dados disponíveis sobre a área plantada com *A. mearnsii* são estimativas. Os municípios classificados são denominados polos do setor florestal da acácia-negra e a área mapeada corresponde a aproximadamente 38,1% da totalidade de plantios no Rio Grande do Sul, se consideradas as informações da FEPAM. Em relação aos valores do IBGE, os resultados

apresentados nesta pesquisa são cerca de 3 vezes superiores, em números absolutos. Assim, evidencia-se uma discrepância muito grande entre as informações já publicadas, que podem não representar de forma efetiva a realidade do setor, prejudicando novos investimentos.

Entretanto, vale destacar que uma das justificativas deve estar relacionada ao fato da posse de grande parte das áreas florestais com *A.*

*mearnsii* ser de pequenos e médios produtores que podem não estar efetivando os plantios, apesar do licenciamento. Isso reforça a importância de instituições públicas e privadas se articularem para desenvolver métodos eficientes de gerar informações condizentes com a realidade do setor, de modo que as entidades envolvidas divulguem assertivamente a área plantada de acácia-negra no Rio Grande do Sul.

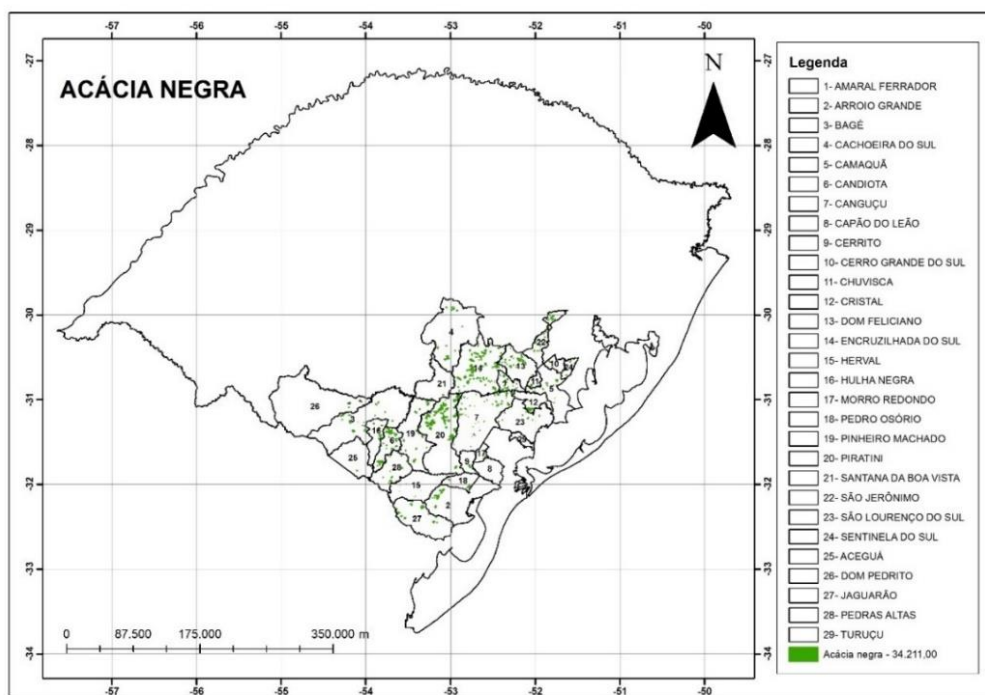


Figura 2. Mapa temático das áreas de *A. mearnsii* identificadas na metade sul do estado do Rio Grande do Sul.

Figure 2. Thematic Map of *A. mearnsii* identified areas in the southern half of Rio Grande do Sul state.

Na avaliação do desempenho da classificação supervisionada, obteve-se um índice de concordância Kappa de 0,91 (muito bom), considerando a classe de valores entre 0,81-1,00 descrita por Landis e Koch (1977). Acredita-se que o resultado satisfatório das classificações das áreas de acácia-negra, utilizando o classificador Bhattacharya, seja devido à presença de grandes maciços florestais, que podem ser diferenciados da vegetação nativa e de outros plantios com exóticas devido à textura, padrão e rugosidade específicos da espécie.

