

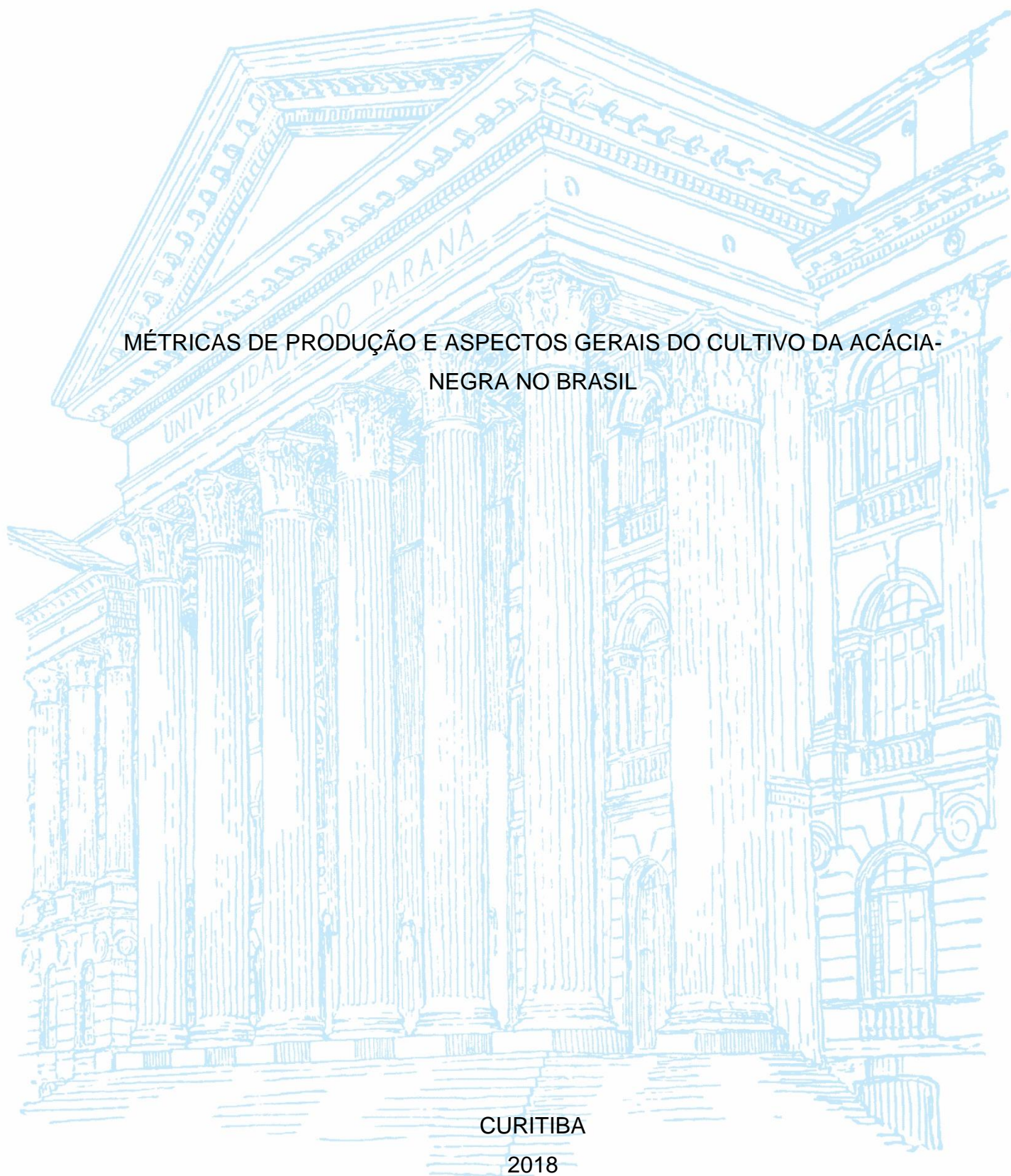
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENATA COUTINHO BURDA

MÉTRICAS DE PRODUÇÃO E ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO DA ACÁCIA-
NEGRA NO BRASIL

CURITIBA

2018



RENATA COUTINHO BURDA

MÉTRICAS DE PRODUÇÃO E ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO DA ACÁCIA-
NEGRA NO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador(a): Prof. Dr. Alexandre Behling

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ter me agraciado com tantas experiências incríveis e por ter iluminado as minhas decisões e escolhas ao longo de todos esses anos de graduação.

À minha mãe, Vilma Coutinho por ser minha inspiração diária e a mulher pelo qual tenho a minha eterna gratidão e admiração.

Aos meus avós, Leonardo e Nair Coutinho pelo apoio, força e amor incondicional.

As minhas companheiras de estágio e intercambio Liz Lorena Cabrera Hong e Mariana Berlesi Klein por compartilharem experiências únicas em minha vida e que serão lembradas para sempre.

Ao amigo Murilo Trento, por nunca medir esforços para me ajudar nos meus momentos de dificuldade na faculdade.

Aos meus amigos Barbara Lima, Bruna Caroline Andrade, Dionei Perego, Gabriela da Motta Labres Bueno, Lana Flávia Massuquetto, Julia Diogo Sydow e Roger de Oliveira Galvão. Obrigada pela cumplicidade ao longo dessa jornada e por se tornarem meus irmãos de coração.

Ao professor Alessandro Camargo Ângelo, por todos os conselhos, ensinamentos, viagens e vivencias. Expresso a minha gratidão e respeito.

Ao professor Vitor Afonso Hoeflich pela disposição em contribuir no presente estudo. Manifesto meu sincero agradecimento e disponibilidade de trabalharmos juntos em publicações futuras.

Ao professor Alexandre Behling, por toda a paciência e dedicação com seus orientados. E acima de tudo, por demonstrar confiança no meu potencial e me motivar a sempre evoluir.

Por fim, a todos os familiares, amigos e colegas que de alguma forma fizeram parte desta etapa em minha vida, muito obrigada.

RESUMO

A acácia-negra está entre as 4 espécies mais plantadas no Brasil, gerando empregos, incrementando a renda de diversas famílias rurais no Rio Grande do Sul e fomentando a economia da região e do país. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a acacicultura no Brasil, apresentar as métricas de crescimento e produção da espécie, quantificar os trabalhos de pesquisas conduzidos com a acácia-negra e gerar perspectivas para o cultivo da espécie no país. O método utilizado para o desenvolvimento deste trabalho foi por meio do compilamento de informações disponíveis na literatura e também por meio de dados de inventários florestais em povoamentos de acácia-negra localizados no estado do Rio Grande do Sul. Nos povoamentos amostrados, a altura e DAP médio máximo atingiram 17 m e 14 cm, respectivamente, aos 10 anos. Também foi possível constatar a crescente mortalidade de indivíduos com o amadurecimento do plantio. O IMA das árvores vivas foi de 17,99 m³/ha/ano, das árvores mortas foi de 15,87 m³/ha/ano e 1.411,98 kg/ha/ano da casca. O compilamento das produções científicas concluiu que as pesquisas estão voltadas principalmente para a fertilidade, aspectos ecológicos e ciclagem de nutrientes, exaltando a necessidade de novos estudos, bem como a atualização das informações que constam na literatura. O presente trabalho enalteceu a importância da acácia-negra para o estado do Rio Grande do Sul e para o país ao proporcionar o desenvolvimento socioeconômico das regiões de atuação, aliado aos benefícios ambientais proporcionado pela espécie.

Palavras-chave: acacicultura; aspectos socioeconômicos; métricas de povoamento; polos industriais; condições de adaptabilidade; *Acacia mearnsii*.

ABSTRACT

Black Wattle is among the 4 most planted species in Brazil, generating jobs, increasing the income of several rural families in Rio Grande do Sul and boosting the economy of the region and the country. The present work has as main objective the characterization of black wattle cultivation in Brazil, the presentation of growth and production metrics of stands, generation of perspectives of the culture for the sector and quantification of research work conducted with the Black Wattle. The method used for the development of this work was through the compilation of information available in the literature and also through data from forest inventories in acácia-negra stands conducted in the state of Rio Grande do Sul. Population metrics allowed observing that the height and maximum average DAP reached 17 and 14 cm, respectively, at 10 years. The IMA found for the live trees was 17.99 m³ / ha / year, 15.87 m³ / ha / year of dead trees and 1,411.98 kg / ha / year of bark. The compilation of the scientific productions concluded that the researches are focused mainly on the fertility, ecological aspects and nutrient cycling, extolling the need for new studies, as well as the updating of the information that appears in the literature. Likewise, mortality is significant and increasing with the maturation of planting. The present work praised the importance of Black Wattle to the state of Rio Grande do Sul and to the country by providing the socioeconomic development of the regions of action, together with the environmental benefits provided by the species.

Keywords: Acacicultura; socioeconomic aspects; metrics of production; industries poles; conditions of adaptability; *Acacia mearnsii*.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO NATURAL DA ACÁCIA-NEGRA NA AUSTRÁLIA.....	20
FIGURA 2 - FOLHAS E FOLÍOLOS DA ACÁCIA-NEGRA.....	21
FIGURA 3 - FLORES E FRUTOS DA ACÁCIA-NEGRA	21
FIGURA 4 - ÁREAS DE PESQUISA DA ESPÉCIE ACÁCIA-NEGRA NO BRASIL (1995 - 2018).....	32
FIGURA 5 - PESQUISAS REALIZADAS COM A ACÁCIA-NEGRA NO BRASIL VOLTADOS PARA OS ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS POR SUB-TEMA (1995-2018).....	33
FIGURA 6 - PESQUISAS RELACIONADAS A ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS DA ACÁCIA-NEGRA POR ANO NO BRASIL (1995 – 2018).....	34
FIGURA 7 - ANÁLISE DOS ANOS DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CONDUZIDOS COM A ESPÉCIE ACÁCIA-NEGRA (1995 - 2018)	35
FIGURA 8 - ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA COM ACÁCIA-NEGRA POR REGIÃO NO BRASIL (1995-2018).....	36
FIGURA 9 - CLASSIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS RECOMENDADAS PARA O PLANTIO DA ACÁCIA-NEGRA.....	38
FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS FLORESTAS DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (EMPRESAS E DE PRODUTORES RURAIS)	39
FIGURA 11 - DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS DE ACÁCIA-NEGRA DAS EMPRESAS SETA S.A. E TANAC S.A. NO RIO GRANDE DO SUL.	40
FIGURA 12 – GEOMORFOLOGIA, PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL, HIPSOMETRIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	41
FIGURA 13 - HISTÓRICO DA ÁREA PLANTADA DO GÊNERO ACÁCIA NO BRASIL (2010 -2016).....	43
FIGURA 14 - ÁREA DE PRIMEIRA E SEGUNDA ROTAÇÃO DA ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	45
FIGURA 15 - QUANTIDADE DE CASCA DE ACÁCIA-NEGRA PRODUZIDA PELOS PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES ACIMA DE 1.000 TONELADAS ANO – 2017.....	47

FIGURA 16 - QUANTIDADE DE CASCA DE ACÁCIA-NEGRA PRODUZIDA PELOS PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES ATÉ 999 TONELADAS ANO – 2017	48
FIGURA 17 - PRODUÇÃO DA ACÁCIA-NEGRA E VALORES DE EXPORTAÇÃO DE ACÁCIA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2006-2016) .	49
FIGURA 18 - CONSUMO DE MADEIRA DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PARA FINS INDUSTRIAIS (2016).....	49
FIGURA 19 - CONSUMO DE LENHA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CULTIVADAS NO RIO GRANDE DO SUL.....	50
FIGURA 20 - VOLUME MÉDIO TOTAL COM CASCA EM POVOAMENTOS DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	51
FIGURA 21 - VOLUME COMERCIAL SEM CASCA (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	51
FIGURA 22 - VOLUME DE CASCA (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	52
FIGURA 23 - VOLUME DE TOCO (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL	52
FIGURA 24 - VOLUME DE PONTEIRA (RESÍDUO) (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	53
FIGURA 25 - FATOR DE FORMA MÉDIO EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	53
FIGURA 26 - DISPERSÃO DA ALTURA EM FUNÇÃO DA IDADE DO POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.....	54
FIGURA 27 - DISPERSÃO DO DAP EM FUNÇÃO DA IDADE DO POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	55
FIGURA 28 - DEPOSIÇÃO ANUAL DE SERRAPILHEIRA EM PLANTIOS DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	58
FIGURA 29 - COMPARAÇÃO DO TEOR DE TANINO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES TANANTES NO BRASIL	63
FIGURA 30 - EXPORTAÇÃO DE TANINO DE ACÁCIA-NEGRA PELO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2005-2015).....	70

FIGURA 31 - PRODUÇÃO ADVINDA DE FLORESTAS PLANTADAS CERTIFICADAS NA REGIÃO DO BRASIL SUL (POR ESPÉCIE/REGIÃO)	71
---	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - CATEGORIA DE PRODUTOS DA ACÁCIA-NEGRA NO ESCOPO DA CERTIFICAÇÃO DA EMPRESA TANAC S.A.	72
--	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - INDICADORES AMBIENTAIS (OCORRÊNCIA DE PRAGAS, MÃO-DE-OBRA E AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NO COMBATE) PELA EMPRESA SETA S.A. NO CULTIVO DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2011-2016).....	26
TABELA 2 - UNIDADES DE MANEJO FLORESTAL EM PLANTIOS DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL	44
TABELA 3 - DADOS DE INVENTARIO FLORESTAL EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	56
TABELA 4 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS VARIÁVEIS: Nº DE ÁRVORES, VOLUME E CASCA, MENSURADAS EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	57
TABELA 5 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E RENTABILIDADE DE 4 ESPÉCIES FLORESTAIS NO SUL DO BRASIL (2001)	68
TABELA 6 - PREÇOS PRATICADOS NO MERCADO DE ACÁCIA-NEGRA NAS REGIÕES DOS VALES DO CAÍ E TAQUARI NO RIO GRANDE DO SUL	69
TABELA 7 - MONITORAMENTO DE INDICADORES EM POVOAMENTOS DE ACÁCIA-NEGRA DA EMPRESA SETA S.A. NO RIO GRANDE DO SUL (2011-2016).....	70

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Objetivo geral	18
1.1.2	Objetivos específicos.....	18
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	ORIGEM.....	19
2.2	CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	20
2.3	CONDIÇÕES DE ADAPTABILIDADE	22
2.3.1	Solos	22
2.3.2	Clima	23
2.3.3	Susceptibilidade a pragas e doenças	24
3	MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1	MÉTRICAS DOS POVOAMENTOS	27
3.1.1	Dados de cubagem	27
3.1.2	Dados de inventários florestais: Crescimento em altura e diâmetro à altura do peito.....	28
3.1.3	Dados de inventários florestais: Crescimento e produção de volume de madeira e casca	28
3.2	INFORMAÇÕES DA LITERATURA.....	29
3.3	ASPECTOS GERAIS DA ACACICULTURA NO BRASIL.....	30
4	RESULTADOS.....	32
4.1	PESQUISAS CONDUZIDAS COM A ESPÉCIE	32
4.2	CONDIÇÕES DE ADAPTABILIDADE DA ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL.....	36
4.3	FOMENTO E POLO INDUSTRIAL.....	38
4.4	EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA NO RIO GRANDE DO SUL.....	41
4.5	SILVICULTURA, COLHEITA, PRODUTIVIDADE E MÉTRICAS DOS POVOAMENTOS	44
4.5.1	Métricas dos povoamentos de acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul	50
4.5.1.1	Volumetria do fuste.....	50
4.5.1.2	Crescimento em diâmetro à altura do peito e altura	54

4.5.1.3	Crescimento e produção em volume de madeira e casca	56
4.6	IMPORTÂNCIA DA ACACICULTURA PARA O ESTADO E PAÍS	57
4.6.1	Benefícios ambientais	57
4.6.2	Desenvolvimento social e econômico.....	60
4.6.3	Mercado de acácia-negra.....	61
4.6.3.1	Casca	62
4.6.3.2	Madeira.....	63
4.6.3.3	Co-produtos e resíduos	65
4.6.3.4	Variáveis energéticas	66
4.7	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO SETOR.....	67
4.7.1	Rentabilidade dos cultivos e preços praticados.....	67
4.7.2	Certificação	70
4.7.3	Limitantes da acacicultura	72
4.7.4	Perspectivas da acacicultura.....	73
5	CONCLUSÃO	77
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	78
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO ACÁCIA NEGRA	88

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do setor brasileiro de base florestal associado às florestas plantadas é caracterizada pela ampla diversidade de produtos (ABRAF, 2013). As florestas plantadas ocupam 7,84 milhões de hectares no Brasil, respondendo por mais de 91% de toda a madeira utilizada para fins produtivos (IBÁ, 2017). Além disso, o segmento contribui para a recuperação de áreas degradadas, conservação da biodiversidade, preservação do solo, regulação dos recursos hídricos e geração de energia renovável.

Os plantios florestais no Brasil são compostos majoritariamente pelos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Segundo o IBÁ (2017), os plantios de eucalipto ocupam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas do País e os plantios de pinus 1,6 milhões de hectares.

No Rio Grande do Sul são quase 781.000 hectares de florestas plantadas, o que corresponde a 10% do total nacional (AGEFLOR, 2017). Os plantios florestais no estado concentram em espécies dos gêneros *Eucalyptus* (54,6%) e *Pinus* (33,9%) e na espécie acácia-negra (11,5%) (AGEFLOR, 2015). A acácia-negra está entre as 4 espécies mais plantadas no Brasil, sendo os gêneros *Eucalyptus*, *Pinus* e *Hevea brasiliensis* as espécies predominantes (IBÁ, 2017). De acordo com Lisboa (2013), os plantios de acácia-negra correspondem a aproximadamente 120 mil hectares no Rio Grande do Sul. Tendo em vista a relevância e força econômica gerada por meio das atividades relacionadas a *Acacia mearnsii* De Wildeman, essa é o objeto de pesquisa do presente estudo.

A espécie foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1918, por Alexandre Bleckmann, por meio de sementes oriundas da África do Sul. Dez anos mais tarde, no município de Estrela, foi estabelecido o primeiro plantio para fins comerciais no estado (MÜLLER, 2006). Desde então, se tornou uma espécie relevante para a economia do Brasil.

Na região sul do país a acacicultura é impulsionada pela sua ampla utilização:

i) madeira - destinada principalmente para a produção de cavacos para celulose e papel, pois a matéria-prima possui boa qualidade para a produção de celulose kraft, com rendimentos, propriedades óticas e físico-mecânicas apropriadas (HIGA *et al.*, 1999a). Além de ser utilizada para energia como lenha e carvão vegetal,

sendo uma das alternativas de renda extra para muitos pequenos e médios produtores rurais (LISBOA, 2013).

ii) casca - o grande destaque da espécie se dá pela qualidade da casca, da qual são obtidos extratos vegetais que dão origem aos taninos, amplamente utilizados no curtimento de peles (HIGA *et al.*, 1999a). Da casca também são obtidas outras substâncias que são utilizadas no tratamento de águas, nos processos em que é necessária a aspersão de líquidos, em adesivos, resinas e na produção de agentes anti-corrosivos (SILVA *et al.*, 2018).

iii) copa e co-produtos: as folhas e galhos dos plantios de acácia-negra são aproveitados para a produção de energia. Além de estudos recentes que demonstram a utilização desses componentes da biomassa como adubo verde (SUYENAGA, 2015). Ainda, pode-se aproveitar a florada como fonte para a produção de mel.

iv) Benefícios socioeconômicos e ambientais: Os plantios de acácia-negra representam uma importante estratégia de desenvolvimento sustentável para o ecossistema, pois recuperaram áreas com solos degradados e com alta suscetibilidade à erosão (RIBASKI, 2005). Além dos benefícios ambientais que serão abordados ao decorrer do presente trabalho, também serão discutidos os benefícios socioeconômicos. Ao comparar com outras espécies florestais de interesse econômico, a acácia-negra apresenta um ciclo curto e varia de 7 a 10 anos, sendo um atrativo ainda maior para os pequenos e médios produtores. Além de incrementar a renda de diversas famílias rurais, a acacicultura também tem um papel importante na geração de emprego e no desenvolvimento regional no Rio Grande do Sul.

Para Müller (2006), a produtividade média dos plantios de acácia-negra no Rio Grande do Sul é de 10 a 25 m³/ha/ano. Ao passo que o IMA (Incremento médio anual) é de 17,6 m³/ha/ano, segundo uma das principais empresas que cultivam a espécie no estado.

Apesar de ser plantada há 100 anos no sul do Brasil, os estudos sobre a acacicultura ainda são escassos, principalmente no que diz respeito a variação dos preços dos produtos, perspectivas futuras e desafios para o crescimento da cultura no sul do país. Os trabalhos desenvolvidos com a espécie geralmente abordam informações específicas, tais como: patologia, fertilidade do solo, melhoramento genético, aspectos de silvicultura, biomassa, entre outras.

Assim, o presente estudo tem por objetivo reunir as informações que hoje estão apresentadas de forma segregada, além de compilar as produções científicas

conduzidas com a acácia-negra no Brasil, gerando um panorama geral da espécie, identificando os principais limitantes, perspectivas mercadológicas e métricas de crescimento e produção dos povoamentos, identificando a importância da acacicultura para o país.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo geral quantificar os trabalhos de pesquisas conduzidos com a espécie acácia-negra no Brasil, caracterizar os aspectos gerais da acacicultura no país, apresentar as métricas de crescimento e produção de povoamentos no estado do Rio Grande do Sul e gerar perspectivas da cultura para o setor.

1.1.2 Objetivos específicos

- Compilar e analisar as produções científicas referente a espécie acácia-negra;
- Gerar dados de métricas de crescimento e produção dos povoamentos;
- Apontar os principais limitantes da acacicultura no Brasil;
- Descrever as perspectivas para o cultivo de acácia-negra no país.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta sessão apenas será descrita a origem, características botânicas e condições para adaptabilidade da espécie acácia-negra.

2.1 ORIGEM

O gênero *Acacia* pertence à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae e segundo os botânicos, são descritos três subgêneros, sendo eles: 1) subgênero *Acacia* que compreende em torno de 160 espécies; 2) subgênero *Aculeiferum*, com 203 espécies; e 3) subgênero *Phyllodineae*, que abrange 960 espécies restritas à Austrália, incluindo *Acacia mearnsii* De Wildeman (MASLIN, 2002).

Apesar do gênero envolver mais de 1.000 espécies, os plantios comerciais destinados a extração de tanino e produção de madeira no Rio Grande do Sul englobam apenas três espécies distintas, sendo elas: *Acacia mearnsii*, *A. decurrens* e *A. dealbata*, sendo a primeira, a espécie predominante na região e popularmente conhecida como acácia-negra (HIGA *et al.*, 1999b).

A *Acacia mearnsii* De Wild é originária da Austrália, onde ocorrem naturalmente nas savanas e nas regiões da Austrália, África, Índia e América (CALDEIRA *et al.*, 1998). A espécie também é cultivada na Nova Zelândia, América Central, América do Sul, Europa e Indonésia (MORA *et al.*, 2001), sendo que os principais países plantadores são a África do Sul e o Brasil.

No país de origem (Figura 1), a espécie ocupa grande variedade de ambientes, sendo particularmente prevalentes em regiões áridas, semi-áridas e subtropicais secas (ATTIAS *et al.*, 2014). No Brasil, a acácia-negra foi introduzida em 1918 no estado do Rio Grande do Sul, por Alexandre Bleckman no município de São Leopoldo (FLÔRES-JUNIOR, 2015).

FIGURA 1 - DISTRIBUIÇÃO NATURAL DA ACÁCIA-NEGRA NA AUSTRÁLIA



FONTE: GREG'S INDIGENOUS LANDSCAPES (2018)

2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

As espécies mais encontradas no Brasil são *A. mangium Willd.* e *A. mearnsii* De Wild (HIGA *et al.*, 1999a). A principal espécie do gênero cultivada no Rio Grande do Sul é a *A. Mearnsii*, popularmente conhecida como “acácia-negra” pelo fato de suas toras se tornarem escuras logo após serem descascadas, devido a oxidação dos taninos e extrativos que a madeira possui (GIESBRECHT, 2017).