Devido à existência do zoneamento da silvicultura no Rio Grande do Sul e da necessidade de licenciamento ambiental sob responsabilidade da FEPAM, esperava-se obter maior controle em relação ao total de áreas com florestas plantadas. No entanto, ao contrário, foi identificada uma divergência entre os dados disponibilizados pela FEPAM e os dados oriundos da classificação das imagens, com uma redução de 33,22%.

Na Tabela 2 constam as áreas licenciadas pela FEPAM e a relação das áreas classificadas com *A. mearnsii*, comparativamente durante os anos de 2016/2017.

A diferença encontrada na classificação da área plantada de *A. mearnsii* nesse estudo em relação aos dados da FEPAM foi de 17.020,55 ha. Trentin (2014) também encontraram diferença na área reflorestada (pinus, eucalipto e acácia) classificada com imagens de satélite Landsat em relação ao total de área disponibilizada pelos dados da FEPAM na metade Sul do Rio Grande do Sul. Os autores comentam que, em geral, a área de silvicultura pode ter sido subestimada devido à resolução espacial das imagens consideradas. A interpretação visual da imagem Landsat, correspondente ao ano de 2011, forneceu a estimativa de 85.890,00 ha de área plantada com florestas e, ao comparar este resultado com o dado apresentado pela FEPAM em 2012 (aproximadamente 121.340,00 ha), observa-se a

diferença. Esta pode ser atribuída às diferentes datas das imagens utilizadas, fases diversas do manejo silvicultural (períodos de corte, preparo do solo e plantio de parcelas), além da diversidade da resposta espectral dos solos devido à variação de cobertura.

Crusiol et al. (2016) também comentam sobre a divergência nas classificações com imagens de satélite, que pode estar relacionada a diferentes

fatores como baixa disponibilidade de imagens, problemas técnicos nas imagens (distorções visuais e ocorrência de faixa não imageada), presença de nuvens, baixa resolução espacial, áreas reflorestadas de pequena dimensão, erro do intérprete no momento da classificação, erro do classificador e dificuldade de obtenção de dados em campo.

Tabela 2. Áreas com *A. mearnsii* em cada município durante o ano de 2016/2017, expressas em hectares.

Table 2. Areas with *A. mearnsii* in each municipality during 2016/2017, expressed in hectares.

MUNICIPIOS	AN (ha) Mapa <sup>1</sup>	AN (ha) FEPAM <sup>2</sup>	MUNICIPIOS	AN (ha) Mapa <sup>1</sup>	AN (ha) FEPAM <sup>2</sup>
Aceguá	49,75	54,81	Encruzilhada do Sul	6118,6	11163,68
Amaral Ferrador	978,68	2180,01	Herval	530,24	563,49
Arroio grande	719,52	2044,95	Hulha Negra	463,93	613,04
Bagé	1120,5	2956,77	Jaguarão	1786,15	2275,9
Cachoeira do Sul	1005,04	635,11	Morro Redondo	45,26	0
Camaquã	603,81	649,6	Pedras Altas	512,78	431,88
Candiota	2691,83	2851,72	Pedro Osório	397,69	417,54
Canguçu	3398,79	6710,79	Pinheiro Machado	1174,83	1631,19
Capão do Leão	40,84	0	Piratini	7491,63	11502,82
3ºCerrito	251,72	322,83	Santana da Boa Vista	32,9	1,04
Cerro grande do Sul	98,08	212,97	São Jeronimo	1135,26	945,74
Chuívisca	185,1	242	São Lourenço do Sul	170,8	155,72
Cristal	1295,28	1234,14	Sentinela do Sul	123,4	195,37
Dom Feliciano	1249	620,66	Turuçu	120,12	16,4
Dom Pedrito	419,47	601,38	Total	34.211,00	51.231,55

AN = acácia-negra. Fonte: <sup>1</sup>Elaborado pelos autores; <sup>2</sup> Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler.

AN = black acacia. Source: <sup>1</sup>Prepared by the authors; <sup>2</sup> Henrique Roessler State Foundation for Environmental Protection.

Justifica-se a diferença da área classificada em relação à área licenciada pela FEPAM, nesse estudo, primeiramente pelo fato de que algumas áreas de *A. mearnsii* estavam sendo colhidas e não foram replantadas. Além disso, o replantio pode ter acontecido recentemente e a classificação das imagens de satélite não foi capaz de realizar esse processo, visto que há necessidade de copa mínima que tenha cobertura de dossel para que a área seja identificada.

Ademais, muitas das áreas licenciadas pela FEPAM não possuem efetivamente o plantio de *A. mearnsii*. Durante o trabalho de verificação e aferição a campo, foi possível identificar plantações de *Pinus* e *Eucalyptus* em algumas das poligonais licenciadas como plantios de acácia-negra.

Pode-se afirmar que muitos empreendedores realizaram as licenças ambientais para o plantio, mas nunca efetivamente consolidaram o

investimento. Muitos produtores obtiveram as licenças ambientais como forma de valorizar a terra, devido à expansão florestal que veio com os incentivos fiscais, com os programas de fomento e com a notícia da instalação de três fábricas de celulose no Estado no início dos anos 2000, sendo que apenas um dos projetos saiu do papel, frustrando as expectativas de muitos empreendedores e investidores da atividade florestal.

Em relação à porcentagem de área plantada em cada um dos municípios, foi possível perceber que Piratini e Encruzilhada do Sul são os que mais possuem áreas com plantios, representando 21,90% e 17,88% do total, respectivamente.

Bolfe et al. (2009) também comentam, em sua pesquisa, que as áreas mais expressivas com plantios florestais (*Pinus*, *Acacia mearnsii* e *Eucalyptus*) foram detectadas em Encruzilhada do Sul e Piratini, representando em torno de 15% da área municipal.

Segundo Griebeler et al. (2019), acredita-se que a região de Encruzilhada do Sul e os municípios limites Amaral Ferrador, Cachoeira do Sul, Canguçu, Dom Feliciano, Pântano Grande, Piratini e Santana da Boa Vista, correspondam à maior parte da base florestal vinculada, principalmente com as empresas de celulose, tanino, chapas e painéis.

### Cenários de oferta e demanda

Em relação à análise de disponibilidade de matéria-prima, criou-se dois cenários de produção

e demanda estáticas de *A. mearnsii*, tanto para a área mapeada quanto para a área licenciada. Constatou-se que a área plantada nos 29 municípios analisados pode sustentar o consumo de lenha e derivados (madeira) por 3,50 anos se considerada a área licenciada e 2,33 anos se considera a área mapeada. Discorrendo para o consumo de casca, o tempo foi de 2,57 anos para a área de 34.211 hectares e 3,84 anos para a área de 51.231,55 hectares, conforme demonstrado na tabela 3.

Tabela 3. Estimativa de oferta e demanda de produtos da acácia-negra.

Table 3. Estimate of supply and demand for black wattle products.

Total de acácia-negra <sup>1</sup> 51.231,55 ha			Total de acácia-negra <sup>2</sup> 34.211,00 ha	
Produto	Total	Tempo (anos)	Total	Tempo (anos)
Madeira (m <sup>3</sup> )	11.537.345,06	3,50	7.704.317,20	2,33
Casca (ton)	768.473,25	3,84	513.165,00	2,57

<sup>1</sup>FEPAM, <sup>2</sup>Elaborado pelos autores.

<sup>1</sup>FEPAM, <sup>2</sup>Elaborated by the authors.

Evidencia-se que a diminuição da área plantada resultaria em um colapso no mercado, caso a demanda anual seja mantida constante e não haja um maior investimento e aumento do percentual de plantio. Para o exemplo demonstrado acima, a área plantada comportaria pouco mais de dois anos de demanda de madeira e de casca, se considerado apenas o plantio nos municípios de estudo. É relevante salientar que, para maior precisão do cálculo, deve-se considerar o ritmo de plantio anual, ou seja, quantos hectares são plantados por ano, o ciclo de corte e o incremento médio anual.