A acácia-negra é uma árvore perenifólia de copa arredondada, com 6 a 10 m de altura e 10 a 30 cm de DAP, podendo atingir na idade adulta até 15 m de altura e 50 cm de DAP (diâmetro a altura do peito). As folhas são alternas e bipinadas (FIGURA 2), perenes, verde-escuras, pilosas com até 14 cm de comprimento, com até 25 pares de pinas, até 70 pares de folíolos e apresenta raque central da folha com glândulas de tamanhos diferentes (LORENZI, 2003).

FIGURA 2 - FOLHAS E FOLÍOLOS DA ACÁCIA-NEGRA



FONTE: Navez (2007) e Forest and Kim Starr, Starr Environmental, Bugwood.org (2010).

O fruto, por sua vez, é do tipo legume e varia de 5 a 15 cm de comprimento e 4 a 8 mm de largura. As flores amarelo-claras reunidas em capítulos, são normalmente polinizadas por abelhas, besouros e pequenos insetos (LORENZI, 2003).

FIGURA 3 - FLORES E FRUTOS DA ACÁCIA-NEGRA



FONTE: Gerson L. Lopes (2016) e Wikiwand (2010).

Uma das vantagens evolutivas da acácia-negra na propagação natural, refere-se aos mecanismos que dificultam a sua autofecundação. Entre eles, a porção feminina da espécie é composta por um estigma modificado, de tamanho reduzido e

com uma depressão com o formato de taça que possui capacidade para uma quantidade pequena de pólen (FLÔRES-JUNIOR, 2015). Para o mesmo autor, a acácia-negra somente produz frutos e sementes, quando o pólen que adere ao estigma for originário de outro indivíduo, caracterizando assim a polinização cruzada.

2.3 CONDIÇÕES DE ADAPTABILIDADE

2.3.1 Solos

O cultivo de acácia-negra é popularmente conhecido por ser uma espécie de fácil adaptabilidade em diferentes ambientes. A espécie se adapta a inúmeras condições ambientais por ser uma pioneira de crescimento rápido (RACHWAL *et al.*, 2007). Além de sua capacidade de associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium* e fungos micorrízicos, que facilita o estabelecimento dessas plantas em solos de baixa fertilidade natural ou em acentuado estado de degradação (CECONI, 2008).

A ocorrência original da acácia-negra é em regiões temperadas, úmidas e sub-úmidas do sudeste australiano, caracterizando-se por possuir grande capacidade de adaptação em regiões de clima tropical (ATTIAS *et al.*, 2014). Ocorre naturalmente sobre uma topografia montanhosa suave e moderada (NEVES, 2016), localizando-se preferencialmente nas faces leste e sul (MORA *et al.*, 2001).

As principais limitações para a acácia-negra são a baixa profundidade, a acentuada declividade e presença de pedras e/ou afloramento de rocha em alguns locais (MOCHIUTTI, 2007b). Além disso, por possuir um sistema radicular superficial, a espécie se torna vulnerável a ventos fortes e tempestades (MÜLLER, 2006). Assim, para o seu melhor desenvolvimento, é indicado solos profundos, bem drenados, férteis e de textura fina (ATTIAS *et al.*, 2014). Em zonas temperadas a espécie é adaptada a solos ácidos com grande amplitude de variação do pH (pH 4.5-7.0) (NEVES, 2016).

Do ponto de vista fisiológico, o bom desenvolvimento das árvores não se trata apenas da profundidade do solo. Para Dedecek *et al.* (2007), o sucesso da acácia-negra num determinado sítio está relacionado às complexas interações e associações com umidade do solo, clima e material de origem do solo. Mais importante que a profundidade efetiva do solo e a pedregosidade são as características químicas do

solo, com destaque para o teor de potássio, a saturação de bases e a saturação por alumínio trocável.

Rachwal *et al.* (2007) conduziram um estudo no Município de Butiá-RS, a fim de avaliar o desenvolvimento da acácia-negra em diferentes classes de solos, utilizando análises morfológicas, granulométricas e físico-químicas. Os autores concluíram que a maior produção da espécie neste estudo foi no Neossolo Litólico Eutrófico, o qual possuía pequena profundidade, mas em contrapartida, possuía altos teores de nutrientes, especialmente P e Ca + Mg.

Em outro estudo realizado no mesmo município, foram conduzidas análises químicas, granulométricas e de incremento em altura, DAP (Diâmetro à altura do peito) e volume em parcelas de acácia-negra. Utilizou-se delineamento de blocos completamente casualizados distribuídos em seis classes de solos. Os autores concluíram que os solos Podzólico Vermelho, Cambissolo Tb profundo distrófico e Litólico Tb contato litóide distrófico, são os mais adequados para o plantio da acácia-negra (CURCIO *et al.*, 2002).

2.3.2 Clima

A influência das variáveis meteorológicas é refletida em vários aspectos, tais como: crescimento, produtividade, mortalidade e produção de biomassa. Segundo Oliveira (2007), a acácia-negra apresenta uma ampla capacidade de adaptação a solos e climas, podendo tolerar temperaturas mínimas de até -5°C . No entanto, a espécie não é tolerante a geadas severas, nem a período de estiagem, principalmente no primeiro ano após o plantio (MOCHIUTTI, 2007a).

A Região Sul do Brasil sofre oscilações de temperatura que podem variar de alguns dias, até mesmo algumas horas. A espécie não cresce com vigor em áreas onde, em muitos dias, as temperaturas excedem aos 40°C (MORA *et al.*, 2001). Assim, elevadas temperaturas podem ocasionar a morte prematura de acácia-negra, sendo necessário os devidos cuidados para a aclimatação das mudas anteriormente ao plantio. Temperaturas extremas também podem acarretar na baixa produtividade e aumento da vulnerabilidade a doenças, a exemplo da gomose (HIGA *et al.*, 1999a).

A espécie foi introduzida estrategicamente no Rio Grande do Sul por possuir condições climáticas semelhantes a região de origem da espécie. Segundo a classificação de Köppen (1931), o clima no estado gaúcho é do tipo subtropical úmido,

sendo que a maior parte do seu território pertence ao grupo climático Cfa (sempre úmido com verões quentes) e uma pequena área, localizada na região nordeste (nas altitudes mais elevadas), ao tipo Cfb (sempre úmido com verões amenos) (PESSOA, 2017). Esse clima compreende temperaturas variando entre -3 e 18°C e chuvas distribuídas por todo o ano, com precipitações mensais superiores a 60 mm (FLÔRES JUNIOR, 2015).

A acácia-negra pode ser considerada uma espécie vantajosa em áreas com alto risco de incêndio. Em decorrência do rápido processo de decomposição dos resíduos e ausência de formação de manta, a espécie possui baixo risco de incêndio, permitindo ainda o estabelecimento de outras espécies vegetais (MÜLLER, 2006).

2.3.3 Susceptibilidade a pragas e doenças

Em viveiros florestais, poucos são os relatos de doenças em mudas de acácia-negra, sendo os danos atrelados principalmente à fase adulta de desenvolvimento. Entretanto, em estudo realizado em um viveiro em Triunfo, no estado do Rio Grande do Sul, foram identificados os fungos *Cylindrocladium* sp. e *Fusarium* sp. como causadores da mortalidade de miniestacas e de mudas da espécie (DUIN *et al.*, 2015). Duin *et al.* (2017) citam a podridão de estacas e miniestacas na produção de mudas clonais de acácia-negra, causada por outros gêneros de fungo. Mochiutti (2007b) destaca que as formigas cortadeiras são as principais pragas na fase inicial do plantio, causando graves danos nas mudas de acácia-negra. O autor recomenda a utilização de iscas granuladas, com até 3,0 kg/ha no combate as formigas.

O principal problema fitossanitário nos plantios de acácia-negra nas regiões do Brasil, da África do Sul e dos países asiáticos, é a doença conhecida como gomose de *Phytophthora* sp. Os sintomas ocorrem no tronco por meio de lesões necróticas na casca, chegando a atingir o lenho (SANTOS, 2002). Mochiutti (2007b), relata a ausência de medida de controle desta doença, sendo que, o uso de genótipos resistentes, pode ser uma alternativa mais viável a longo prazo.

De acordo com a empresa TANAC S.A. (2018), a acácia-negra é considerada uma espécie resistente ao ataque de pragas e, nos plantios da empresa, não são utilizados pesticidas ou insumos agroquímicos. Assim, resultam em produtos não poluentes para o meio ambiente e que não contém substâncias perigosas. São utilizados dois métodos para o controle de doenças: preventivo e curativo. O método

preventivo que consiste em fazer a aplicação do produto químico após o surgimento da segunda folha, enquanto o método curativo consiste em fazer a aplicação do produto químico após o surgimento das doenças.

Ainda, segundo informações da TANAC S.A. (2018) uma das principais pragas que ataca as plantações da espécie é o cascudo serrador (*Oncideres impluviata* e *Oncideres dejeanni*). Os coleópteros anelam os galhos e o ápice das árvores, prejudicando a forma e o crescimento das mesmas (TANAGRO, 2018). O controle do coleóptero é realizado por meio da remoção e queima dos galhos onde o inseto deposita seus ovos (GRASEL, 2018). O controle do cascudo serrador no Rio Grande do Sul é obrigatório, por meio da Lei Estadual nº 9482, de 24 de dezembro de 1991.

De acordo com a lei:

Art. 1º - Os proprietários, arrendatários, possuidores ou detentores, a qualquer título, de plantações de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) no território do Estado são obrigados a controlar o coleóptero "*Oncideres impluviata*", vulgarmente conhecido pelo nome de "serrador", e a permitir a inspeção de suas culturas pelos servidores encarregados da fiscalização respectiva.

Dressan (1983) relata a descoberta de uma lagarta desfolhadora, a *Adeloneivaia subangulata*, em povoamentos da acácia-negra no estado. Viera *et al.* (2010), avaliaram a deposição de serapilheira em um plantio de 6 anos de idade em Butiá – RS, constatando que a maior deposição de fezes da lagarta e consumo de folhagem ocorre no verão, possivelmente em função das elevadas temperaturas, radiação solar e evapotranspiração, o que favorece o estabelecimento da praga.

A literatura reporta a ocorrência da broca do tronco, a *Platypus sulcatus*, em plantios de acácia-negra no Estado do Rio Grande do Sul (SANTANA, D.L.Q.; SANTOS, A. F., 2000). A broca foi observada causando galerias em troncos de árvores, caracterizando-se pela presença de goma e de serragem no orifício de entrada da galeria.

A empresa SETA S.A. implantou um Plano de Monitoramento de Indicadores, reunindo indicadores ambientais referentes ao controle das principais pragas em plantios de acácia-negra (TABELA 1).

TABELA 1 - INDICADORES AMBIENTAIS (OCORRÊNCIA DE PRAGAS, MÃO-DE-OBRA E AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NO COMBATE) PELA EMPRESA SETA S.A. NO CULTIVO DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2011-2016)

Indicadores ambientais	Ano Base	Valor	Unidade de Medida
Infestação de Formiga Cortadeira	2016	17,1	NF/ha
Infestação do Cascudo Serrador	2016	1577	NG/ha
Quantidade de formicida	2011	2,07	Kg/ha
Combate a Formiga Cortadeira	2011	0,88	ha/homem/hora
Combate ao Cascudo Serrador	2011	0,25	ha/homem/hora
Quantidade de herbicida	2011	0,162	L/ha

FONTE: SETA (2011 e 2017). Adaptado pela autora.

Em que: NF/ha refere-se ao número de formigueiros por hectare, NG/ha ao número de galhos por hectare e L/ha a quantidade de litros por hectare.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado para o desenvolvimento deste trabalho foi por meio do compilamento de informações disponíveis na literatura e também por meio de dados de inventários florestais em povoamentos de acácia-negra conduzidos no estado do Rio Grande do Sul.

3.1 MÉTRICAS DOS POVOAMENTOS

Em decorrência da escassez de informações a respeito das métricas dos povoamentos e produtividade, neste trabalho, serão apresentadas informações sobre cubagem (base de dados 1) e inventários de plantios (base de dados 2 e 3) de acácia-negra.

3.1.1 Dados de cubagem

A primeira base de dados é referente a uma amostra de 414 árvores cubadas em povoamentos localizados nas regiões dos municípios de Cristal, Encruzilhada do Sul e Piratini. Em cada povoamento foram instaladas duas parcelas (400 m²) e em cada parcela foram selecionadas 4 árvores (distribuídas ao longo das classes de diâmetro).

A cubagem das árvores foi realizada por meio do método de Smalian (nas alturas 0,01 m, 0,10 m, 0,30 m, 0,70 m, 1,30 m e partir dessa posição de um em um metro até atingir a altura total). O limite de diâmetro comercial foi considerado como 5 cm. Na cubagem foram medidas as circunferências (com uma fita métrica) com casca e sem casca.

Os dados foram apresentados em termos de média do volume total com casca e também a proporção em relação ao volume total com casca (em porcentagem) do volume comercial de casca, volume comercial de madeira, volume de toco e volume das ponteiras (co-produtos).

3.1.2 Dados de inventários florestais: Crescimento em altura e diâmetro à altura do peito

Para obter dados de crescimento em altura e diâmetro à altura do peito foram instaladas 48 parcelas temporárias nos povoamentos de acácia-negra. Essas foram distribuídas nas regiões dos municípios de Cristal, Encruzilhada do Sul e Piratini.

Em cada região foram amostrados quatro povoamentos em uma sequência de idades após o plantio; de modo a abranger toda a rotação da cultura (máxima de até 10 anos). Em Cristal foram amostrados povoamentos com: 1,75 anos, 2,75 anos, 5,00 anos e 10,08 anos. Em Encruzilhada do Sul com: 1,83 anos, 3,08 anos, 5,75 anos e 10,75 anos. Em Piratini com: 1 ano, 2,33 anos, 5,25 anos e 9,83 anos.

Em cada povoamento foram instaladas quatro parcelas circulares (400 m²) de maneira aleatória. Nas parcelas foram avaliadas as variáveis: diâmetro à altura do peito e altura total. O diâmetro à altura do peito (d) foi mensurado utilizando uma fita dendrométrica e a altura total (h) com um hipsômetro (Haglöf).

Ao total foram mensurados 3.462 pares de valores de diâmetro à altura do peito e altura. Árvores bifurcadas abaixo do diâmetro à altura do peito foram consideradas árvores individuais. Além disso, foram contabilizadas o número de árvores vivas, mortas e falhas.

Os valores observados foram apresentados por meio de gráficos para expressar o comportamento da altura e diâmetro em relação a idade, ao passo que a estatística descritiva foi utilizada para descrever o número de árvores vivas, mortas e falhas.

3.1.3 Dados de inventários florestais: Crescimento e produção de volume de madeira e casca

A terceira base de dados é composta por 98 parcelas temporárias instaladas de maneira aleatória em um único povoamento no município de Cristal. A intensidade de amostragem foi uma parcela a cada 10 hectares. O levantamento abrangeu 2.226 árvores aos 10 anos de idade.

Foram utilizadas parcelas circulares com área de 450 m². Nas parcelas foram contabilizadas o número de árvores e foram mensuradas a circunferência à altura do peito (utilizando uma fita métrica) e a altura de 25% das árvores (utilizando um

hipsômetro). As árvores selecionadas para a mensuração da altura correspondiam as primeiras árvores das parcelas.

As alturas das árvores restantes foram estimadas por meio da equação:

$$h = 4,1221 + 0,1382 d + 0,2136 d^2$$

Em que: h é altura das árvores (m) e d é o diâmetro à altura do peito (cm).

Para o ajuste da equação foram utilizados os valores dos 25% das árvores que foram mensuradas em relação ao diâmetro e a altura, sendo o ajuste realizado por meio dos métodos dos mínimos quadrados. As informações dos ajustes não serão apresentadas.

O volume das árvores foi estimado por meio da equação:

$$\ln(v) = -9,7781 + 1,8975 \ln(d) + 0,9814 \ln(h)$$

Em que: ln é o logaritmo natural e v é o volume comercial (m³), considerado até o diâmetro limite de 5 cm.

O volume de casca (vs), em m³, foi obtido por meio da equação:

$$vs = 0,7506 + 0,0029(d^2h) + 0,0000035(d^2h^2)$$

Essa equação foi ajustada por meio da cubagem de 3 árvores por parcela (294 árvores) valendo-se do mesmo método apresentado no item 3.1.1.1. Os resultados do ajuste não serão apresentados.

Para essa base de dados foram apresentados os estoques de volume de madeira e volume de casca, ou seja, dados referentes a produção. O crescimento foi avaliado por meio do incremento médio anual para essas duas variáveis.

Adicionalmente foram apresentados o número de árvores vivas e número total por hectare, porcentagem de falhas e árvores mortas, valendo-se da estatística descritiva.

3.2 INFORMAÇÕES DA LITERATURA

Foram priorizados os estudos recentes relacionados com a espécie acácia-negra no Brasil, de forma que as demais pesquisas publicadas foram utilizadas para descrever as informações atemporais. Para tanto, foram utilizados sites de buscas científicas (Google Acadêmico, SciELO, AliceWeb), e utilizadas as seguintes palavras-chave no período compreendido entre 2014 e 2018: acácia-negra; aspectos socioeconômicos; *Acacia mearnsii*; fertilidade, crescimento e produção; patologia;

produção de tanino; melhoramento genético; condições de adaptabilidade; multiprodutos; potencial invasora.

Além dessas bases, foram consultados relatórios setoriais das seguintes fontes:

- i. A Indústria de Base Florestal no Rio Grande do Sul - AGEFLOR, Ano 2015, 2016 e 2017
- ii. Relatório IBÁ
- iii. Anuário Estatístico ABRAF
- iv. Comunicados Técnicos da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- v. Anuário Estatístico do Brasil - IBGE
- vi. Senso Agropecuário IBGE – Plataforma Sidra

Ainda, o presente estudo consultou informações oriundas das duas principais empresas que cultivam a acácia-negra no Rio Grande do Sul, sendo elas: SETA S.A. e TANAC S.A. / TANAGRO S.A..

As produções científicas foram classificadas de acordo com as regiões de origem (local de trabalho do primeiro autor), ano de publicação e áreas de interesse, sendo essas divididas em:

- i. Aspectos econômicos, sociais ou mercadológicos
- ii. Proteção florestal e patologia
- iii. Biotecnologia e estudos genéticos
- iv. Fertilidade, estudos ecológicos e ciclagem de nutrientes
- v. Biomassa e finalidades energéticas
- vi. Crescimento e produção
- vii. Multiprodutos da acácia
- viii. Estudos ecológicos

Todas essas informações foram apresentadas por meio de gráficos.

3.3 ASPECTOS GERAIS DA ACACICULTURA NO BRASIL

Por meio dos dados da literatura e das bases de dados de inventário florestal as informações foram agrupadas nas seguintes categorias:

- i. Pesquisas conduzidas com a espécie

- ii. Condições de adaptabilidade da acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul
- iii. Fomento e polo industrial
- iv. Evolução da área plantada no estado do Rio Grande do Sul
- v. Silvicultura, colheita, produtividade e métricas dos povoamentos
- vi. Importância da acacicultura para o estado e país
- vii. Importância econômica do setor

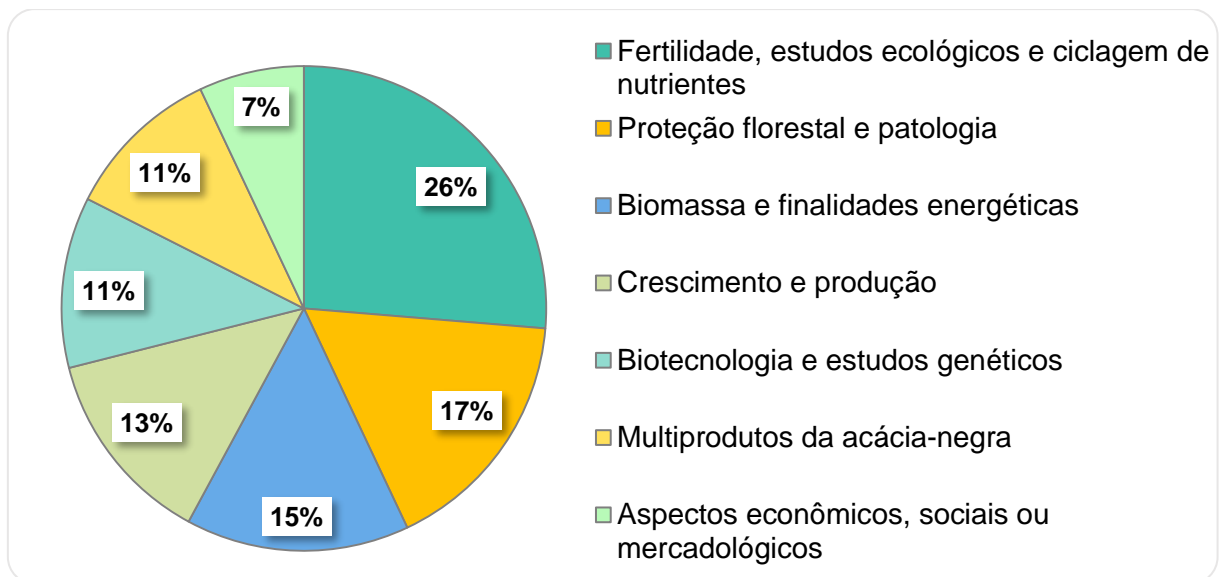
4 RESULTADOS

4.1 PESQUISAS CONDUZIDAS COM A ESPÉCIE

Dentre as pesquisas consultadas com a acácia-negra no período compreendido entre 1995 a 2018, os estudos se referem principalmente as áreas de fertilidade e estudos ecológicos (26%), seguindo de pesquisas voltadas para proteção florestal e patologia (17%), biomassa e finalidades energéticas (15%) e crescimento e produção (13%). Em menos proporções, estão os estudos referentes a biotecnologia e estudos genéticos (11%), multiprodutos da acácia-negra (11%) e aspectos econômicos, sociais e mercadológicos que contabiliza 7%.

Na Figura 4 está apresentada a distribuição das pesquisas científicas dos últimos anos por áreas de interesse.

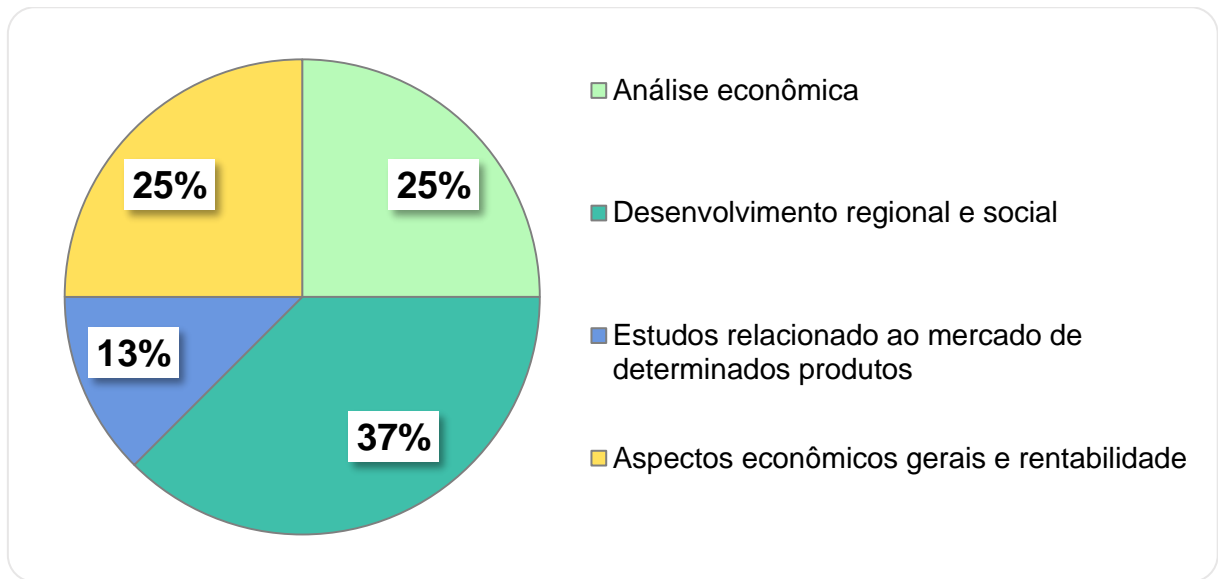
FIGURA 4 - ÁREAS DE PESQUISA DA ESPÉCIE ACÁCIA-NEGRA NO BRASIL (1995 - 2018)



FONTE: A autora (2018).