O ciclo de corte natural da acácia-negra é de 7 anos. No entanto, sabe-se que nos últimos anos este vem sendo retardado, devido à sua desvalorização no mercado. A falta de dados acerca do crescimento e produção da espécie dificulta a construção da prognose de crescimento e produção. Desta forma, o crescimento em área plantada relatado em 2000 para a espécie não se manteve, o que aumenta o risco para investimentos a longo prazo. O que se pode afirmar é que o crescimento relatado nos anos 2000 já não se aplica para a espécie e atualmente o cenário evidencia um horizonte de tempo curto em relação ao ciclo de corte (oferta) e a demanda do mercado.

As plantações de *A. mearnsii*, até pouco tempo atrás, tinham como objetivo principal o fornecimento de taninos a partir das cascas. Porém, com a crise no setor, agravada pela crise mundial em 2008, a madeira vem tendo destaque por ser

mais rentável, já que é exportada como cavacos para as indústrias de celulose Kraft no Japão. Além disso, é matéria-prima de qualidade para a fabricação de *rayon* (seda artificial), papel, chapas de aglomerados e energia (carvão vegetal e carvão ativado) (Suyenaga et al., 2015). Por isso, a demanda por madeira proveniente de plantios florestais de *A. mearnsii* tende a ser constante e crescente, desde que os investimentos públicos e privados para o desenvolvimento do setor sejam realizados.

Ademais, com o Acordo de Paris em vigor, que visa principalmente à redução das emissões de gases de efeito estufa, a implantação de mecanismos de desenvolvimento limpo e a criação dos objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU, é de suma importância a utilização de fontes renováveis de consumo. Busca-se o desenvolvimento econômico e social, vinculado à sustentabilidade ambiental, sendo que este se dá de forma primária, na utilização dos recursos derivados de fontes renováveis, sendo os plantios florestais, inclusive de *A. mearnsii*, grandes aliados para o cumprimento dessas metas, devido à sua vasta utilização em diferentes produtos e à fixação de carbono pelas árvores.

### 4 CONCLUSÕES

Em relação à quantificação da área plantada, foi estimado um total de 34.211,00 ha de *A. mearnsii*

nos municípios do polo do setor florestal de acácia-negra no Rio Grande do Sul, obtendo Índice Kappa de 0,91. Os municípios de Piratini e Encruzilhada do Sul obtiveram a maior porcentagem de reflorestamentos, com 21,90% e 17,88%, respectivamente.

Existe uma diferença entre a área classificada e a área disponibilizada pelos dados de licenciamento da FEPAM. Esta diferença pode ser atribuída a diversos fatores, entre eles a realização do replantio próximo à data da análise, inviabilizando a obtenção de dados espectrais para classificação, e o não efetivo plantio da espécie.

A oferta de matéria-prima de *A. mearnsii* na região, tendo como base a área mapeada nos 29 municípios, sustentaria em torno de 2,33 anos a demanda de madeira e 2,57 anos a de casca, caso a produção e o consumo se mantivessem estáticos. No entanto, a expansão florestal anual ainda deve ser estudada para aprofundar essa relação.

Cabe destacar a importância dos dados informados, visto que a demanda por madeira tende a crescer, devido ao aumento da população mundial e consequentemente pela procura de produtos de fonte renovável, bem como as perspectivas de retomada do crescimento econômico no Brasil e nos principais países importadores de produtos obtidos a partir da *A. mearnsii*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS – AGEFLOR **O setor de base florestal no Rio Grande do Sul 2020**: ano base 2019, [S.I.], [S.I.], 2020. Disponível em: <https://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2020/12/O-Sector-de-Base-Florestal-no-Rio-Grande-do-Sul-2020-ano-base-2019.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2022

\_\_\_\_\_. **O setor de base florestal no Rio Grande do Sul 2017**: ano base 2016. [S.I.], [S.I.], 2017. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2017/08/A-INDUSTRIA-DE-BASE-FLORESTAL-NO-RS-2017.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020

\_\_\_\_\_. **Anuário AGEFLOR 2016**: ano base 2015. [S.I.], [S.I.], 2016. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/wp-content/uploads/2016/09/AGEFLOR-DADOS-E-FATOS-2016.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