A respeito de aspectos socioeconômicos, pode-se subdividir esse tema de acordo com as classificações apresentadas na Figura 5.

FIGURA 5 - PESQUISAS REALIZADAS COM A ACÁCIA-NEGRA NO BRASIL VOLTADOS PARA OS ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS POR SUB-TEMA (1995-2018)

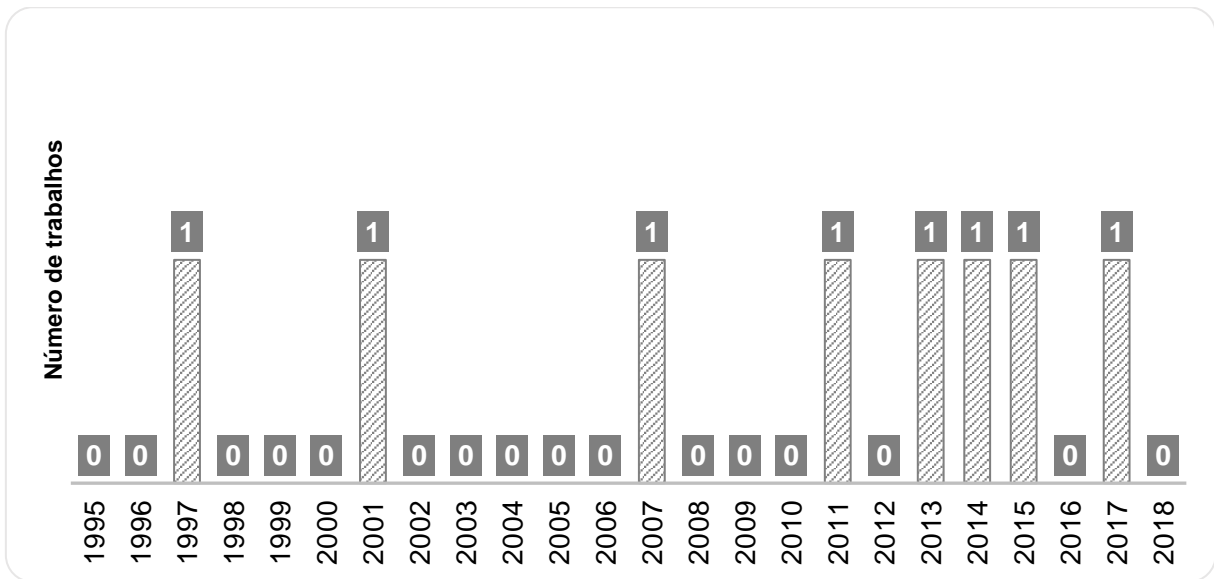


FONTE: A autora (2018).

A pulverização dos sub-temas comprova a escassez de informações diante de poucas produções científicas, possivelmente relacionado ao baixo número de pesquisadores nas linhas de pesquisa envolvendo a acácia-negra. Para Lisboa (2013), a maioria das pesquisas relacionados a espécie é com finalidade de avaliar suas características e técnicas de crescimento e produção, não visando análises socioeconômicas.

Apesar de os estudos relacionados aos aspectos econômicos, sociais ou mercadológicos ainda serem pouco conduzidos no país. Observa-se, no entanto, uma tendência crescente dos estudos voltados para essa vertente, tendo em vista que as produções referentes ao tema se concentram nos últimos anos, especialmente, a partir dos anos 2000 (FIGURA 6).

FIGURA 6 - PESQUISAS RELACIONADAS A ASPECTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E MERCADOLÓGICOS DA ACÁCIA-NEGRA POR ANO NO BRASIL (1995 – 2018)



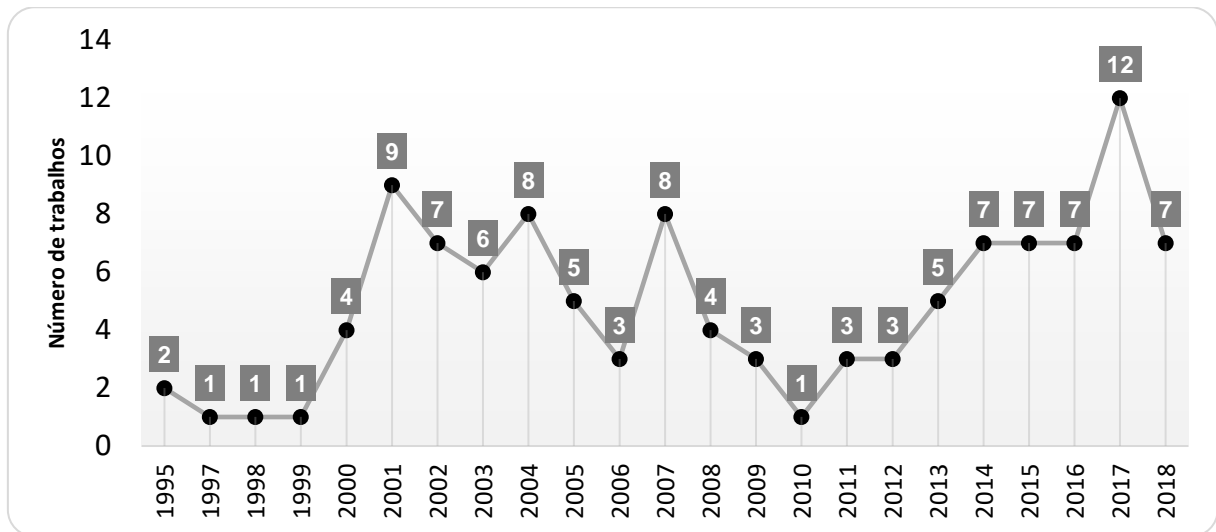
FONTE: A autora (2018).

A análise dos anos de produção científica (FIGURA 7) sugere que as informações disponíveis na literatura podem não refletir o estado da arte da acacicultura no Brasil. Em se tratando de produções científicas, um período compreendido de 23 anos (1995 a 2018) é considerado elevado.

Mesmo priorizando os estudos mais recentes, diversas informações relevantes para o presente estudo, constavam apenas em estudos mais antigos, especialmente no que se refere ao número de produtores, número de viveiristas, técnicas silviculturais, métricas de crescimento e produção, preços praticados no mercado (valor de venda dos produtos, custos de implantação, entre outros). Isso evidencia a necessidade da realização de novas pesquisas voltadas para a espécie acácia-negra.

Em contrapartida, nota-se que de forma geral houve um aumento nas pesquisas conduzidas com a espécie nos últimos 5 anos (2013-2018), contabilizando 39% da produção científica no período analisado, com destaque para o ano de 2017.

FIGURA 7 - ANÁLISE DOS ANOS DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CONDUZIDOS COM A ESPÉCIE ACÁCIA-NEGRA (1995 - 2018)

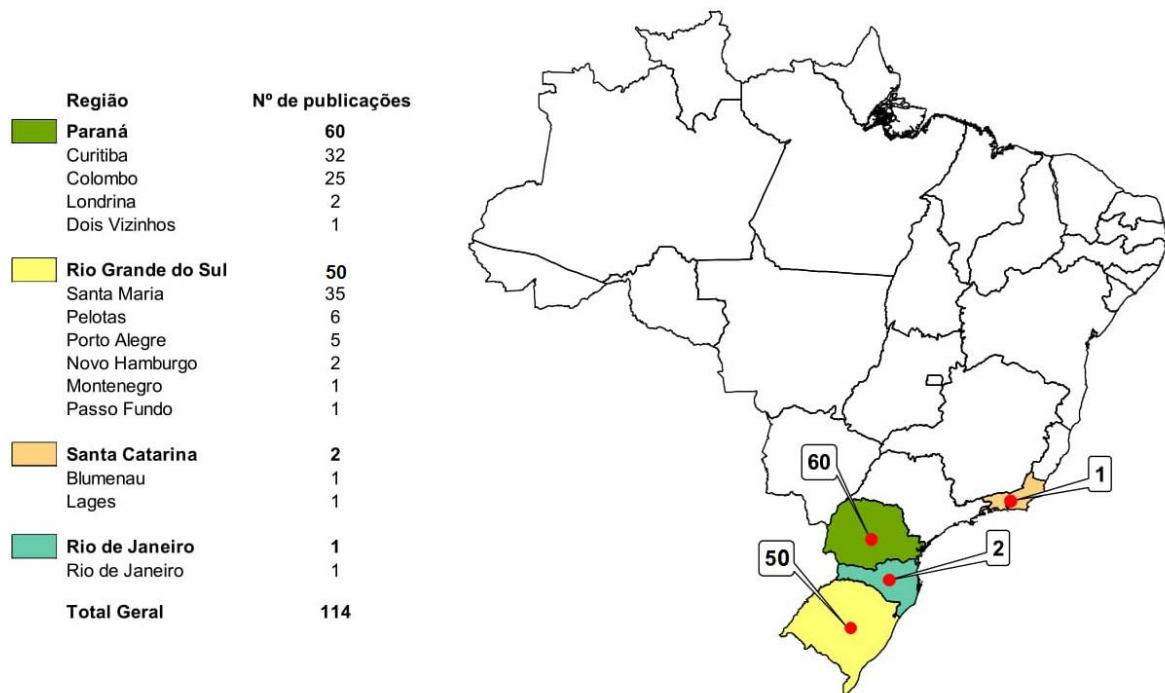


FONTE: A autora (2018).

Na Figura 8 está apresentada a distribuição regional das produções científicas conduzidas com a acácia-negra. Curiosamente, o estado mais representativo em termos de pesquisas é o Paraná, especialmente Curitiba e Colombo por meio da Universidade Federal do Paraná e Embrapa Florestas. Apesar do distanciamento de pesquisadores e matéria prima, observa-se uma tendência de a região contribuir com as pesquisas relacionadas a espécie.

Rio Grande do Sul é o segundo estado com mais pesquisas científicas realizadas com a acácia-negra, com destaque para o município de Santa Maria. Tal situação é justificada pela proximidade dos pesquisadores e estudantes universitários com os plantios comerciais da espécie.

FIGURA 8 - ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA COM ACÁCIA-NEGRA POR REGIÃO NO BRASIL (1995-2018)



FONTE: A autora (2018).

4.2 CONDIÇÕES DE ADAPTABILIDADE DA ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL

Segundo Lowe *et al.* (2004), a acácia-negra está entre as 100 espécies exóticas com maior potencial invasor do mundo. No entanto, para CAMPOS, A. D.; SILVA, M. L. N. (2017) em muitos casos a espécie se torna invasora devido às práticas culturais inapropriadas utilizadas pelos produtores. Mochiutti *et al.* (2007a), concluíram que a invasão da espécie a ambientes abertos está condicionada a perturbações e distúrbios no solo, causado pelas operações florestais, tais como a colheita da rotação anterior e o trânsito de máquinas e veículos.

Sendo assim, a espécie deve ser considerada uma invasora casual de ambientes naturais e em recomposição. Mochiutti *et al.* (2007a) recomendam a adoção de medidas de monitoramento e controle, a fim de evitar a expansão da invasão para além dos limites de cultivo da espécie.

Por ser uma leguminosa pioneira, a acácia-negra tem um crescimento rápido, o que facilita a sua adaptação a diferentes ambientes, climas e solos. No entanto, ao

que tudo indica a espécie, apesar de ser adaptada a condições variadas, para que se desenvolva de maneira satisfatória e atinja o seu ponto máximo de crescimento, a espécie se restringe a algumas características, tais como solos bem drenados, férteis, atitudes pouco elevadas, ausência de longos períodos de estiagem e geadas, ausência de tempestades e ventos severos.

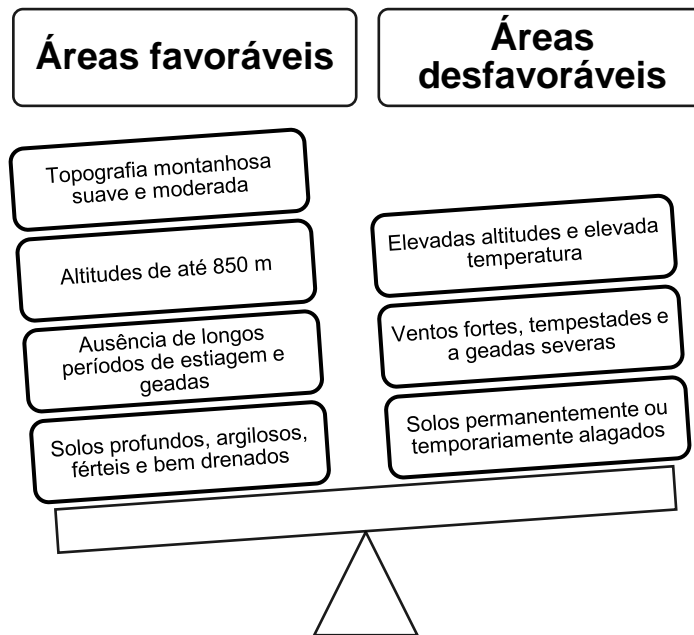
No Rio Grande do Sul, a acácia-negra está adaptada às condições ambientais da região em termos de características físicas e químicas do solo, à demanda de água e limites micro-climáticos (SETA, 2017). A ocorrência de geadas no estado é um dos principais fatores de restrição à produção agropecuária (WREGGE *et al.*, 2018), bem como ao cultivo de acácia-negra.

A acácia-negra tem sido cultivada apenas no Rio Grande do Sul, no entanto, sabe-se que em algumas regiões do Paraná e Santa Catarina, as condições climáticas são semelhantes as condições encontradas no estado gaúcho. Assim, pode-se questionar o motivo da inexistência de plantios comerciais em outras regiões do sul do Brasil.

Dentre as poucas pesquisas científicas realizadas com plantios de acácia-negra em outros estados, cita-se um estudo conduzido por Andrade *et al.* (2004) a respeito do crescimento da espécie em solos de baixa fertilidade no município de Ponta Grossa - Paraná. Mesmo sob tais condições, a espécie respondeu positivamente em crescimento à adubação fosfatada e potássica, apresentando ganhos volumétricos de madeira em m³/ha de até 70 % aos 61 meses de idade. Em outra pesquisa conduzida por Carvalho *et al.* (1987) em Quedas do Iguaçu – PR, analisou-se o comportamento de 31 espécies nativas e exóticas, aos doze meses de idade, revelando a superioridade da acácia-negra, que apresentou valores médios de 3,19 m de altura e 100% de sobrevivência dos indivíduos.

Sem considerar as condições edáficas, Higa *et al.* (1999a) elaboraram uma classificação das características das áreas recomendadas para o plantio da acácia-negra, a qual foi adaptada e incrementada pela autora, valendo-se da revisão de literatura do presente estudo (FIGURA 9).

FIGURA 9 - CLASSIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS RECOMENDADAS PARA O PLANTIO DA ACÁCIA-NEGRA



FONTE: HIGA *et al.* (1999). Adaptado pela autora.

4.3 FOMENTO E POLO INDUSTRIAL

A acácia-negra foi pioneira dos plantios em escala comercial no Rio Grande do Sul. Na década de 30, a espécie foi introduzida no estado e a utilização se deu principalmente pela extração de tanino para o curtimento de couros (AGEFLOR, 2016). A partir de então, se desenvolveu a construção do mercado de acácia-negra no estado e no país.

Com a cultura no Brasil, foi fundado a primeira indústria de extração de tanino da acácia-negra da América, a SETA – Sociedade Extrativa de Tanino da Acácia LTDA em 1941, em Estância Velha. Sete anos depois, foi criada a TANAC em Montenegro, produtora de extratos vegetais e cavacos de acácia-negra.

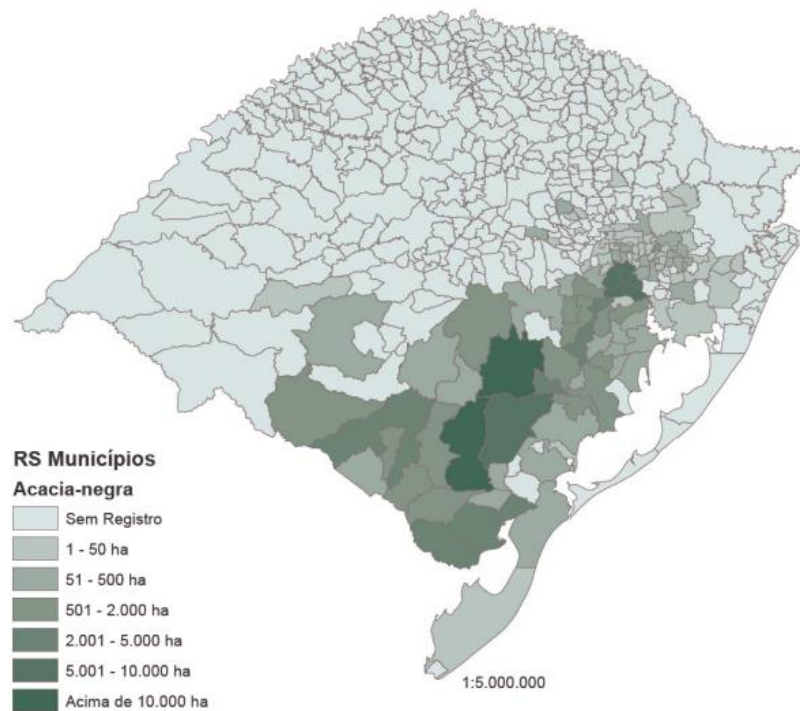
As indústrias buscaram localizar seu parque fabril em áreas mais próximas de vilas para aproveitar a mão-de-obra dos colonos e de seus familiares (CONTO *et al.*, 1997). Com isso, a agricultura alterou seu perfil, consolidando-se a acacicultura como atividade econômica.

A cultura teve seu ápice nas décadas de 1970 e 1980 pela alta demanda da indústria coureiro-calçadista para o tingimento de couro (SCHNEIDER *et al.*, 2000). Segundo Azeredo (2011), diante de uma valorização expressiva do dólar em 2004, foi

intensificado a exportação dos produtos de base florestais, reduzindo a comercialização no mercado nacional. Tal situação elevou os preços de madeira e casca de acácia-negra, motivando as empresas a plantarem suas próprias florestas para a obtenção da matéria prima e atualmente, a explorar outros mercados, não somente a fabricação do tanino.

Atualmente, os plantios de acácia-negra estão concentrados na metade sul do estado do Rio Grande do Sul (FIGURA 10), nas regiões da Depressão Central, Serra do Sudeste e Escudo Sul Riograndense (AGEFLOR, 2017).

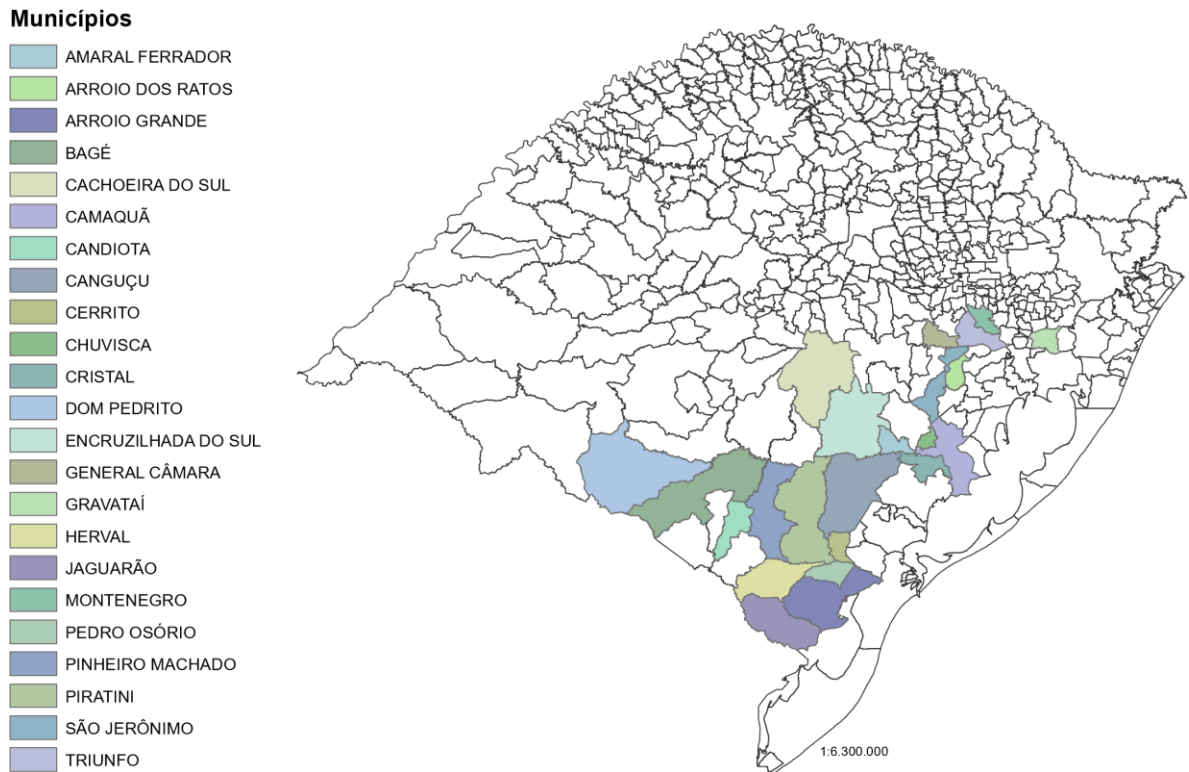
FIGURA 10 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS FLORESTAS DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (EMPRESAS E DE PRODUTORES RURAIS)



FONTE: AGEFLOR (2017).

Ao passo que, as empresas SETA S.A. e TANAC S.A., principais produtoras de tanino de acácia-negra no Brasil, estão localizadas nos seguintes municípios (FIGURA 11).