BOLFE E.L., et al. Uso, ocupação das terras e banco de dados geográficos da metade sul do Rio Grande do Sul. **Ciencia Rural**, v. 39, n. 6, p. 1729-1737, 2009. doi:10.1590/S0103 84782009000600015

CRUSIOL L.G.T., et al. Mapeamento de áreas agrícolas na safra de verão a partir de imagens Landsat frente aos dados oficiais. **Revista Agroambiente**, v. 10, n. 4, p. 287-298, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v10i4.3098>

FARIAS, J.A.; SCHNEIDER, P.R.; BIALI, L.J. Diagnóstico das florestas plantadas na bacia hidrográfica do Rio Pardo – RS. **Ciência Florestal**, v. 27 n. 1, p. 339-352, 2017. doi: 10.5902/1980509826472

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER – FEPAM. **Sistema de silvicultura**. Disponível em: [http://hml.fepam.rs.gov.br/integrador\\_silvicultura/SIS.06](http://hml.fepam.rs.gov.br/integrador_silvicultura/SIS.06). Acesso em: 01 ago. 2018.

GRIEBELER M., et al. Atividades Econômicas, Geração de Emprego e Análise do Potencial de Desenvolvimento do Município de Campo Bom/RS. **Desenvolvimento em questão**, v. 17, n. 49, p. 276-2019. doi: 10.21527/2237-6453.2019.49.276-290

HIGA, A.R.; RESENDE, M.D.V. Breeding *Acacia mearnsii* in Southern Brazil. In: AUSTRALIAN TREE SPECIES RESEARCH IN CHINA, 1994, Zhabgzhou. **Anais...** Canberra: ACIAR. p. 158-160.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL - IBDF. **Inventário Florestal Nacional – Reflorestamento Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: IBDF. 1983, p. 182.

LANDIS, J.; KOCH, G.G. The measurements of agreement for categorical data. **Biometrics**, v. 33 n. 3, p. 159-179, 1977. doi: 10.2307/2529310

MARINHO N.P., et al. Características da polpa kraft extraída da espécie acácia-negra na produção de papel. **Floresta e Ambiente**, v 24: 2017. doi: 10.1590/2179-8087.099214



MICHAELSEN A.C., et.al. Effects of drought on deforestation estimates from different classification methodologies: implications for REDD+ and other payments for environmental services programs. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 5, [S.I.], p. 36-44, 2017. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2017.01.003>

MONTEIRO, A.B., et.al. Características físico-hídricas de substratos formulados com lodo de esgoto na produção de mudas de acácia-negra. **Ciência Florestal**, v. 29 n. 3, p. 1428-1435, 2019. doi: 10.5902/1980509834590.

NASCIMENTO, P.S.R.; BATISTA, G.T; ALMEIDA FILHO, R. Efeito de Pré-Processamento (ajuste) no desempenho da segmentação e classificação de imagens Landsat-TM. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 1998, Santos. **Anais...** Santos: INPE, 1998. v. 2, [S.I.], p. 981-989.

SCHNEIDER, P.R.; et al. Produção de madeira e casca verde por índice de sítio e espaçamento inicial de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Ciência Florestal**, v. 11, n. 1, p. 151-165, 2001. doi: <https://doi.org/10.5902/19805098502>

SCHWERZ, F. et al. Reduced planting spacing increase radiation use efficiency and biomass for energy in black wattle plantations: towards sustainable production systems. **Biomass And Bioenergy**, [S.I.], n. 120, p. 229-239, 2019. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.11.034>

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL - SEMA. **Relatório Final do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**, 2003. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/ifers/frame.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

SUYENAGA E.S., et al. Acácia-Negra: potenciais usos de reaproveitamento. **Revista Conhecimento Online**, v.7, n. 1, p. 2-7, 2015. doi: 10.25112/rco.v1i0.82

TRENTIN A.B. **Modelos para estimativa de biomassa em área de eucalipto no sudeste do Estado do Rio Grande do Sul**. 2014. 80 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WENHONG H., et al., Kappa Analysis of Industrial Park Risk Evaluation Index System. **Procedia Engineering**, v. 45, p. 101-105, 2012. doi: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.08.128>