FIGURA 11 - DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS DE ACÁCIA-NEGRA DAS EMPRESAS SETA S.A. E TANAC S.A. NO RIO GRANDE DO SUL

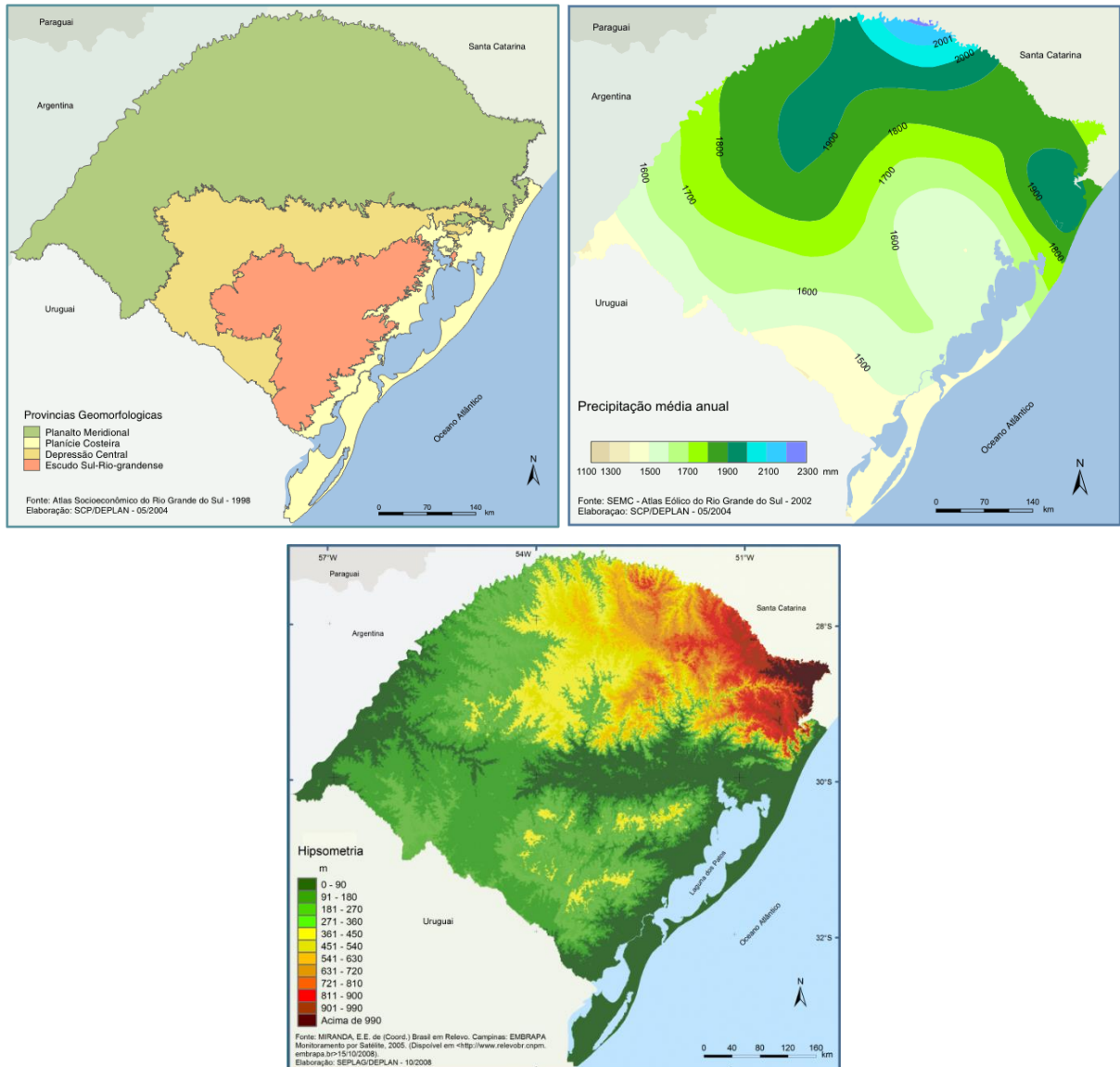


FONTE: A autora (2018).

Nota-se que no estado Rio Grande do Sul a espécie não é predominante em todo o estado (Figura 10 e 11). Por meio da Figura 12 foi relacionado os plantios de acácia-negra com a geomorfologia, precipitação média anual e hipsometria do Rio Grande do Sul.

É possível observar que a espécie se restringe a região sul do estado onde há predomínio de solos formados por rochas sedimentares, índices baixos de precipitação média anual e baixas altitudes. Ao passo que, os plantios da espécie não são recorrentes na região norte do estado, onde a maior parte da região é formada por solos advindas de rochas basálticas, precipitação média superior a 1.700 mm ao ano e altitudes elevadas, que alcançam 1.398 m.

FIGURA 12 – GEOMORFOLOGIA, PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL, HIPSOMETRIA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: Porto Alegre (1998 e 2002).

4.4 EVOLUÇÃO DA ÁREA PLANTADA NO RIO GRANDE DO SUL

Dos 7,84 milhões de hectares de florestas plantadas no Brasil, o Rio Grande do Sul dispõe de 593 mil ha plantados com os três principais gêneros florestais no estado: *Eucalyptus*, *Pinus* e *Acacia* (AGEFLOR, 2016). Em 2012, os plantios florestais de espécies tais como Acácia, Araucária, Populus, Teca, Seringueira e Paricá, representaram 7,2% da área total de florestas plantadas no Brasil.

Apesar de também cultivarem outras espécies do gênero *Acacia* no Brasil, a acacicultura de acácia-negra é restrita ao estado do Rio Grande do Sul, representando

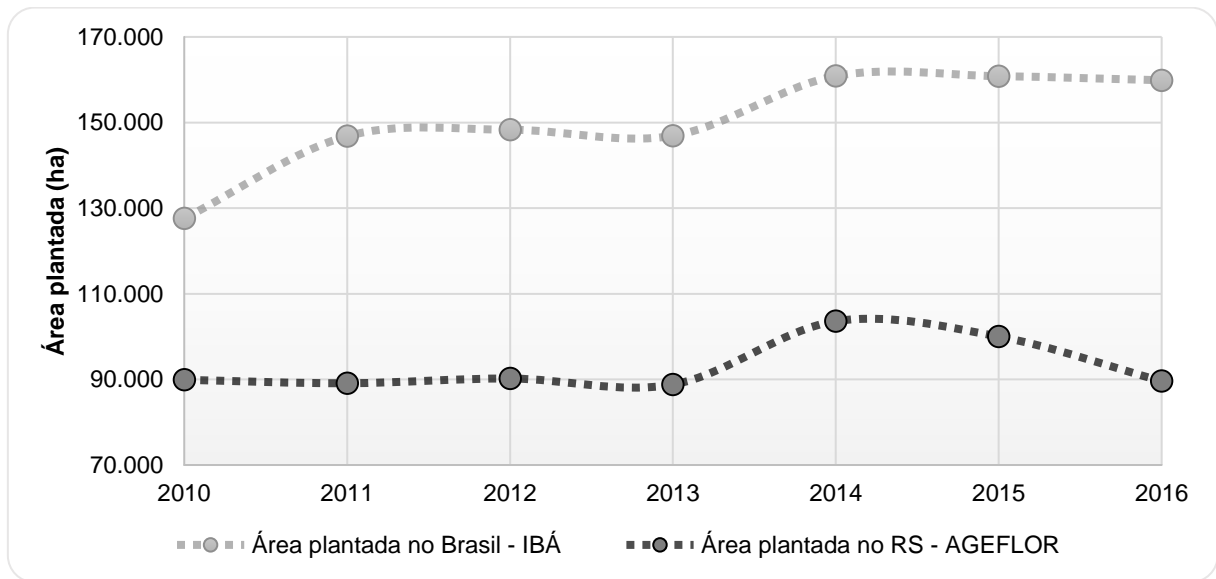
100% dos plantios comerciais no país, aproximadamente 100 mil ha de áreas plantadas da espécie (AGEFLOR, 2016). Os produtos originários destes cultivos movimentam a indústria de base florestal gaúcha, de forma que o estado responde por toda a produção de tanino no Brasil (AGEFLOR, 2017).

De acordo com o Resumo Público da SETA S.A. (2013), o sucesso da espécie no Rio Grande do Sul se deve às condições ambientais favoráveis para o seu cultivo. Atualmente, consagrando a região como a principal produtora da espécie no país, a cultura ocupa a quarta colocação entre as espécies florestais mais plantadas no Brasil (IBÁ, 2017).

Uma das principais motivações para o cultivo de espécies florestais para fins produtivos no Rio Grande do Sul foram os estímulos governamentais na década de 60, tais como os incentivos fiscais ao reflorestamento advento da Lei Federal 5.106, de 1966 (AGEFLOR, 2016). Apesar de encerrado em 1987, tais incentivos fomentaram a formação da atual base florestal. No Rio Grande do Sul, na comercialização da madeira não são incididos impostos. Dessa forma, para o município produtor se torna atrativo o setor, haja vista que tem grande participação na arrecadação indireta de impostos (MÜLLER, 2006).

De acordo com o Relatório do IBÁ (2017), houve um aumento considerável das áreas plantadas de acácia no país no período entre 2010 e 2016. Lembrando que estão sendo consideradas todas as espécies do gênero que são cultivadas no país. Ao passo que no Rio Grande do Sul, o Estado que detém a preponderância da acácia-negra, a espécie sofreu um aumento em termos de áreas plantadas no ano de 2013 a 2014, seguido de uma queda até o último ano registrado (2016) (FIGURA 13).

FIGURA 13 - HISTÓRICO DA ÁREA PLANTADA DO GÊNERO ACÁCIA NO BRASIL (2010 -2016)



FONTE: Dados Relatório IBA (2017) e AGEFLOR (2016).

Para Müller (2006), esta situação se dá pela crescente demanda por madeira na região sul do país, o que tem levado os produtores a aumentar as áreas plantadas de acácia-negra e antecipar a colheita, impactando negativamente a produtividade e qualidade da madeira e da casca.

Sabe-se que o mercado mundial de tanino começou a declinar na década de 1970, em função da redução do uso do couro e impacto de substitutos sintéticos (CALDEIRA *et al.*, 1998). No entanto, ainda não se tem informações de como está o mercado de tanino atualmente, apenas se tem dados de produção e exportação do produto.

Atualmente, a empresa TANAGRO S.A. possui cerca de 55 mil hectares sendo 25 mil hectares de áreas de efetivo plantio e os restantes 30 mil distribuídos entre áreas de preservação permanente (APP's), áreas de reserva legal (RL's), pastagens e outros usos menores (TABELA 2). Assim, a maior parte do abastecimento da fábrica é realizado com matéria prima dos plantios próprios, sendo que o restante é oriundo de pequenos e médios produtores da região.

TABELA 2 - UNIDADES DE MANEJO FLORESTAL EM PLANTIOS DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL

Empresa	Ano base	Acácia-negra (ha)	Nativas/APP/Áreas de conservação (ha)	Áreas preservadas (%)
SETA	2012	4.000	3.252	81%
TANAGRO	2017	24.606	12.856	52,24%
Total		28.606	16.108	56%

FONTE: SETA (2013) e TANAGRO (2018). Adaptado pela autora.

4.5 SILVICULTURA, COLHEITA, PRODUTIVIDADE E MÉTRICAS DOS POVOAMENTOS

O estabelecimento dos povoamentos de acácia-negra pode ser realizado por meio do manejo da regeneração natural, semeadura direta e por mudas (MOCHIUTTI, 2007b). Segundo o autor, no manejo da regeneração natural realiza-se a queima dos resíduos florestais, por necessidade da quebra da dormência das sementes para possibilitar a germinação. A semeadura direta, por sua vez, é realizada em covas com cerca de 15 a 30 sementes em cada cova. A vantagem do plantio direto é a redução dos custos e possibilidade de mecanização.

Atualmente, os povoamentos são formados por meio de plantios de mudas. Normalmente, as mudas são oriundas de sementes, no entanto, uma das empresas produtora de tanino no Rio Grande do Sul, tem conduzindo pesquisas com mudas clonais de acácia-negra.

De modo geral a silvicultura é realizada de duas formas: Plantio de primeira rotação, nas quais os plantios são implementados em áreas novas e Plantio de segunda rotação, estabelecido em áreas que já foram conduzidas florestas de acácia-negra, sendo realizado o plantio entre os tocos já existentes ou entre as linhas do plantio anterior (FIGURA 14).

FIGURA 14 - ÁREA DE PRIMEIRA E SEGUNDA ROTAÇÃO DA ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora (2018).

A espécie não requer um preparo do solo intenso, assim, utiliza-se somente a subsolagem e gradagem nas linhas de plantio em solos compactados (MOCHIUTTI, 2007b). Em alguns casos, a adoção de técnicas de preparo do solo após as operações de corte raso é importante para garantir o pleno desenvolvimento da segunda rotação, restaurando suas características físico-hídricas, permitindo um melhor crescimento das raízes e incorporação de restos da colheita na forma de adubo (DEDECEK *et al.*, 2007). Segundo Mochiutti (2007b), a acácia-negra tolera solos relativamente pobres, mas requer o fornecimento de nutrientes para um bom crescimento, especialmente nos primeiros anos. Ao passo que na empresa TANAC S.A., utiliza-se adubo orgânico mineral.

O espaçamento dos plantios de acácia-negra é bastante variado. Normalmente, as empresas utilizam o espaçamento entre 3,00 x 1,66 a 3,00 x 1,33 m, correspondendo a uma densidade de 2.000 a 2.500 árvores por hectare, respectivamente (FLÔRES JUNIOR, 2015). A empresa TANAC S.A., por sua vez, adota o espaçamento 3 x 1,75 m. Para Schneider *et al.*, (2000), o espaçamento está diretamente correlacionado com a produção de tanino na casca. Segundo o autor, quanto menor o espaçamento, maior é a produção de casca e madeira por hectare em menor idade, porém com menor diâmetro médio por árvore, menor densidade da madeira, o teor de tanino na casca é menor.

Os plantios de acácia-negra são homogêneos, podendo ser realizados manualmente ou mecanizado, sendo o mais comum a atividade ser realizada utilizando o sistema mecanizado nas grandes empresas (SETA, 2017) e manualmente

nos plantios dos pequenos e médios produtores. Normalmente, o plantio ocorre no período entre junho e novembro, pois são encontradas as melhores condições meteorológicas de temperatura e umidade para a espécie. A empresa TANAGRO S.A. considera ideal para o plantio os meses de agosto e setembro, visando minimizar o risco de geada no inverno e secas na possível entrada do verão (TANAGRO, 2018).

O manejo da espécie, restringe-se a uma rotação com duração de cerca de sete anos, sem desbastes e sem podas (AGEFLOR, 2016). As atividades silviculturais da espécie envolvem principalmente o controle de pragas e plantas invasoras. Antes do revolvimento do solo, é feito o combate a formiga-cortadeira. Nas áreas de primeira rotação, onde há uma grande infestação de invasoras, pode-se fazer a limpeza por meio de roçadas, ao passo que, nas áreas de segunda rotação, não é realizado a limpeza da área antes de iniciar o combate da formiga-cortadeira. No combate as formigas são distribuídas iscas granuladas na área do plantio. Em seguida, é feito o controle das plantas infestantes por meio da aplicação de herbicida em áreas de segunda rotação, enquanto nos plantios realizados na linha do toco, a aplicação é feita somente na linha do toco.

Tanto na empresa SETA S.A., quanto na TANAC S.A., a colheita é conduzida de forma mecanizada, ao passo que os pequenos e médios produtores, utilizam apenas o sistema semimecanizado com motosserra. Em geral, a colheita é feita por meio do corte raso, com o aproveitamento total da madeira e casca em uma única intervenção.

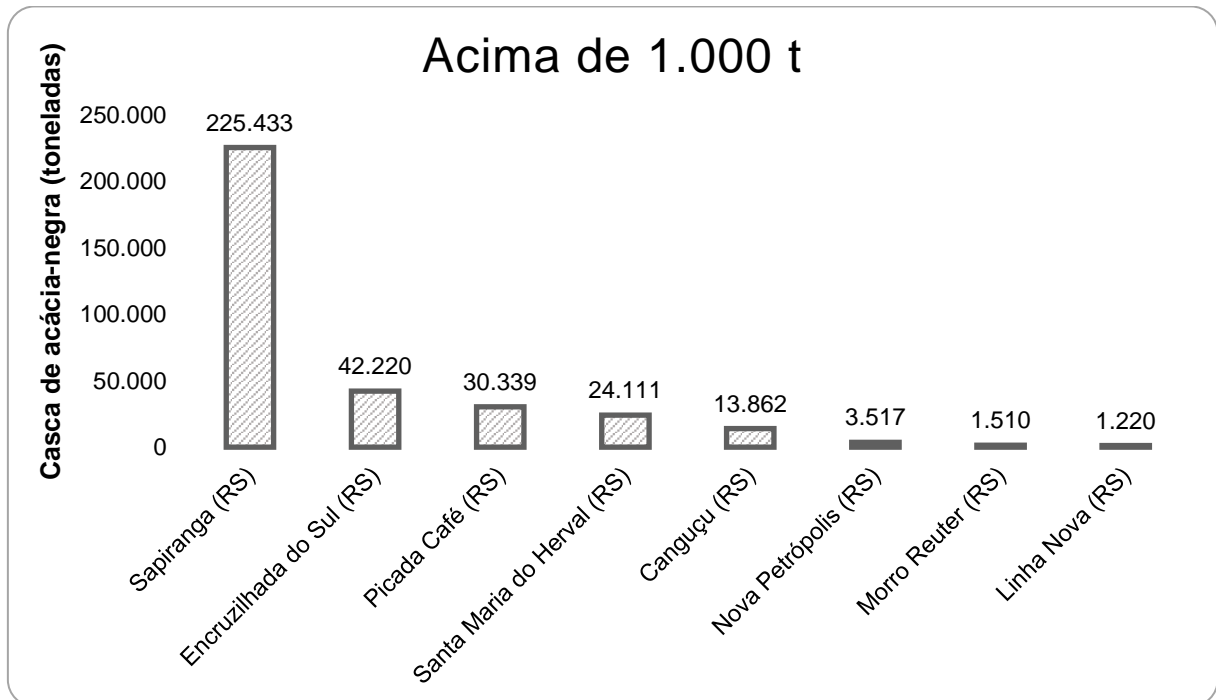
A acácia-negra é uma espécie de rápido crescimento, que alcança taxa máxima entre 3 e 5 anos de idade (HIGA *et al.*, 1999a). Para uma floresta de acácia-negra com espaçamento 3 m x 1,5 m (2.222 plantas/ha) no sul do Brasil, com corte raso previsto para os 7 anos e produção de casca (tanino) e madeira, RODIGHERI, H.R e GRAÇA, L.R (2001) relatam que a produtividade média (ha/ano) é de 2,2 toneladas de casca e 25,7 estéreos de madeira. Em outro estudo, conduzido por Mora *et al.* (2001), os autores citam que a produção média por hectare variou em torno de 170 a 200 estéreos de madeira aos sete anos de idade (em termos médios, equivalendo a 18 m³ hectare/ano e 15 toneladas de casca).

De acordo com a TANAC S.A. (2018), atualmente a fábrica possui capacidade total de produção de 36.000 toneladas de extrato de tanino e 700.000 toneladas de cavacos de madeira por ano. A empresa realiza o corte raso das florestas de acácia-

negra aos sete anos de idade, sendo colhidos cerca de 170 a 220 mst/ha de madeira e 8 a 12 toneladas/ha de casca.

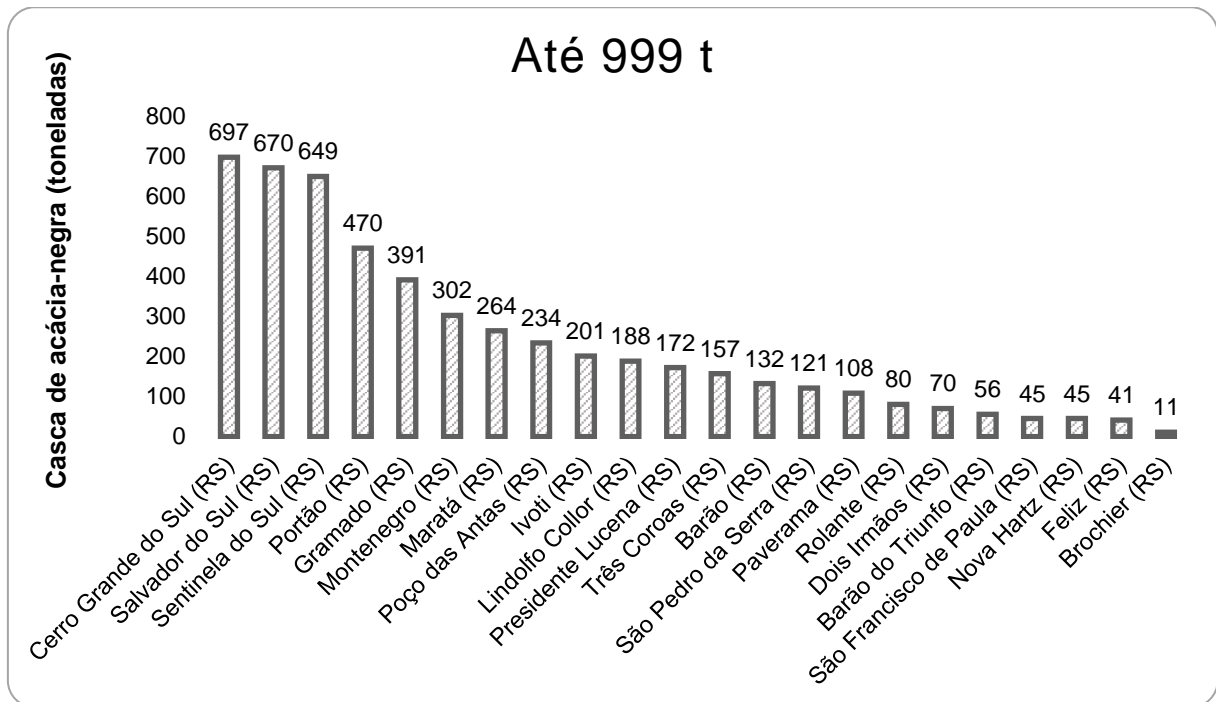
Nas figuras 15 e 16 estão apresentados os valores da quantidade de casca de acácia-negra produzida no Brasil pelos pequenos e médios produtores, segundo dados disponíveis pelo IBGE – Senso Agropecuário de 2017. Os municípios mais representativos em termos de produção são: Sapiranga (65%), Encruzilhada do Sul (12%), Picada Café (9%), Santa Maria do Herval (7%), Canguçu (4%) e Nova Petrópolis (1%). Os demais municípios do estado gaúcho apresentam produção anual inferior a 2.000 toneladas, somando juntos 2%.

FIGURA 15 - QUANTIDADE DE CASCA DE ACÁCIA-NEGRA PRODUZIDA PELOS PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES ACIMA DE 1.000 TONELADAS ANO – 2017



FONTE: IBGE – Senso Agropecuário (2017).

FIGURA 16 - QUANTIDADE DE CASCA DE ACÁCIA-NEGRA PRODUZIDA PELOS PEQUENOS E MÉDIOS PRODUTORES ATÉ 999 TONELADAS ANO – 2017

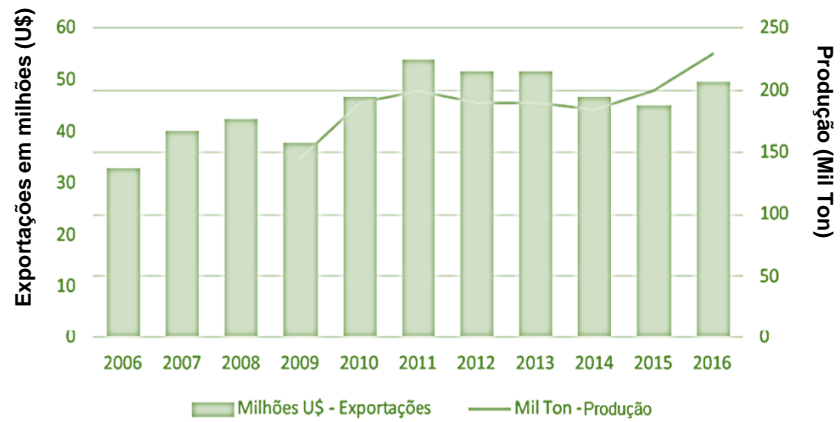


FONTE: IBGE – Senso Agropecuário (2017).

Segundo dados da Associação Gaúcha de Empresas Florestais (2017), em 2016, foram produzidas aproximadamente 230 mil toneladas de casca de acácia-negra no Rio Grande do Sul, somando U\$R 49,6 milhões de exportação (FIGURA 17). Os principais países de destinos no ano de 2015 foram: Índia (20%), seguido do México com 16% e a China com 14% (AGEFLOR, 2016).

Atualmente, somente a TANAC S.A. exporta para mais de 70 países. Ou seja, a espécie possui um mercado externo extremamente fortalecido, ao passo que o consumo interno, ainda é pouco explorado (TANAC, 2018).

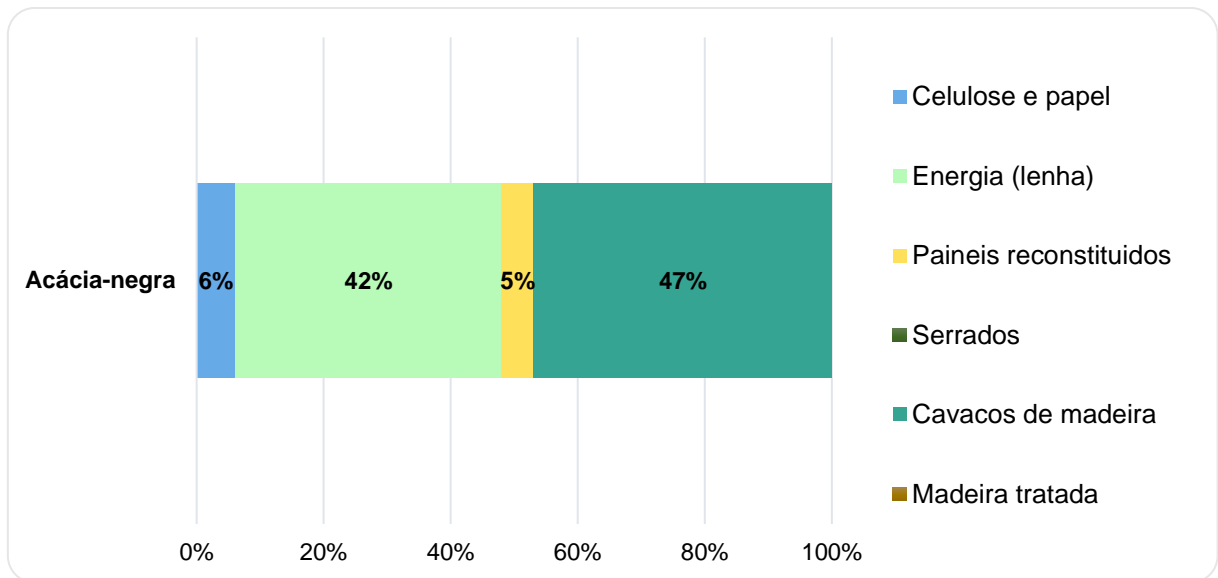
FIGURA 17 - PRODUÇÃO DA ACÁCIA-NEGRA E VALORES DE EXPORTAÇÃO DE ACÁCIA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2006-2016)



FONTE: AGEFLOR (2017). Adaptado pela autora.

O consumo de madeira de acácia-negra para fins industriais somou 3,3 milhões de m³ em 2015 (AGEFLOR, 2016). De forma que, cavaco para exportação e geração de energia, foram os principais mercados desse gênero (FIGURA 18).

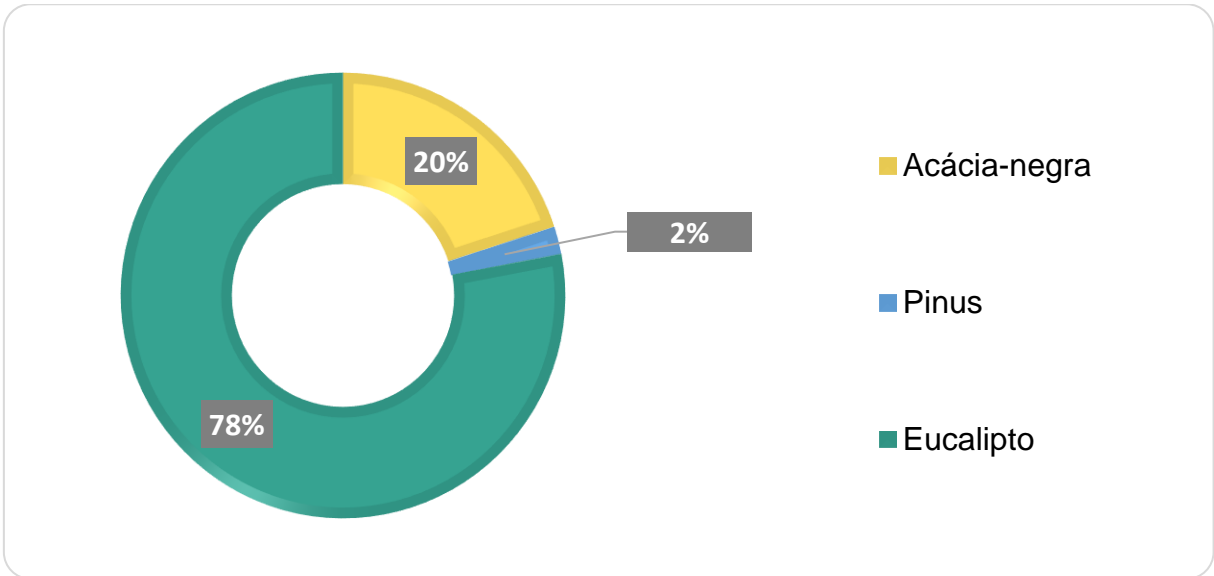
FIGURA 18 - CONSUMO DE MADEIRA DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL PARA FINS INDUSTRIAIS (2016)



FONTE: AGEFLOR (2016). Adaptado pela autora.

Em 2015 o consumo de lenha no Rio Grande do Sul foi superior a 70 milhões de m³, sendo 20% oriundo de plantios de acácia-negra, 2% de pinus e 78% de eucalipto (FIGURA 19).

FIGURA 19 - CONSUMO DE LENHA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES CULTIVADAS NO RIO GRANDE DO SUL



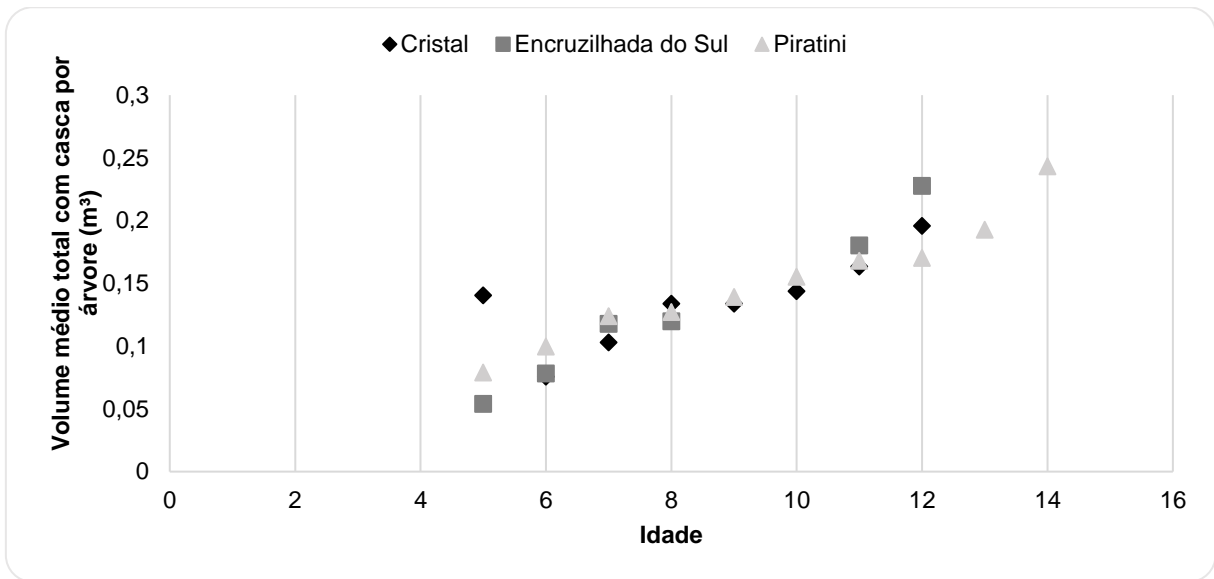
FONTE: AGEFLOR (2016).

4.5.1 Métricas dos povoamentos de acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul

4.5.1.1 Volumetria do fuste

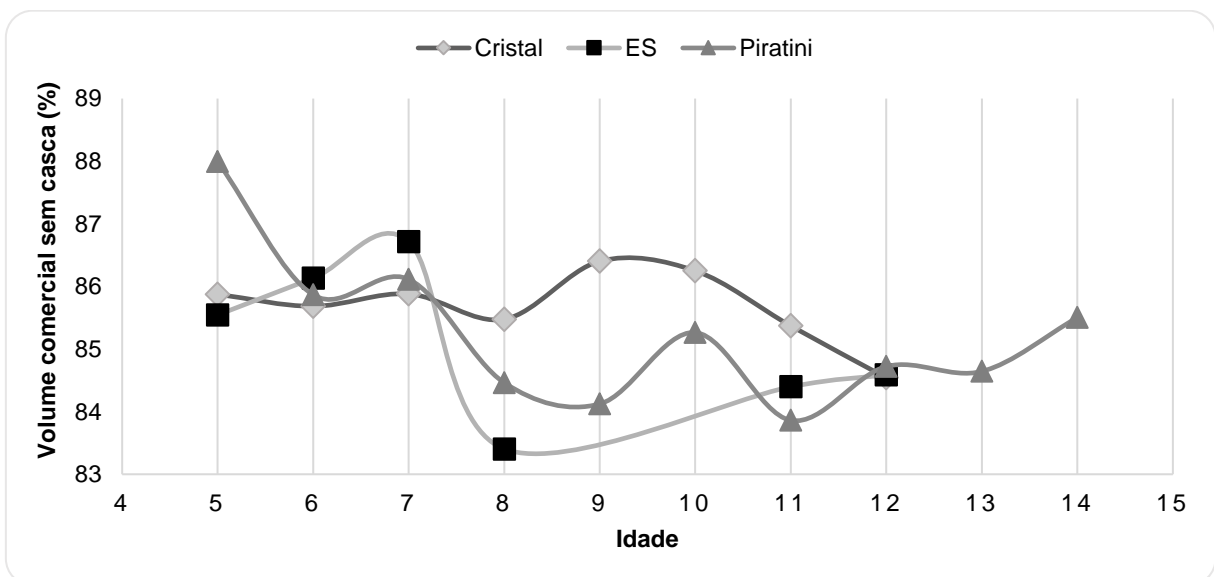
Na idade de rotação (normalmente aos 7 anos) o volume médio de uma árvore, para o povoamento amostrado, é de 0,125884 m³. Desse total, 86,17% corresponde ao volume de madeira comercial sem casca, 0,022% ao volume de toco, 0,079% ao volume das ponteiros (resíduos) e 13,73% ao volume de casca. Nota-se que esses valores são dependentes da idade e do local de cultivo, estando essas informações apresentadas nas figuras 20 a 25.

FIGURA 20 - VOLUME MÉDIO TOTAL COM CASCA EM POVOAMENTOS DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



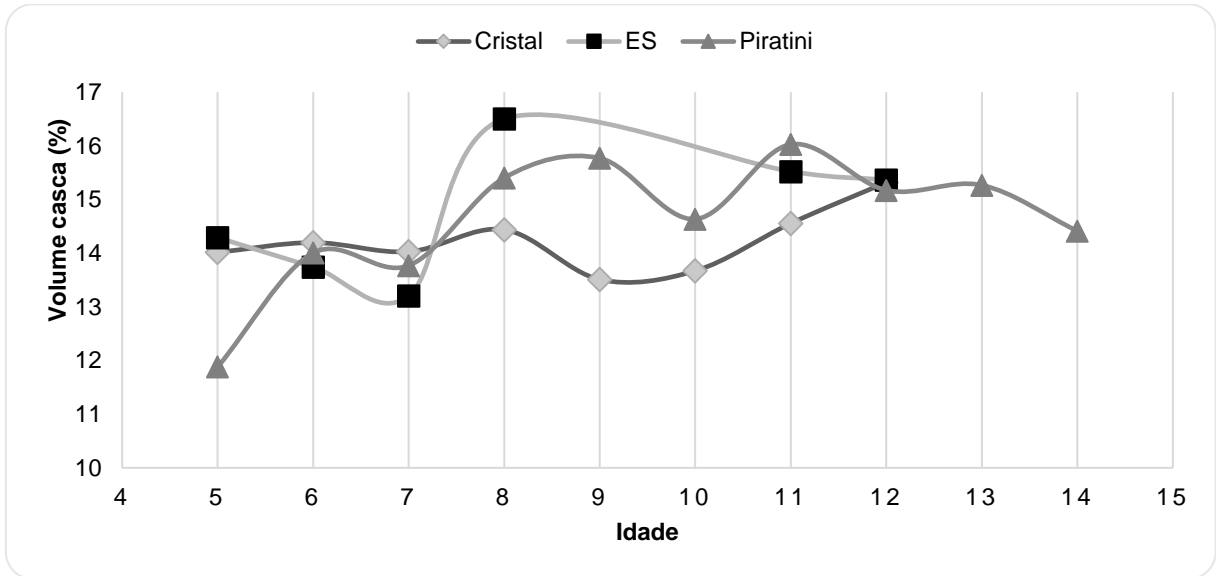
FONTE: A autora (2018).

FIGURA 21 - VOLUME COMERCIAL SEM CASCA (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



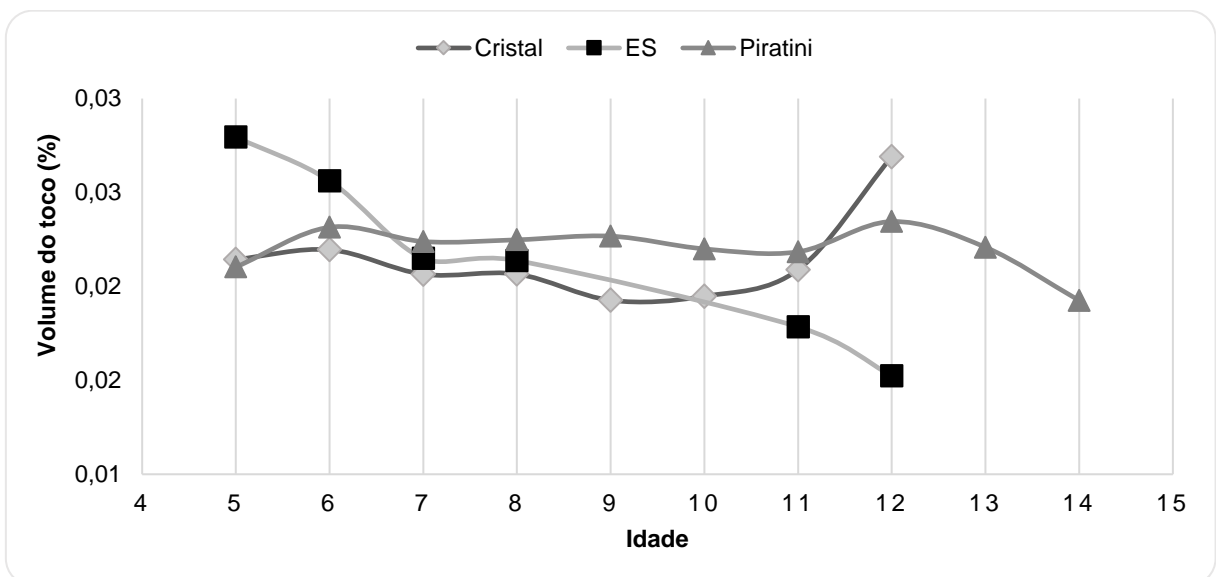
FONTE: A autora (2018).

FIGURA 22 - VOLUME DE CASCA (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



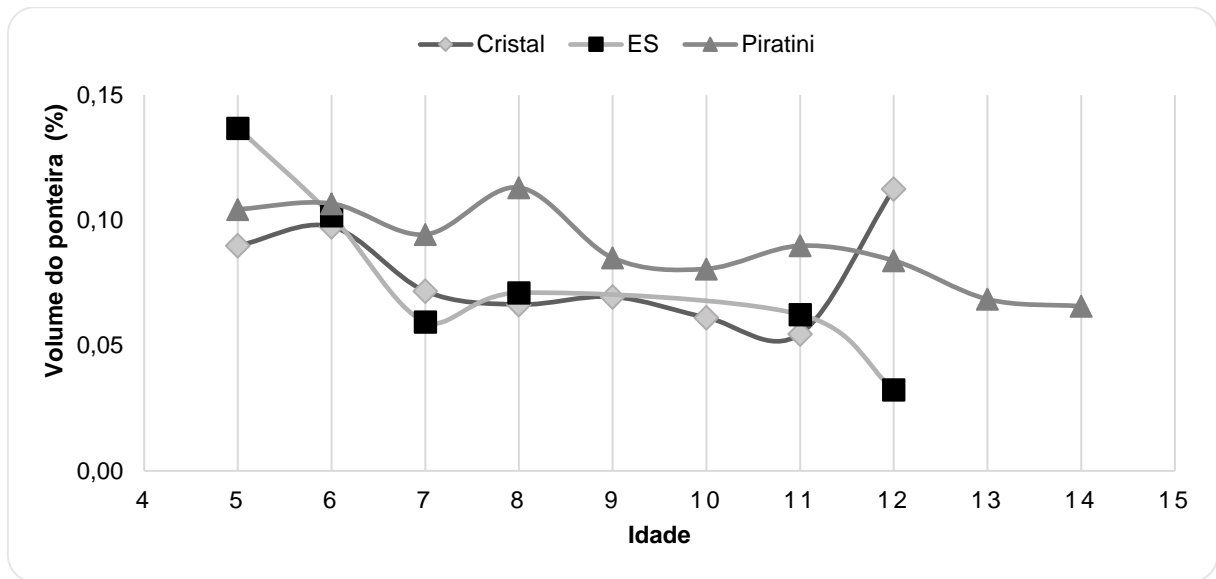
FONTE: A autora (2018).

FIGURA 23 - VOLUME DE TOCO (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora (2018).

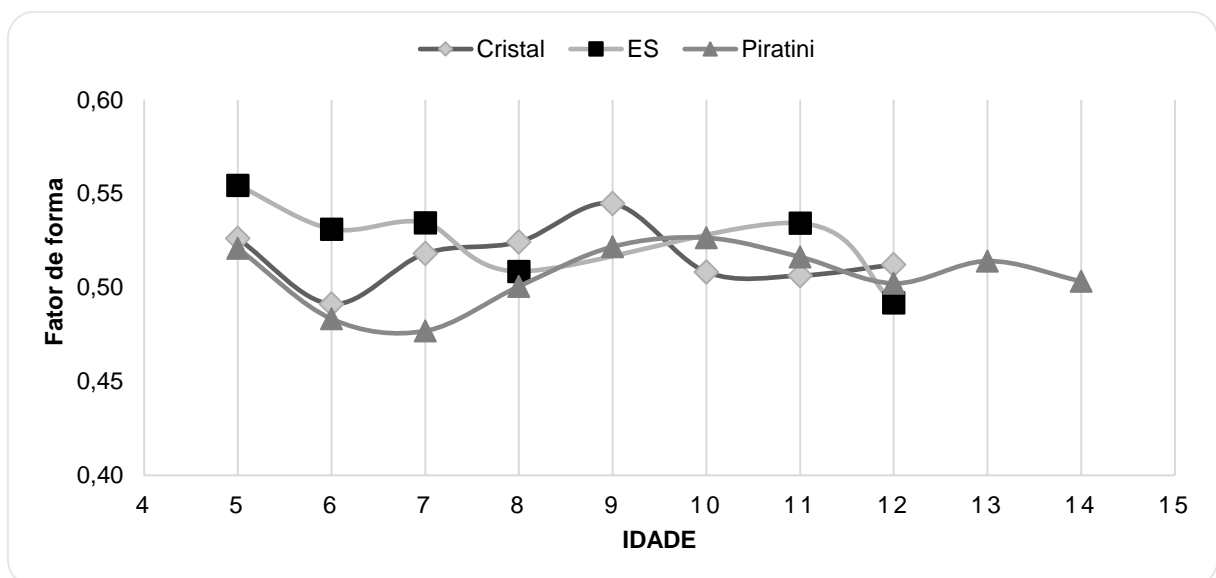
FIGURA 24 - VOLUME DE PONTEIRA (RESÍDUO) (%) EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora (2018).

Na Figura 25 está apresentado o fator de forma médio obtido em povoações de acácia-negra com idade variando de 5 a 14 anos no estado do Rio Grande Do Sul. A variação demonstrada poderá servir como base para novas pesquisas relacionadas à métricas dos povoações de acácia-negra.

FIGURA 25 - FATOR DE FORMA MÉDIO EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL

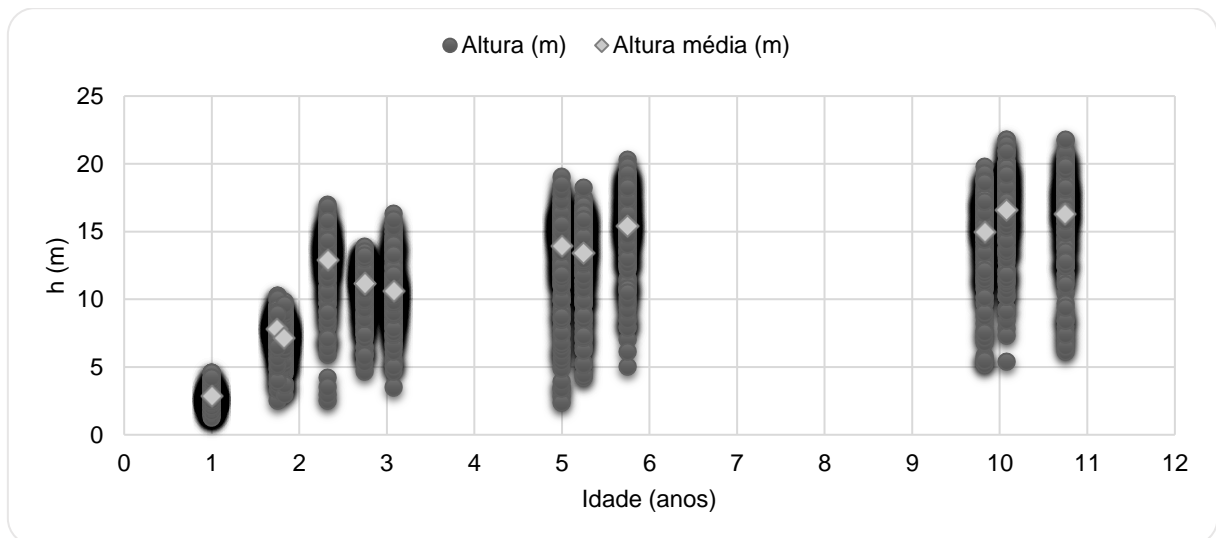


FONTE: A autora (2018).

4.5.1.2 Crescimento em diâmetro à altura do peito e altura

A altura sofre pouca variação a partir do sexto ano de idade. Aos 5 e 6 anos, as médias variaram em torno de 13 a 15 metros, ao passo que aos 10 anos a altura média variou entre 15 e 17 metros (FIGURA 26).

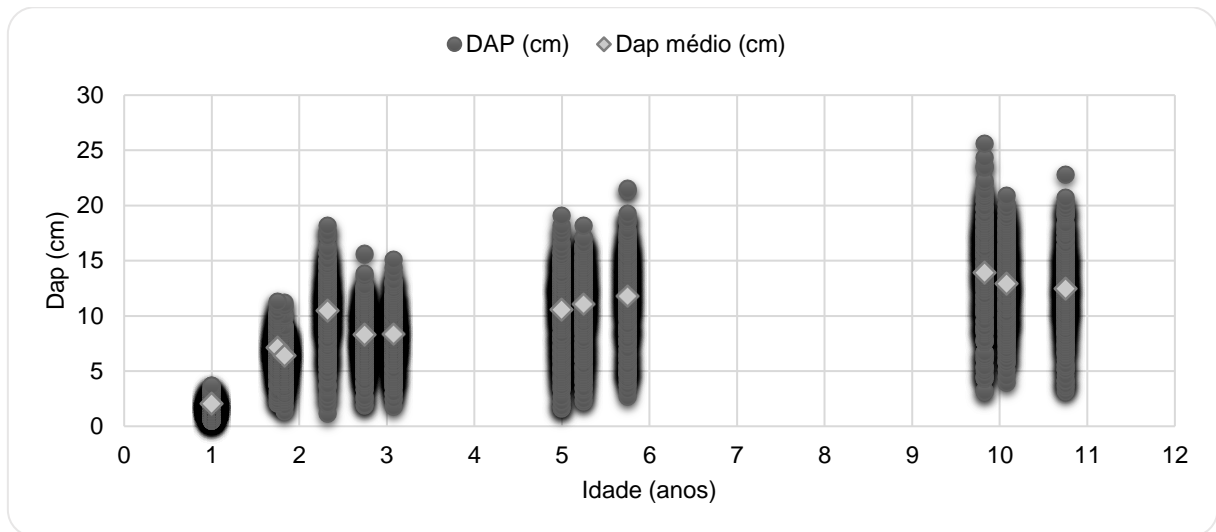
FIGURA 26 - DISPERSÃO DA ALTURA EM FUNÇÃO DA IDADE DO POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora (2018).

Assim como na variável altura, o DAP médio varia relativamente pouco do quinto ao decimo ano, sendo 11 e 14 cm, respectivamente (FIGURA 27). Essa situação vai de encontro com a aplicação da madeira de acácia-negra para a produção de celulose, devido aos diâmetros encontrados para a espécie não permitem a sua utilização para a produção de madeira serrada, *pallets*, molduras, entre outros. No entanto, tal condições permitem que a madeira de acácia-negra seja destinada a indústria de chapas e painéis reconstituídos, o que ainda representa um mercado pouco explorado para essa espécie.

FIGURA 27 - DISPERSÃO DO DAP EM FUNÇÃO DA IDADE DO POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora (2018).

Na Tabela 3 estão apresentadas as estatísticas descritivas para o número de árvores vivas e número total por hectare, bem como a porcentagem de falhas (F%) e de árvores mortas (M%). Nota-se que nos primeiros anos dos plantios, o número de falhas é relativamente elevado e a mortalidade é crescente na medida em que o povoamento amadurece.

A mortalidade pode estar relacionada a diversos fatores tais como: ausência de sementes de qualidade, ataque de formigas logo nos primeiros anos do plantio, ocorrência de geadas ou estiagem severas ou até mesmo devido as condições adversas do solo para a espécie acácia-negra. A literatura não apresenta estudos que buscam elucidar tais adversidades, apenas estudos pontuais dentro dos segmentos: melhoramento genético, patologia, tratamentos silviculturais.

Sendo assim, ainda são escassas as informações que norteiam os manejos de acácia-negra visando reduzir a mortalidade dos indivíduos e aumentar a produtividade da florestal. Da mesma forma, as árvores mortas representam um componente representativo nos povoamentos da acácia-negra, o que poderia ser melhor aproveitado tanto para novas pesquisas, quanto na intensificação do seu uso para a geração de energia.

TABELA 3 - DADOS DE INVENTARIO FLORESTAL EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL

Local	Idade	Média	Erro padrão	IC		Média	Erro padrão	IC		F (%)	M (%)
				LI	LS			LI	LS		
		Nº de árvores vivas por hectare				Nº de árvores total por hectare					
Cristal	1,75	1.825	60	1.633	2.017	1.844	66	1.635	2053	10,67%	0,98%
Cristal	2,75	2.125	123	1.734	2.516	2.213	99	1.897	2528	4,17%	4,09%
Cristal	5,00	1.656	86	1.384	1.929	1.706	77	1.460	1952	13,58%	3,01%
Cristal	10,08	1.575	51	1.413	1.737	1.813	75	1.573	2052	19,45%	12,86%
Enc. Do Sul	1,83	1.806	78	1.558	2.054	1.813	77	1.566	2059	4,67%	0,35%
Enc. Do Sul	3,08	1.925	108	1.580	2.270	1.975	85	1.705	2245	6,08%	2,70%
Enc. Do Sul	5,75	1.675	142	1.224	2.126	1.725	137	1.289	2161	19,85%	2,95%
Enc. Do Sul	10,75	1.575	101	1.255	1.895	1.825	77	1.580	2070	13,86%	13,88%
Piratini	1,00	1.938	92	1.646	2.229	1.938	92	1.646	2229	6,54%	0,00%
Piratini	2,33	1.531	93	1.236	1.826	1.531	93	1.236	1826	16,71%	0,00%
Piratini	5,25	1.663	60	1.472	1.853	1.713	56	1.533	1892	7,75%	2,91%
Piratini	9,83	1.450	51	1.288	1.612	1.506	66	1.297	1715	38,11%	3,63%

FONTE: A autora (2018).

Em que: IC refere-se ao intervalo de confiança, LI ao Limite inferior, LS ao Limite superior, F (%) a porcentagem de falhas e M (%) a porcentagem de árvores mortas.

4.5.1.3 Crescimento e produção em volume de madeira e casca

A produção média está apresentada na Tabela 4. O volume de madeira das árvores vivas é de 179,93 m³/ha e o das árvores mortas de 15,87 m³/ha, evidenciando um volume expressivo de árvores secas nos povoamentos amostrados, ou seja, 8,11%. Tal resultado está dentro da produtividade média dos plantios de acácia-negra no Rio Grande do Sul descrita por Müller (2006), que varia de 10 a 25 m³/ha/ano. A produção de casca foi de 14.120 kg/ha.

O crescimento médio dos povoamentos até a idade avaliada é represento pelo Incremento Médio Anual (IMA), o qual foi de 17,99 m³/ha/ano. Semelhante ao IMA da SETA S.A. de 17,6 m³/ha/ano.

Enquanto o incremento médio anual da casca é de 1.411,98 kg/ha. O incremento encontrado é um pouco inferior ao IMA descrito por RODIGHERI, H.R e GRAÇA, L.R (2001) em que a produtividade média (ha/ano) varia em torno de 2,2 toneladas de casca.

TABELA 4 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS VARIÁVEIS: Nº DE ÁRVORES, VOLUME E CASCA, MENSURADAS EM POVOAMENTO DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL

	Nº de árvores		Volume (m ³ / ha)			IMA		
	Vivas / ha	Secas / ha	Árv vivas (c/c)	Árv secas (c/c)	Casca Kg / ha	Volume (m ³ / ha)		Casca Kg / ha
						Árv vivas (c/c)	Árv secas (c/c)	
Média	1.361	333	179,93	15,87	14.120	17,99	1,59	1.411,98
Erro padrão	23	12	3,02	0,95	233	0,30	0,09	23,28
Desvio padrão	221	117	28,85	9,02	2.221	2,88	0,90	222,08
Variância da amostra	48.727	13.677	832,06	81,37	4.931.734	83,21	8,14	493.173,37
Mínimo	844	111	126,66	0,86	10.067	12,67	0,09	1.006,71
Máximo	1.955	778	263,05	45,39	20.564	26,30	4,54	2.056,42
Confiança (95,0%)	46	24	6,01	1,88	462	0,60	0,19	46,25
LI	1.315	309	173,92	13,99	13.657	17,39	1,40	1.365,73
LS	1.407	358	185,94	17,74	14.582	18,59	1,77	1.458,23

FONTE: A autora (2018).

Em que: IMA refere-se ao incremento médio anual, LI ao Limite inferior e LS ao Limite superior.

A média encontrada para o número de árvores vivas e secas foi 1.361 e 333, respectivamente. Aos 10 anos, o plantio apresentou 19,65 % de árvores secas (mortas) em relação ao número total de indivíduos, o que permite observar que a mortalidade em plantios de acácia-negra é relativamente alta, comparado aos plantios de outras espécies comerciais. As árvores vivas são destinadas a produção de celulose e pellet, ao passo que as mortas são comumente utilizadas para a geração de energia por meio do carvão vegetal e lenha.

4.6 IMPORTÂNCIA DA ACACICULTURA PARA O PAÍS

4.6.1 Benefícios ambientais

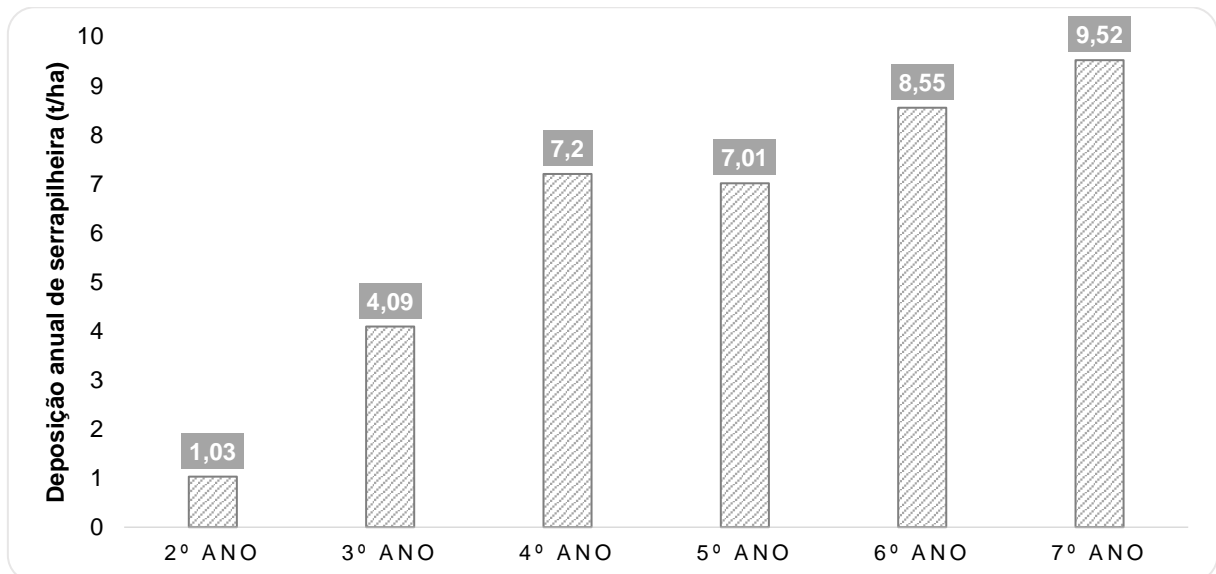
Os plantios de acácia-negra possuem características multifuncionais, pois podem ser utilizadas para fins de produção (casca, cavaco, lenha, etc), quanto para prestação de serviços ambientais. Ao associar-se a bactérias do gênero *Rhizobium*, a acácia-negra se torna uma importante fixadora de nitrogênio, podendo fixar até 200 kg/ha/ano em seus tecidos, intensificando o uso da espécie nos programas de reflorestamento para recuperação de áreas degradadas (ATTIAS *et al.*, 2014).

Além disso, as características biológicas da acácia-negra, a rotação curta, crescimento rápido e fácil propagação, contribuem na formação de cobertura florestal. De acordo com Attias *et al.* (2014), as copas das árvores da espécie são grandes, produzindo um grande número de folhas, as quais são depositadas sobre a

serapilheira. Esta, é reaproveitada no ciclo de nutrientes do ecossistema pela decomposição e, conseqüentemente, atua na liberação dos íons constituintes que serão absorção pelas raízes das plantas (VIEIRA *et al.*, 2010).

Para o mesmo autor, as folhas contribuem com mais de 70% do fornecimento de nutrientes ao solo. Apesar dessa fração não apresentar as maiores concentrações de nutrientes, é a que mais contribui para o processo de ciclagem de nutrientes, devido a sua grande massa produzida e depositada no solo (SCHUMACHER *et al.*, 2013; CALDEIRA *et al.*, 2001). Em estudo conduzido por Mochiutti (2007b) em nove propriedades no Rio Grande do Sul, a deposição anual de serapilheira foi crescente com o aumento da idade dos povoamentos (FIGURA 28). O autor concluiu que as plantações de acácia-negra contribuem de maneira significativa no fornecimento de nutrientes ao solo por meio da serapilheira, refletindo positivamente sobre as condições químicas, físicas e biológicas do solo.

FIGURA 28 - DEPOSIÇÃO ANUAL DE SERRAPILHEIRA EM PLANTIOS DE ACÁCIA-NEGRA NO RIO GRANDE DO SUL



FONTE: A autora (2018).

As copas possuem um papel importante na melhoria da qualidade do ar, pois a espécie fixa uma grande quantidade de carbono da atmosfera (MÜLLER, 2006). Devido à elevada fixação de gás carbônico (CO₂) na biomassa vegetal, o cultivo da acácia-negra pode promover o aumento dos estoques de carbono (C) no solo, além de reduzir as suas emissões para a atmosfera (KOHLENER *et al.*, 2016).

Em uma pesquisa conduzida por Sanquetta *et al.* (2014), a biomassa da madeira e casca, aos sete anos de idade, representou 80% em relação à massa total. O estoque de carbono, por sua vez, foi de 40,99 toneladas por hectare de madeira e a de casca de 6,80 toneladas por hectare. Do mesmo modo estimou-se o estoque máximo de carbono das folhas, galhos vivos, flores e frutos e galhos mortos, os quais foram 7,90 toneladas por hectare aos 7 anos e 0,87 toneladas por hectare aos 3 anos, respectivamente. Os autores observaram que o estoque mais elevado de biomassa e de carbono foi nas folhas, nos povoamentos com 3 anos de idade, quando atingiram 5,64 e 2,72 toneladas por hectare.

Müller (2006) cita uma boa penetração de luz através das copas, o que favorece o estabelecimento de espécies da fauna silvestre, assim como o a biodiversidade da micro fauna e a coexistência de gramíneas, herbáceas e arbustivas.

Péllico Netto *et al.* (2015), estudaram a dinâmica da radiação fotossintética que alcança a superfície do solo em povoamentos de acácia-negra, concluindo que a frequência de radiação fotossinteticamente ativa no interior da floresta diminui à medida que aumenta a idade dos povoamentos e fechamento do dossel. Assim, evidencia-se que com a redução da incidência de luz no interior da floresta de acácia-negra, tende-se a aumentar com a competição das árvores.

De acordo com Mochiutti (2007b), os plantios de acácia-negra são pouco competitivos com gramíneas em geral, especialmente na fase inicial de crescimento. Essa condição, favorece o estabelecimento de consórcios e sistemas silvipastoris da acácia com culturas anuais por pequenos e médios produtores. Devido a aclimatação gerada pela floresta, também se torna um ambiente ideal para a gestão agropecuária. De acordo com a empresa TANAC S.A (2014), a capacidade média é de um animal para cada três hectares de floresta de acácia-negra.

Do ponto de vista ambiental, o sistema de consórcio de acácia-negra e cultivos anuais utilizado pelos pequenos e médios produtores pode resultar em vários benefícios para os componentes do ecossistema. Estudos realizados pela Embrapa, avaliaram os sistemas silvipastoris no Rio Grande do Sul, onde os efeitos da presença das árvores nos sistemas tiveram efeitos importantes no que diz respeito à conservação dos solos e à proteção contra a erosão (RIBASKI, 2005).

Nas áreas destinadas ao cultivo da acácia-negra, as Áreas de Preservação Permanente (APP) não são utilizadas para produção, corroborando com as premissas do atual Código Florestal, Lei nº12.651/12 art. 3º. Dessa forma, essas áreas são

protegidas, contribuindo para a preservação da vegetação nativa e atuando na conservação dos mananciais de água.

As empresas que cultivam acácia-negra possuem programas de monitoramento ambiental, buscando a manutenção dos recursos naturais existentes nas florestas de acácia-negra. A empresa SETA S.A., identificou 114 espécies da flora e 104 espécies de fauna, sendo 19 espécies de mamíferos, 16 de anfíbio, 55 de aves e 14 espécies de répteis (SETA, 2013). Ao passo que os monitoramentos realizados em 2017 na empresa TANAGRO S.A., identificaram alguns animais ameaçados ou em risco de extinção, sendo eles: Pavó (*Pyroderus scutatus*), furão (*Galictis cuja*), Lontra (*Lontra longicaudis*), Quati (*Nasua nasua*), Tatu-de-rabo-mole (*Cabassous tatouay*), Tatu-mulita (*Dasypus hybridus*), Paca (*Cuniculus paca*) e Cutia (*Dasyprocta azarae*) (TANAGRO, 2018).

O cultivo de acácia-negra no Rio Grande do Sul também envolve a utilização de fontes renováveis, haja vista que outras espécies utilizadas para a extração de taninos, tais como quebracho e castanheiro, não são oriundas de plantios reflorestados (TANAC, 2018). Assim, a acácia-negra tem uma grande importância ao garantir a sua continuidade de forma sustentável.

4.6.2 Desenvolvimento social e econômico

O setor florestal sempre se destacou pela geração de emprego e renda, movimentando a economia regional e interligando diversos setores desde a obtenção da matéria prima até o produto final. A cultura da acácia-negra, por sua vez, teve um impacto ainda mais acentuado no Rio Grande do Sul, tanto no âmbito social, quanto econômico, haja vista que grande parte das florestas são plantadas por pequenos e médios agricultores em sistema agrosilvipastoril. Por meio da descoberta de novos produtos e expansão da cultura e das empresas, novas oportunidades de mercado surgem para os plantios de acácia-negra, contribuindo com as comunidades rurais locais ao gerar de emprego e desenvolver a economia local.

De acordo com Suyenaga *et al.* (2015) todas as partes da acácia-negra são aproveitadas e reaproveitadas para as mais diversas finalidades. Para Müller (2006), a grande importância da espécie para o estado do Rio Grande do Sul se deve a quantidade de empregos diretos e indiretos gerados pela cultura. Segundo TANAC S.A. (2018), tanto no Brasil, quanto na África do Sul, os principais países em que são

cultivados a acácia-negra, cerca de 76 - 78% da área total é cultivada por agricultores. Por meio do sistema de consórcio, os produtores conciliam a obtenção de renda dos produtos oriundos das florestas da acácia-negra com as suas atividades familiares, tais como: pastagem, agricultura, fruticultura, entre outras culturas. É comum situações nas quais os acacicultores realizam o consórcio da acácia com culturas anuais na fase inicial. E em seguida, com o pasto, após o fechamento do dossel.

Segundo AGEFLOR (2016), são mais de 35.000 famílias, que têm as florestas da acácia-negra como principal renda. Segundo Müller (2006), a acacicultura gera 10.400 empregos com dedicação exclusiva ao cultivo da espécie, envolvendo desde o preparo do solo, plantio, tratamentos culturais, descascamento, derrubada e corte das árvores e baldeio da madeira e casca. Somente a nova fábrica de pellet da TANAC S.A., promoveu a geração de 1.100 empregos diretos e indiretos durante a execução do projeto e outros 340 postos diretos e indiretos após sua conclusão (AGEFLOR, 2016).

Atualmente, uma das mais importantes contribuições das empresas produtoras de acácia-negra é o fomento florestal. As duas principais empresas produtoras de tanino no Rio Grande do Sul, administram programas de fomento que abrangem e beneficiam cerca de 40.000 famílias de agricultores no Rio Grande do Sul (TANAC, 2014 e SETA, 2017).

Outro ganho para região, se deve pelo investimento das empresas produtoras de tanino para o escoamento da madeira e exportação. Quando a logística passou a limitar a exploração das áreas plantadas de acácia, houve a movimentação dos grandes produtores por meio do financiamento de estradas e terminais de transporte até os portos do estado (LISBOA, 2013). De acordo com o autor, sem os investimentos das grandes empresas produtoras de tanino, o mercado da acácia-negra não teria evoluído da mesma forma. Além disso, vem o comércio de insumos, equipamentos, instalação de novas empresas, gerando uma cadeia de crescimento no setor e na região (SETA, 2016).

4.6.3 Mercado de acácia-negra

Certamente, uma das maiores particularidades da acácia-negra é a diversidade dos produtos que podem ser explorados.

Para Müller (2006), o aproveitamento múltiplo da espécie, aliado a boa remuneração, caracterizam a cultura como uma das melhores opções de investimento no setor primário.

Atualmente, o objetivo dos plantios de acácia-negra é destinado para três finalidades: casca para extração do tanino, madeira para a indústria de celulose e para energia (queima direta, carvão e produção de pellets). Assim, a produção e o mercado pode ser classificado de acordo com os produtos, conforme apresentado na sequência.

4.6.3.1 Casca

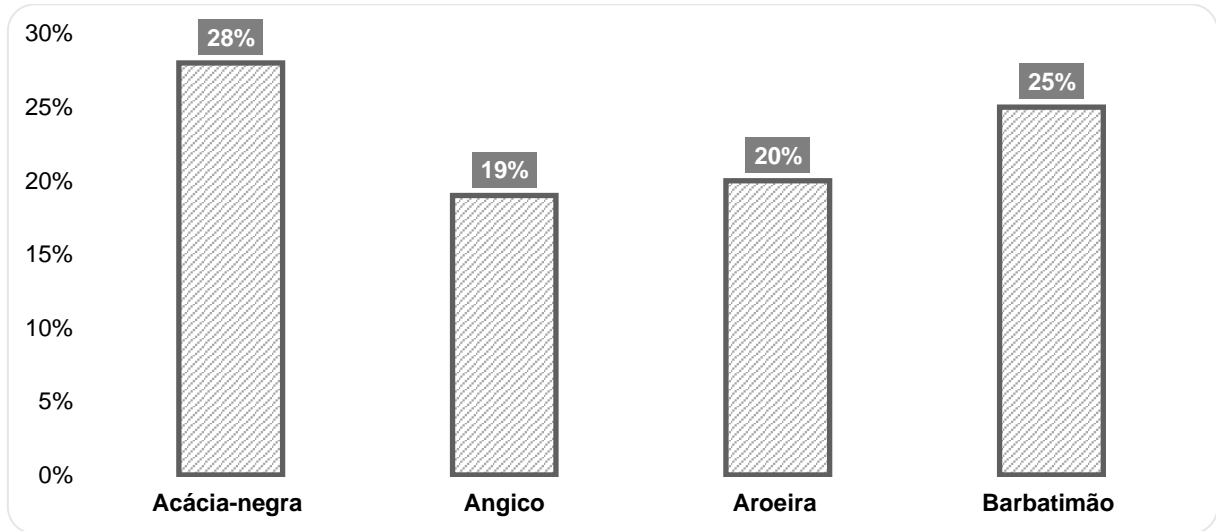
Devido a qualidade e rendimento, por muitos anos, o principal componente de interesse dos cultivos comerciais da acácia-negra foi a casca (AGEFLOR, 2016). Da casca dessa espécie é obtido um extrato rico em taninos empregados na síntese de insumos para diversas aplicações (TANAC, 2018). A priori, a acacicultura no Rio Grande do Sul esteve diretamente ligada ao setor coureiro calçadista (LISBOA, 2013). No entanto, notou-se que ao longo dos anos, o tanino passou a ser utilizado para outras finalidades. A substância é utilizada como insumos para tintas, composto para fluidos para perfuração de poços de petróleo, inibidores de corrosão, matéria prima para adesivos e resinas e principalmente para o curtimento de couros.

De acordo com Caldeira *et al.*, (1998), a substância é capaz de transformar a pele em material estável e imputrescível, por meio do fenômeno da reticulação entre cadeias polipeptídicas de uma macromolécula de colágeno. Ao passo que a aplicação do tanino na indústria de chapas aglomeradas, compensados, laminados e painéis, também tem uma importância significativa. De um modo geral, os adesivos à base de tanino têm boa resistência à água e são mais baratos que as colas à base de fenol, assim são interessantes tanto na questão do custo como na durabilidade (HILLIG *et al.*, 2002). Atualmente, a produção de tanino mundial está concentrada no Brasil e na África do Sul, respondendo a 89% da produção total.

De acordo Müller (2006), existem outras espécies destinadas à extração de tanino da casca, tais como o Angico (*Anadenanthera peregrina*), a aroeira (*Anadenanthera peregrina*) e o Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) (FIGURA 29). Os taninos podem representar de 2 a 40% da massa seca da casca de várias espécies florestais (BENIGNO PAES, 2006). Segundo Santos *et al.*, (2001), a casca

de acácia-negra possui cerca de 28% de tanino. Além do teor superior as demais espécies, Müller (2006) relata que a preferência da acácia-negra para a produção de tanino, ocorre principalmente por ser uma espécie de rápido crescimento, podendo ser cortada a partir dos sete anos de idade.

FIGURA 29 - COMPARAÇÃO DO TEOR DE TANINO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES TANANTES NO BRASIL



FONTE: A autora (2018).

4.6.3.2 Madeira

Embora existam outros gêneros amplamente utilizadas como matéria-prima para a produção de celulose de fibra curta no Brasil, tais como o *Pinus* e o *Eucalyptus*, de acordo com Marinho *et al.* (2017), a polpa de acácia-negra vem ganhando mercado desde meados da década de 1990. Atualmente o principal destino é para a produção e exportação de cavacos para celulose (MOCHIUTTI, 2007b).

Em estudo realizado por Marinho *et al.* (2017) com polpa kraft de acácia-negra branqueada e sem branqueamento, as avaliações realizadas na composição química da madeira, constataram baixas concentrações de lignina e extrativos. A celulose da espécie possui alta densidade e rendimento da polpa, sendo considerado uma vantagem econômica de grande importância para a produção de celulose, sendo altamente adequada para celulose branqueada, dissolvida e polpas semi-químicas (GRASEL, 2018).

A espécie apresenta um teor de lignina inferior as espécies tradicionalmente utilizadas para tal finalidade (MARTINEZ, 2006). Segundo o mesmo autor, a lignina que permanece na celulose após as operações de conversão torna a fibra mais rígida, resultando em papéis de baixa resistência e alta opacidade. Assim, no caso de cavacos que são deslignificados mais facilmente, como no caso da acácia negra (SILVA, 2018), resultando em rendimentos levemente superiores em polpa celulósica e economia no consumo de produtos químicos para cozimento e branqueamento.

Em 2015, o consumo de madeira *in natura* proveniente de florestas plantadas no Rio Grande do Sul totalizou 20 milhões de m³, sendo 16,5 % provenientes da acácia-negra (AGEFLOR, 2016). A utilização da biomassa para a produção de energia é um tema recorrente na atualidade, pois se destaca na geração de energia limpa e renovável. Assim, a madeira de acácia-negra também é frequentemente utilizada como lenha e carvão vegetal pelos pequenos produtores florestais.

O carvão vegetal de acácia-negra possui uma grande aceitabilidade no mercado, não só pela sua produtividade e economia, mas também pela isenção de odores ou gostos no processo de assar carnes (MÜLLER, 2006).

Apesar da produção de carvão no Rio Grande do Sul ser pequena, comparado à produção nacional, a atividade representa uma alternativa de renda para os produtores, além do aproveitamento dos resíduos.

Vale ressaltar que, a produção de carvão não é de posse das empresas. Segundo Lisboa (2013), o carvão produzido é de responsabilidade dos pequenos produtores, resultando no incremento da renda oriundo da venda do produto. A produção de carvão vegetal dura em média cinco dias, sendo que para cada 1250 kg de madeira, obtém-se aproximadamente 250 kg de carvão (AZEREDO, 2011).

O consumo de madeira para geração de energia e produção de celulose e papel respondem por mais da metade do consumo de madeira de acácia do Estado, ao passo que não é identificado a utilização para madeira serrada. Isso se deve ao fato de que a espécie apresenta uma classe diamétrica variando entre 10 a 20 cm, o que é considerado um fator limitante para a construção civil.

Outra aplicação que começou a ser explorada recentemente é a utilização da espécie para produção de *pellets*. Em 2014, a empresa TANAC S.A. anunciou a construção de uma fábrica de pellets de madeira junto a sua unidade de cavacos no porto de Rio Grande, no sul do Brasil. A fábrica tem capacidade produtiva de 400 mil toneladas/ano e será destinado ao mercado europeu.

Na literatura também são encontradas outras formas de utilização da madeira de acácia-negra, como por exemplo a produção de painéis. Hiling *et al.* (2004) avaliaram as propriedades de estabilidade dimensional de chapas aglomeradas estruturais fabricadas com madeiras de *Pinus ellioti*, *Eucalyptus grandis* e *Acacia mearnsii* e observaram os seguintes resultados:

- Os menores valores médios de inchamento em espessura foram encontrados nas chapas feitas de acácia-negra;
- Quanto a absorção d'água, relacionado ao item anterior, apenas as chapas feitas com acácia estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela norma ASTM D1037-93 (1995).

Segundo os autores, o inchamento em espessura e absorção d'água estão relacionados a liberação de esforços de compressão da madeira durante a prensagem das chapas, sendo que para a acácia-negra esse esforço ocorre em menor escala comparado as demais espécies avaliadas (pinus e eucalipto) (HILING *et al.*, 2002).

Tendo em vista esse potencial, em outro estudo realizado pelos mesmos autores, foram analisadas as propriedades mecânicas de chapas aglomeradas estruturais fabricadas com as 3 espécies (pinus, eucalipto e acácia-negra). Individualmente, as chapas confeccionadas com madeira de acácia-negra apresentaram os maiores valores de MOE (Módulo de Elasticidade) e MOR (Módulo de ruptura). Dessa forma, como pinus e eucalipto possuem densidades básicas semelhantes, e considerando que a medida que aumenta a densidade da chapa, aumentam o MOR e o MOE, a proporção de acácia-negra foi fundamental para elevar a resistência e elasticidade (HILING *et al.*, 2004).

Apesar das perspectivas de aplicação da espécie para a produção de chapas, os estudos referentes a indústria de painéis estão focados majoritariamente na utilização do adesivo a base do tanino de acácia-negra, revelando a necessidade de mais pesquisas referentes ao tema.

4.6.3.3 Co-produtos

De acordo com os estudos realizados com a acácia-negra, os co-produtos gerados pelo processamento, estão listados a seguir:

i) Bagaço de Acácia: a extração do tanino a partir de uma alta quantidade de casca, resulta numa grande produção de resíduos - bagaço da casca (LINHARES,

2016). O bagaço, por sua vez, pode ser aproveitado para a fabricação de papelão, combustível para caldeira e fertilizantes (MÜLLER, 2006). As empresas produtoras de tanantes, ainda aproveitam com o recobrimento de solo e compostagem orgânica, visando a recuperação de áreas degradadas.

ii) Resíduos de casca de acácia e cavacos de madeira: esses produtos já estão picados ou com tamanho reduzido, facilitando o processo de decomposição e recuperação de alguns nutrientes exportados por meio dos produtos (CARDOSO, 2017).

iii) Lodo: deriva da decantação dos tanques de limpeza das lâminas da serra picadora. Esse lodo é armazenado e destinado ao descarte e incorporação no solo agrícola (CARDOSO, 2017).

iv) Cinzas: Na composição da biomassa, também fazem parte constituintes inorgânicos, geralmente referidos como cinzas (LINHARES, 2016). Nas fábricas de tanino, as cinzas são derivadas da queima de lenha e casca na caldeira. Na agricultura, por exemplo, as cinzas são utilizadas para melhorar a fertilidade do solo, aumentar a produtividade de hortaliças e ainda reduzir o uso de fertilizantes (BONFIM-SILVA *et al.*, 2015).

Outras alternativas encontradas pelos acacicultores, relaciona-se as folhas e das flores de acácia. Apesar de serem poucos os estudos, Suyenaga *et al.* (2015) relata a utilização das folhas como adubo verde; e as flores, além de adubo verde, para a produção de mel. Para Silva *et al.* (2018), apesar dos diversos usos da espécie ainda não foi explorado o potencial de suas flores, mas seus estudos introdutórios demonstraram viabilidade técnica para a obtenção de extrativos fenólicos a partir das flores da acácia-negra.

A espécie tem sido utilizada na arborização urbana de vias públicas em alguns municípios do Paraná, tais como: do município de Ponta Grossa (MIRANDA e CARVALHO (2009) e Curitiba (BOBROWSKI, 2011).

4.6.3.4 Variáveis energéticas

As principais propriedades energéticas da biomassa são: densidade básica, teor de carbono orgânico, teor de materiais voláteis, teor de carbono fixo, teor de cinzas e poder calorífico.

Costa Junior (2018) ao estudar o estoque e propriedades energéticas da biomassa de copa e fuste da acácia-negra, discute que a casca apresenta os maiores valores de poder calorífico superior, teor de cinzas e teor de carbono fixo. Eloy *et al.* (2015) pesquisaram a produção de biomassa de madeira e casca de acácia-negra em dois espaçamentos de plantio: 2,0 m x 1,0 m e 3,0 m x 1,5 m, aos 36 meses após o plantio. Os resultados mostram que, de fato, a casca possui os maiores valores de poder calorífico superior, teor de cinzas e teor de carbono fixo.

Segundo Brand (2010), combustíveis com alto teor carbono fixo e baixos teores de materiais voláteis tendem a se queimar mais lentamente, resultando em um maior tempo de residência na fornalha para a queima total. Assim, pode-se concluir que a casca da acácia-negra possui características energéticas favoráveis para geração de energia.

4.7 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO SETOR

4.7.1 Rentabilidade dos cultivos e preços praticados

Azeredo (2011) comparou projetos de investimento para o processamento de uma floresta de acácia-negra de 400 ha para a produção de madeira e casca, carvão vegetal ou biomassa, concluindo que o projeto mais rentável é biomassa para combustível, seguido de carvão vegetal e por último madeira e casca de acácia.

Em contrapartida, a Santos *et al.*, (2001), apresentaram indicadores de custos, produtividade e rentabilidade econômica de espécies florestais de rápido crescimento para a região sul do Brasil, sendo elas: acácia-negra, bracatinga (*Mimosa scabrella*), erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e eucalipto (*Eucalyptus spp*) referentes aos custos de implantação, custos médios e rentabilidade (TABELA 5):

TABELA 5 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E RENTABILIDADE DE 4 ESPÉCIES FLORESTAIS NO SUL DO BRASIL (2001)

	Custos de implantação e médio (em R\$/ha)		Rentabilidade econômica		
	Custo de implantação 1º ano	Custo médio	TIR (%)	VPL (R\$/ha)	VEA (R\$/ha.ano)
Acácia-negra	R\$ 403,88	R\$ 203,27	46,01	R\$ 2.400,35	R\$ 429,99
Bracatinga	R\$ 11,40	R\$ 71,25	38,88	R\$ 70,12	R\$ 12,56
Erva-mate	R\$ 1.060,70	R\$ 444,09	29,57	R\$ 1.679,12	R\$ 300,79
Eucalipto	R\$ 518,10	R\$ 131,87	21,83	R\$ 820,35	R\$ 146,95

FONTE: EMBRAPA (2001). Adaptado pela autora.

Os custos de um plantio de acácia-negra variam de acordo com as operações necessárias em cada área e de acordo com a forma de execução dos serviços. No estudo realizado por Santos *et al.*, (2001), dentre as 4 culturas, o maior custo foi da erva-mate, que se deve ao maior custo das mudas (R\$ 0,22/unidade), enquanto que os respectivos custos para a acácia-negra foram de R\$ 0,04/unidade, do eucalipto R\$ 0,1/unidade e da bracatinga sem custo RODIGHERI, H.R e GRAÇA, L.R (2001). Quanto a rentabilidade, as quatro atividades mostraram-se economicamente viáveis, no entanto as rentabilidades da acácia-negra, superam significativamente as demais RODIGHERI, H.R e GRAÇA, L.R (2001).

Conto *et al.* (1997) abordou sobre a estrutura familiar e formação da renda entre pequenos acacicultores em 6 propriedades da Serra Gaúcha. Segundo os produtores a venda das árvores em pé é um procedimento comum entre produtores, sendo que a acácia-negra em pé é comercializada por um valor equivalente a 50% do valor da lenha e da casca colhidos, sendo o custo da colheita outros 50% do valor total da produção.

Segundo Müller (2006), na época do seu estudo o valor da produção anual para os produtores rurais variava em torno de R\$ 113,1 milhões, sendo R\$ 5,1 milhões provenientes da comercialização da casca e R\$ 108 milhões, da madeira. No ano de 2015 foi produzido 62.946 toneladas de casca de acácia-negra no país, 7.045 toneladas a menos que em 2014. Apesar da queda, em 2015, a produção de casca rendeu R\$ 11.869.000,00 para a economia do Rio Grande do Sul.

Azeredo (2011), constatou que para o corte de uma floresta de acácia-negra de 400 hectares em dois anos, com produtividade média de 20 m³ estéreo por trabalhador/mês, são necessários 130 trabalhadores. Na época do estudo, o custo de mão-de-obra foi estimado empiricamente em R\$ 910,00 por trabalhador.

Os preços praticados de acácia-negra dependem da localização e principalmente da qualidade da lenha. Os preços médios nas regiões dos vales do Caí e Taquari, regiões do polo produtivo, estão sumarizados na TABELA 6:

TABELA 6 - PREÇOS PRATICADOS NO MERCADO DE ACÁCIA-NEGRA NAS REGIÕES DOS VALES DO CAÍ E TAQUARI NO RIO GRANDE DO SUL

Produto	Preço	Unidade de Medida
Lenha	R\$ 60,00	Metro estéreo
Casca	R\$ 0,21 a R\$ 0,23	kg
Carvão vegetal	R\$ 0,65 a R\$ 0,70	kg
Casca	R\$ 300	Tonelada posto Montenegro ou Estância Velha
Madeira	R\$ 75	Metro empilhado posto

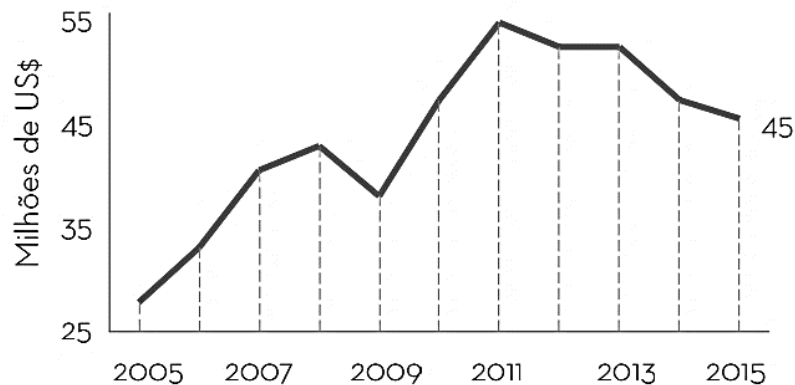
FONTE: EMATER (2017).

Segundo Lisboa (2013), a produção de tanino destina 80% para o mercado externo. Essa situação é ilustrada pela Associação Gaúcha de Empresas Florestais (2016) que revela a expansão do segmento de cavacos de acácia-negra nos últimos anos, aumentando o fornecimento ao mercado japonês e em outros mercados, como Europa, Coréia do Sul, Índia e China. Observa-se a ausência da demanda de tanino no mercado interno, permitindo o questionamento se esse mercado poderia ser melhor explorado ou se os valores de venda para outros países são significativamente superiores.

Durante um período de 10 anos (2005 e 2015), nota-se um aumento no valor das exportações de tanino pelo estado do Rio Grande do Sul (FIGURA 30). Observa-se ainda, uma queda em 2009, ocasionado, possivelmente, pela crise econômica dos Estados Unidos, e logo em seguida, nota-se um aumento considerável no valor das exportações.

Desde 2011, o setor sofre um decréscimo, sendo que em 2015 as exportações de tanino da acácia-negra contabilizaram US\$ 45 milhões. Apesar disso, para a empresa TANAC S.A. (2018), devido aos altos preços trazidos pelos cavacos de madeira no mercado internacional, o cultivo da acácia-negra se torna muito lucrativo.

FIGURA 30 - EXPORTAÇÃO DE TANINO DE ACÁCIA-NEGRA PELO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (2005-2015)



FONTE: AGEFLOR (2016).

O presidente da Associação Gaúcha de Empresas Florestais afirma que: “a partir de 2018, deverá faltar madeira de acácia-negra no mercado e o preço atual poderá inclusive, dobrar”. Tal situação ocorre devido a uma grande empresa de produção de *pellets* no Rio Grande do Sul, de forma que irá aumentar significativamente o consumo de madeira da espécie (EMATER, 2017).

A empresa SETA.S.A. implantou um Plano de Monitoramento de Indicadores, reunindo indicadores econômicos que norteiam a tomada de decisões (TABELA 7).

TABELA 7 - MONITORAMENTO DE INDICADORES EM POVOAMENTOS DE ACÁCIA-NEGRA DA EMPRESA SETA S.A. NO RIO GRANDE DO SUL (2011-2016)

Indicadores econômicos	Ano Base	Valor	Unidade de medida
IMA - Incremento Médio Anual	2016	17,6	M ³ /ha/ano
Plantio (com mudas)	2011	0,095	Hectare/Homem/Hora
Desbaste	2011	0,17	Hectare/Homem/Hora
Produtividade homem	2011	1,27	M ³ /Homem/Hora
Colheita	2016	4,4	t/Hora
Produtividade da Colheita	2016	122	Kg/t

FONTE: SETA (2011 e 2017). Adaptado pela autora.

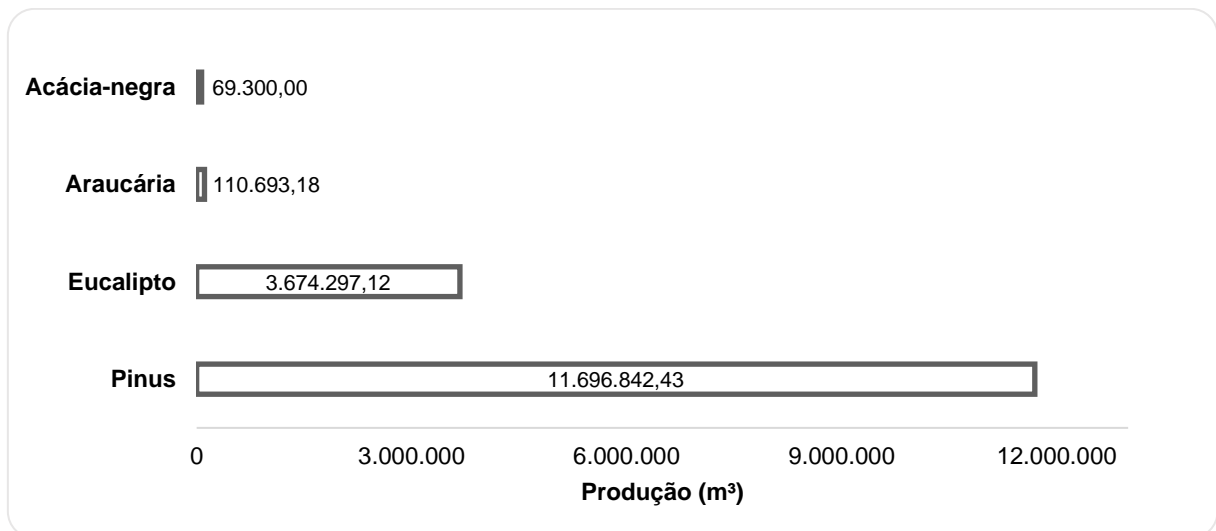
4.7.2 Certificação

A certificação florestal é um processo voluntário e demonstra que o empreendimento certificado conduz o manejo florestal de forma responsável, ou seja, planeja e executa as operações florestais em conformidade com três principais princípios, sendo eles: ambientais, sociais e econômicos (ZERBINI, 2014).

Dentre as certificadoras mais conhecidas no setor florestal, destaca-se o FSC - *Forest Stewardship Council*®. Atualmente, 48% das áreas no país são certificadas pelo FSC, enquanto no Rio Grande do Sul, cerca de 300.000 hectares possuem o selo (AGEFLOR, 2016).

Segundo o Zerbini (2014), em pesquisa abrangendo uma amostra de 85% da área de plantações florestais certificadas no Brasil, juntas, essas áreas responderam por uma produção de 37,1 milhões de m³ no ano de 2012. Na Região sul do Brasil, a produção advinda das áreas certificadas está voltada para 4 principais espécies, sendo elas: Pinus (11.696.842,43 m³), Eucalipto (3.674.297,12 m³) e em menor escala, araucária (110.693,18 m³), acácia-negra (69.300 m³) e outras espécies em menor escala (FIGURA 31).

FIGURA 31 - PRODUÇÃO ADVINDA DE FLORESTAS PLANTADAS CERTIFICADAS NA REGIÃO DO BRASIL SUL (POR ESPÉCIE/REGIÃO)



FONTE: Zerbini (2014).

No Quadro 1 está apresentada uma lista da categoria de produtos incluídos no escopo de certificação FMC/COC da empresa TANAC S.A., disponíveis para a venda de produtos certificados FSC:

QUADRO 1 - CATEGORIA DE PRODUTOS DA ACÁCIA-NEGRA NO ESCOPO DA CERTIFICAÇÃO DA EMPRESA TANAC S.A.

Natureza do produto	Quantidade do produto	FSC tipo
Casca	36,592 ton	FSC MIX e extratos vegetais, madeira controlada
Toras	477,700 m ³	FSC MIX e madeira controlada
Lenha	19.108 m ³	FSC MIX e madeira controlada para energia

FONTE: TANAC (2014).

Do ponto de vista mercadológico, a certificação proporciona diversas vantagens para a empresa e possibilita o ingresso em novos mercados, principalmente o internacional. O selo orienta o comprador a escolher um produto diferenciado e com valor agregado, capaz de conquistar um público mais exigente. Zerbini (2018) cita que a exportação de cavacos de acácia-negra de uma planta industrial localizada em Rio Grande - RS para outros continentes, só foi possível com a busca pelo selo FSC.

4.7.3 Limitantes da acacicultura

Lisboa (2013) afirma que tanto para os produtores quanto para as grandes empresas, os custos de produção da acácia-negra são elevados devido às barreiras institucionais brasileiras e gaúchas, dificultando a competitividade dos produtos no mercado externo. Outra situação identificada pelo mesmo autor, refere-se à idade das florestas na região de estudo, as quais ultrapassaram a idade recomendada para a exploração. A madeira e casca das árvores mais velhas são de menor qualidade para produção de celulose e tanino, restringindo o seu uso para a produção de energia. Segundo os proprietários das terras, o tempo de colheita foi ultrapassado pela falta de mão de obra na região.

Higa, *et al.* (1999b) pesquisou o crescimento de 20 espécies do gênero *Acacia*, aos 3 anos de idade, provenientes de diferentes localidades da Austrália. As espécies *A. decurrens*, *A. silvestris* e *A. trachypholia* apresentaram crescimento similar a acácia-negra em uma localidade e menor em outra. No entanto, segundo Resende *et al.* (2001), *A. decurrens* e *A. silvestris* produzem pouco tanino, o que seria um limitante para a ampliação de seu cultivo. Assim, nota-se a necessidade de se testar mais procedências de espécies e para as de melhor crescimento realizar a seleção das árvores com altos teores de tanino (HIGA *et al.*, 1999b).

Martinez (2006) cita que até meados de 1980, os plantios com acácia-negra realizados no Brasil eram feitos com sementes provenientes da época da introdução da espécie, por volta de 1930. Assim, havia pouca variabilidade e não existia um controle genético. Em 2002, cerca de mais de dois terços das sementes utilizadas nos plantios não apresentavam nenhum grau de controle, necessitando de estudos que forneciam alternativas para aumentar a disponibilidade e melhorar a qualidade genética das sementes (MORA, 2002). Somente a partir de 1983 é que se iniciaram os trabalhos de melhoramento genético da acácia negra no Brasil.

Desde então, as Universidades e os Centros de pesquisa, mais especificamente a Embrapa buscam elucidar essas questões. No entanto, de acordo com Flôres Junior (2015) a espécie acácia-negra ainda não possui descritores mínimos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para a proteção de cultivares. Assim, por ser uma espécie importante na economia brasileira torna-se necessário estabelecer uma metodologia para sua proteção.

Ainda, em termos de estudos genéticos, Duin *et al.* (2015) relatou os principais problemas da cultura da espécie até o momento, os quais estão relacionados a escassez de sementes melhoradas. Assim, a propagação vegetativa seria uma alternativa para a obtenção de indivíduos com características genéticas superiores. No entanto, para muitos autores, tais como Engel *et al.* (2017), a propagação vegetativa em larga escala é limitada pela ausência de técnicas adequadas para tal finalidade.

4.7.4 Perspectivas da acacicultura

Tendo em vista algumas das limitações abordadas anteriormente neste trabalho e no intuito de contornar os limitantes do melhoramento clássico tradicional da espécie, pode-se lançar mão de técnicas modernas de biotecnologia, como a tecnologia do DNA recombinante. Essa técnica pode transformar geneticamente espécies lenhosas, em um período relativamente mais curto, comparável às culturas anuais (MELLO-FARIA, 2008).

O atual interesse em encontrar alternativas que venham a substituir, mesmo que gradualmente, a atual matriz energética baseada na extração de combustíveis fósseis, os plantios de acácia-negra podem ser considerados uma excelente fonte de matéria prima para geração de energia. O Rio Grande do Sul, é o principal produtor

de tanino do país, e por consequência, gera uma grande quantidade de resíduos que podem ser considerados como biomassa. Dessa forma, com a crescente demanda populacional, e conseqüentemente, de madeira, Silva *et al.*, (2017) indica a acácia-negra como uma espécie com potencial para suprir a crescente demanda energética por biomassa vegetal.

Para Azeredo (2011), o mercado de carvão é uma alternativa promissora para os produtores de madeira, pois o processo de conversão de madeira em carvão vegetal é simples e de baixo investimento. No entanto, segundo o autor, não é possível afirmar que as receitas da comercialização do carvão vegetal são superiores aos custos do investimento para produzi-lo.

Dentre os produtos da acácia-negra ainda pouco estudados, a goma exsudada do tronco e dos galhos das árvores é considerada um resíduo e ainda não é explorada e aproveitada para fins comerciais (IANKOVSKI, 2016). A autora cita apenas algumas pesquisas da década de 50-60. Assim, diante da escassez de estudos referente ao produto, nota-se a potencialidade de aplicação da goma de acácia-negra cultivada no Brasil e a necessidade de um maior aprofundamento do tema, apontando para a alternativa de um novo mercado para a acacicultura.

Para Suyenaga *et al.* (2015), existem perspectivas para a pesquisa fitoquímica e farmacológica, devido aos constituintes químicos presentes nessa espécie vegetal. O extrativo tanino da acácia-negra contém poder tóxico ao fungo apodrecedor *Pycnopus sanguineus*, causador de podridão branca em madeiras (SILVEIRA, 2015). A autora releva que o produto pode ser impregnado na própria acácia, sendo capaz de elevar sua classificação de resistência. Assim, é preciso expandir as pesquisas nesse assunto, além de explorar outras potencialidades da espécie. Ao passo que são desenvolvidas novas pesquisas relacionadas aos co-produtos da acácia-negra, novos mercados podem ser explorados.

No item 4.7.3 foram abordados os limitantes da acacicultura diante das barreiras institucionais brasileiras e gaúchas. Nota-se que a cultura ainda requer incentivos, tendo em vista que atualmente, o fomento florestal é conduzido em sua maior parte pelas empresas privadas que cultivam a espécie no Rio Grande do Sul.

De posse das informações compiladas no presente estudo e geração de perspectivas para a cultura, surgem diversas questões as quais, se esclarecidas, contribuiriam de maneira significativa para gerar um panorama geral e atualizado da acacicultura no Brasil, sendo assim:

Com a exploração de novos mercados e, conseqüentemente, um aumento na demanda de produtos advindos dos plantios de acácia-negra, a indústria teria matéria prima suficiente para atender esses novos mercados ou seria necessário aumentar a quantidade de áreas plantadas com a espécie?

Se acaso ocorresse uma escassez de matéria prima, o que aconteceria com os preços dos produtos oriundos da acácia-negra?

Uma vez que o mercado externo do tanino de acácia-negra é consideravelmente mais atraente aos produtores, quais seriam as perspectivas para o mercado interno desse produto?

Com relação as pesquisas genéticas, foi possível observar que houve uma intensificação de estudos relacionados ao tema, o que resultou em alguns ganhos para o setor, tais como a clonagem, propagação vegetativa e a biotecnologia. Neste contexto, quais seriam as perspectivas de estudos para a geração de sementes de melhor qualidade e de que forma seria possível aumentar a produtividade dos povoamentos?

Adentrando nos aspectos relacionados a adaptabilidade da espécie em outras regiões do país, o presente trabalho abordou a potencialidade da acácia-negra em ser explorada no estado do Paraná. No entanto, necessita-se de mais trabalhos afim de comprovar o bom desempenho da espécie no estado, uma vez que os poucos estudos existentes já comprovam tal hipótese. A implantação da acácia-negra no Paraná poderia representar uma alternativa caso os questionamentos realizados anteriormente se comprovassem.

Quanto a fitossanidade dos plantios de acácia-negra, foi possível observar que a gomose é, de fato, a principal praga da espécie. No entanto, a literatura ainda não fornece informações a respeito do total de áreas atacadas e prejuízos econômicos causado pela praga.

As perspectivas para o cultivo de acácia-negra no país também envolvem a descoberta de novos nichos para a espécie. Apesar de ainda existirem poucos estudos voltados para produtos alternativos, é possível ressaltar que existe a potencialidade da acácia-negra ser utilizada na farmacologia, produção de painéis e principalmente na geração de energia.

De posse de tais questionamentos, o presente estudo elaborou um questionário (Anexo 1) que reúne as principais questões que pode vir a ser utilizado

como base para atualizar as informações acacicultura no Brasil em estudos futuros.

O questionário abrange os seguintes temas:

- i) Silvicultura, colheita, produtividade e rentabilidade
- ii) Produção da acácia negra na empresa e multiprodutos
- iii) Áreas plantadas da espécie
- iv) Importância da acacicultura para a economia do setor, região e para o país
- v) Certificação
- vi) Pesquisas conduzidas com a espécie
- vii) Limitantes e perspectivas da acacicultura no Brasil
- viii) Principais pragas dos plantios de acácia-negra

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a acacicultura no Brasil vai de encontro com as premissas da sustentabilidade, haja vista que atua tanto desenvolvimento socioeconômico do Rio Grande do Sul e do país, quanto na promoção dos benéficos ambientais que envolvem a captação de carbono da atmosfera, recuperação de áreas degradadas e ciclagem de nutrientes.

As métricas de povoamento permitiram observar que a altura e DAP médio máximo atingiram 17 m e 14 cm, respectivamente, aos 10 anos de idade. Ainda, que o número de falhas logo nos primeiros anos dos povoamentos é elevado. Da mesma forma, a mortalidade é significativa e crescente com o amadurecimento do plantio. O IMA encontrado para a madeira nos povoamentos de estudo foi de 17,99 m³/ha/ano. Enquanto que o incremento médio anual da casca é de 1.411,98 kg/ha.

O compilamento das produções científicas dos últimos anos reuniu, ao total, 114 estudos relacionados diretamente a espécie acácia-negra, sendo que as pesquisas abordam principalmente na fertilidade, aspectos ecológicos e ciclagem de nutrientes advindos da interação da acácia-negra com outras espécies, do seu potencial invasor, bem como das suas vantagens para a recuperação de áreas degradadas.

Quanto aos principais limitantes da acacicultura no Brasil, pode-se citar que a literatura traz informações desatualizadas e que podem não refletir a atual situação da cultura no país. Dados relacionados aos aspectos socioeconômicos, preços praticados, exportações e valores de venda não são encontrados.

As principais perspectivas identificadas pelo presente trabalho é a potencialidade da exploração da espécie acácia-negra para outras finalidades como a farmacologia, produção de chapas e painéis reconstituídos, pellets, bem como a ampliação da sua utilização para finalidades energéticas. Considerando uma crescente demanda de matéria prima, evidencia-se a necessidade de expandir os plantios de acácia-negra no país. Uma alternativa, seria o cultivo da espécie em outras regiões do sul do Brasil, a exemplo, o estado do Paraná.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base nas informações expostas, recomenda-se:

- a) Necessidade de estudos referentes a plantios de acácia-negra em outras regiões do sul do Brasil.
- b) Aplicação da acácia-negra na geração de co-produtos, tais como a goma exsudada do tronco e dos galhos das árvores e constituintes químicos presentes nessa espécie vegetal, podendo ser descoberto e ampliado outros mercados.
- c) Atualização das informações de mercado da acácia-negra no Brasil.
- d) Necessidade de estudos voltados para os aspectos socioeconômicos da acacicultura no país.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, G.C. *et al.* Adubação fosfatada e potássica em plantios de *Acacia mearnsii* De Wild.(acácia-negra). **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 48, p. 65-74, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013.

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS (AGEFLOR). **A Indústria de Base Florestal no Rio Grande do Sul**, anuário estatístico, ano base 2014. Rio Grande do Sul. 2015. 40 p.

_____. **A indústrias de base florestal no Rio Grande do Sul**, anuário estatístico, ano base 2015. Porto Alegre. 2016. 96 p.

_____. **A indústrias de base florestal no Rio Grande do Sul**, anuário estatístico, ano base 2016. Rio Grande do Sul, 2017, 64 p.

ATTIAS, N; SIQUEIRA, M. F.; BERGALLO, H.G. Acácias australianas no Brasil: histórico, formas de uso e potencial de invasão. **Biodiversidade Brasileira**, n. 2, p. 74-96, 2014.

AZEREDO, C. H. D. **Análise comparativa de projetos de investimento para processamento de uma floresta de Acácia-Negra**. 2011. 66 f. Monografia (Graduação em Administração) – Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/33252/000787764.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 16 set. 2018.

Brand, M. A. **Energia de biomassa florestal**. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. 131 p.

BENIGNO PAES, J. *et al.* Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. **Cerne**, v. 12, n. 3, 2006.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984-2010**. 2011. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2011. Disponível em: http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2011/d576_0751-M.pdf. Acesso em: 29 out 2018.

BONFIM-SILVA, E. M. *et al.* Características produtivas do rabanete submetido a doses de cinza vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia. v. 11, n. 21, p. 421-432, 2015.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; SANTOS, E.M.; VIEGAS, J.; PEREIRA, J.C. Quantificação de tanino em três povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 37, p. 81-88, jul/dez. 1998.

CALDEIRA, M.V.W; SCHUMACHER, M.V.; SANTOS, EM; Conteúdo de nutrientes em uma procedência de *Acacia mearnsii* plantada no Rio Grande do Sul-Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 42, p. 105-121, 2001.

CARDOSO, Luciano Moro. **Avaliação e licenciamento ambiental**. 2017. Monografia (Curso de agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2017. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/169978/001050643.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 set 2018.

CARVALHO, P.E.R.; VIANNA N., Joaquin A.A; DALMAS, I. **Comparação entre essências florestais nativas e exóticas em Quedas do Iguaçu, PR - Resultados preliminares**. EMBRAPA-CNPQ, 1987.

CAMPOS, A. D.; SILVA, M. L. N. Vantagens Econômicas e Ambientais do Cultivo da Acácia-negra no Rio Grande do Sul. **Embrapa florestas**. Pelotas, RS. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177885/1/Angela-Diniz-Campos-Documento-437.pdf>>. Acesso em: 10 out 2018.

CECONI, Denise Ester *et al.* Biomassa e comprimento de raízes finas em povoamento de *Acacia mearnsii* De Wild. estabelecido em área degradada por mineração de carvão. **Floresta**, v. 38, n. 1, 2008.

CONTO, A. J. *et al.* Estrutura familiar e formação da renda entre pequenos acacicultores. In: **Embrapa Florestas - Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO D ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35., 1997, Natal. Anais. Brasília: SOBER, 1997. p. 88-101., 1997. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100963/1/1997-EstruturaFamiliar.pdf>>. Acesso em: 10 nov 2018.

COSTA JUNIOR. S. **Estoque e propriedade energética da biomassa de copa e fuste de *Acacia mearnsii* De Wild**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2018.

CURCIO, G. R.; RACHWAL, MFG; DEDECEK, R. A. Caracterização do desenvolvimento e produção de madeira da *Acacia mearnsii* em solos derivados de migmatitos e xistos no município de Butiá-RS. **Embrapa**. Colombo. 2002. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/303396/caracterizacao-do-desenvolvimento-e-producao-de-madeira-da-acacia-mearnsii-em-solos-derivados-de-migmatitos-e-xistos-no-municipio-de-butia-rs>>. Acesso em: 10 nov 2018.

DEDECEK, R. A. *et al.* Efeitos de sistemas de preparo do solo na erosão e na produtividade da acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild.). **Ciência Florestal**, v. 17, n. 3, p. 205-215, 2007.

DO SUL, Rio Grande. **Atlas sócio-econômico do estado do Rio Grande do Sul.** Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Coordenação e Planejamento, 1998.

_____, Rio Grande. **Atlas sócio-econômico do estado do Rio Grande do Sul.** Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Coordenação e Planejamento, 2002.

DUIN, I. M.; AUER, C.G.; HIGA, A.R. Levantamento preliminar de mortalidade de miniestacas e de mudas de *Acacia mearnsii* De Wild. In: **Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 5., 2015, Curitiba. Novas tecnologias florestais: anais.[Curitiba]: Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal, 2015., 2015.

DUIN, Izabela Moura. **Etiologia da podridão de miniestacas de Acácia-negra em Triunfo-RS.** 2017. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2017. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47697/R%20-%20D%20-%20IZABELA%20MOURA%20DUIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 nov 2018.

DRESSAN, D. A. **Biologia de *Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schaeffer 1855) Travassos, 1940 (Lep., Attacidae) e seu controle biológico com *Bacillus thuringiensis*, Berliner (1911).** 1983. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25150/D%20-%20BRESSAN%20-%20DELMAR%20ANTONIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 out 2018.

CAMPOS, A.; SILVA, M. **Vantagens Econômicas e Ambientais do Cultivo da Acácia-negra no Rio Grande do Sul.** Pelotas, RS, Embrapa, 2017. 30 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1092051/1/AngelaDinizCamposDocumento437.pdf>>. Acesso em: 04 set 2018.

EMATER. Informativo Conjuntural. Nº 1.440. 9 mar 2017. Porto Alegre, RS. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/conjuntural/conj_09032017.pdf> Acesso em: 9 nov 2018.

ENGEL, M. L. Resgate e propagação vegetativa por estaquia e miniestaquia de *Acacia mearnsii* de Wildeman (Acácia Negra). 2017. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia Florestal) - Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/47932/R%20-%20D%20-%20MARA%20LUANA%20ENGEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 ou 2018.

ELOY, E. *et al.* Capacidade energética da madeira e da casca de acácia-negra em diferentes espaçamentos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 82, p. 163-167, 2015.

FLÔRES-JUNIOR, P. C. **Caracterização morfológica e análise de divergência genética entre clones de acácia-negra (*Acácia mearnsii* De Wildeman)**. 2015. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/42106/R%20-%20D%20-%20PAULO%20CESAR%20FLORES%20JUNIOR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>>. Acesso em: 29 set. 2018.

GIESBRECHT, B. M. *et al.* Caracterização tecnológica da madeira de *Acácia mearnsii* De Wild. para a produção de polpa celulósica Kraft. 2017. Dissertação (Pós Graduação). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/12855/DIS_PPGEF_2017_GIESBREC_HT_BRUNA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 set 2018.

GRASEL, F. S. *et al.* Desenvolvimento de produtos naturais oriundos da *Acácia mearnsii*: um caso de sustentabilidade na indústria coureira. Revista do couro, Montenegro, Rio Grande do Sul, [2018] 54 – 63. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327802874_Desenvolvimento_de_produtos_naturais_oriundos_da_Acacia_mearnsii_um_caso_de_sustentabilidade_na_industria_coureira. Acesso em: 13 ago 2018.

HIGA, R. C. V. *et al.* Acácia negra. **Embrapa Amapá**-Capítulo em livro científico (ALICE), 1999a.

HIGA, A. R. *et al.* Resultados preliminares de vinte espécies do gênero acácia no Rio Grande do Sul. Curitiba: **Embrapa**. 1999b.

HILLIG, É.; HASELEIN, C.R.; SANTINI, E.J. Propriedades mecânicas de chapas aglomeradas estruturais fabricadas com madeiras de pinus, eucalipto e acácia-negra. **Ciência florestal**, v. 12, n. 1, p. 59-70, 2002.

HILLIG, É.; HASELEIN, C.R.; SANTINI, E.J. Estabilidade dimensional de chapas aglomeradas estruturais (*flakeboards*) fabricadas com madeiras de pinus, eucalipto e acácia-negra. **Scientia Forestalis**, v. 65, p. 80-94, 2004.

IANKOVSKI, A.G. **Relação entre as propriedades estruturais e físico-químicas da goma de *Acácia mearnsii* (Acácia-Negra) cultivada no Brasil em comparação à goma de Acácia comercial**. 2016. Tese (Programa de Pós-Graduação em Química) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/44694/R%20-%20T%20-%20ALINE%20GREIN%20IANKOVSKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 nov 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**: Senso Agropecuário Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pmc/brasil>>. Acesso em: 20 out 2018.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. Relatório IBÁ 2016. Brasília: Indústria Brasileira de Árvores, 2017.

KÖPPEN, W.1931. Climatologia. México, Fundo de Cultura Econômica.

KOHLER, T. W. *et al.* Estoques de carbono e de nitrogênio em cambissolo háplico sob plantio de acácia negra. In: **Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 10., 2015, Porto Alegre, RS. Regulamentação Ambiental, Desenvolvimento e Inovação. Anais. Porto Alegre: PUCRS, 2016.

LANDSCAPES. G.I. **Australian plants for Australia**. Disponível em:

<https://www.gregsindigenouslandscapes.com.au/>. Acesso em: 5 out 2018.

LISBOA, Rodrigo da Silva. **A construção social do mercado de acácia-negra no estado do Rio Grande do Sul**. Tese (Pós Graduação em Extensão Rural).

Universidade Federal de Santa Maria, 2013. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3811/LISBOA%2C%20RODRIGO%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 set 2018.

LORENZI, H. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: **Instituto Plantarum**, 2003.368 p.

LINHARES, F.A. **Resíduos Sólidos e Mudanças Climáticas**: Avaliação fluidodinâmica e processo de co-combustão de resíduo de casca de acácia negra com carvão mineral em planta piloto de leite fluidizado borbulhante. 2016. Porto Alegre. Disponível em: < <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/08/Avalia%C3%A7%C3%A3o-fluidodin%C3%A2mica-e-co-combust%C3%A3o-de-res%C3%ADduo-de-biomassa-industrial-em-planta-de-bancada-e-planta-piloto-de-leite-fluidizado-borbulhante.pdf>>. Acesso em: 16 out 2018.

LOPES. G.L. **Exóticas e frutíferas**. *Acacia mearnsii*. Disponível em:

<<https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/florista-ombrofila-mista/exoticas-e-frutiferas-2/exoticas-e-frutiferas/>>. Acesso em: 9 out 2016.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S.; DE POORTE, M. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: A selection from the Global Invasive Species Database. Auckland: ISSG/SSC/IUCN, 2004.

MARINHO, N.P. *et al.* Características da Polpa kraft Extraída da Espécie Acácia-negra na Produção de Papel. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. e00099214, 2017.

MARTINEZ, D. T. **Seleção genética de *Acácia mearnsii* De Wild (acácia-negra) visando o aumento da qualidade e produtividade de madeira e tanino no Rio**

Grande do Sul. Dissertação de mestrado (Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. 2006. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/6914/Diego.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 5 nov 2018.

MASLIN, B.R. The role and relevance of taxonomy in the conservation and utilization of Australian Acacia. **Conservation Science**, n. 4, p.1-9, 2002.

MELLO-FARIA, P. C. *et al.* Potencial bioquímico e biotecnológico da acácia negra visando sua exploração comercial. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 14, n. 3, 2008.

MIRANDA, T.O; CARVALHO, S.M. Levantamento quantitativo e qualitativo de indivíduos arbóreos presentes nas vias do bairro da Ronda em Ponta Grossa-PR. **Revista SBAU, Piracicaba**, v. 4, n. 3, p. 143-157, 2009.

MORA, A. L. *et al.* Melhoramento genético para a produção de tanino no Brasil. **Embrapa Florestas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. p. 141-152., 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/306152/melhoramento-genetico-para-a-producao-de-tanino-no-brasil>>. Acesso em: 12 set 2018.

MORA, A.L. **Aumento da produção de sementes geneticamente melhoradas de *Acacia mearnsii* De Wild. (acácia-negra) no Rio Grande do Sul.** Curitiba, 2002. 140 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25380/T%20-%20MORA%2c%20ADMIR%20LOPES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 out 2018.

MOCHIUTTI, S.; HIGA, A. R.i; SIMON, A. A.. SUSCEPTIBILIDADE DE AMBIENTES CAMPESTRES À INVASÃO DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* De Wild.) NO. **Floresta**, v. 37, n. 2, 2007a.

MOCHIUTTI, S. Produtividade e sustentabilidade de plantações de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande do Sul. **Embrapa Amapá-Tese/dissertação (ALICE)**, 2007b.

MÜLLER, I. **Avaliação da produtividade da *Acacia mearnsii* De Wild. (Acácia Negra) em função de diferentes espaçamentos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

NEVES, A.P.R. **Dinâmica de gases de efeito estufa em plantações de *Acacia mearnsii* De Wild em solos no Bioma Pampa.** 110 f. Dissertação. Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2016 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1065819/dinamica-de-gases-de-efeito-estufa-em-plantacoes-de-acacia-mearnsii-de-wild-em-solos-no-bioma-pampa>>. Acesso em: 5 out 2018.

OLIVEIRA, L.S. **Aspectos entomológicos em povoamentos homogêneos de *Acacia mearnsii* De Wild.** 2007. 121 f. 2007. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Disponível em: < <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3705/LEONARDO%20OLIVEIRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 4 out 2018.

PESSOA, M. L. (Org.). Clima do RS. In: _____. Atlas FEE. Porto Alegre: FEE, 2017. Disponível em: < <http://atlas.fee.tche.br/rio-grande-do-sul/socioambiental/clima/> >. Acesso em: 10 out 2018.

PÉLLICO NETTO, S *et al.* Ground level photosynthetically active radiation dynamics in stands of *Acacia mearnsii* De Wild. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 3, p. 1833-1845, 2015.

PORTO ALEGRE. Secretaria Da Coordenação E Planejamento. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: SCP, 1998.

PORTO ALEGRE. Secretaria Da Coordenação E Planejamento. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: SCP, 2002.

RACHWAL, M. F. G. *et al.* Manejo dos resíduos da colheita de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild) e a sustentabilidade do sítio. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 2, p. 137-144, 2007.

RACHWAL, M. F. G.; CURCIO, G. R.; DEDECEK, R. A. A influência das características pedológicas na produtividade de acácia-negra (*Acacia mearnsii*), Butiá, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 56, p. 53, 2008.

RESENDE, M.D.V. *et al.* Utilização de espécies do gênero acacia na produção de celulose de fibra curta no Sudeste Asiático e na África. In: **Embrapa Florestas- Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: WORKSHOP SOBRE MELHORAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS E PALMÁCEAS NO BRASIL, 2001, Curitiba. [Anais.]. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. p. 15-39., 2001.

RIBASKI, J. *et al.* Sistemas silvipastoris: estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Embrapa Florestas-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2005.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. Lei nº 9482, de 24 de dezembro de 1991. Torna obrigatório o controle do "serrador" da acácia-negra e dá outras providências. Porto Alegre, 24 de dez de 1991. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=16301&hTexto=&Hid_IDNorma=16301&fbclid=IwAR2AOxJQ9F3xVc3V1ekcxSeNvW9t8YkCoh1pcf55sl6PwFyzZ4ExldUmlQg>. Acesso em: 13 nov 2018.

RODIGHERI, H.R; GRAÇA, L.R. Rentabilidade da acácia-negra, bracatinga, eucalipto e erva-mate para produtores rurais do Sul do Brasil. **Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2001.

SANQUETTA, C. R. *et al.* Estoques de biomassa e carbono em povoamentos de acácia negra em diferentes idades no Rio Grande do Sul. **Embrapa Amapá-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

SANTANA, D.L.Q.; SANTOS, A. F. Ocorrência de *Platypus sulcatus* em acácia-negra (*Acacia mearnsii*). **Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2000.

SANTOS, A.F *et al.* O complexo gomose da acácia-negra. Circular Técnica, Colombo: **Embrapa florestas**. n. 44, 8p. 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/289924/o-complexo-gomose-da-acacia-negra>>. Acesso em: 13 set 2018.

SANTOS, A. F. Comportamento diferenciado da gomose de Phytophthora em diferentes alturas ao longo de troncos da acácia-negra em Pirantini, RS. **Embrapa Florestas**. 2002. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/304011>>. Acesso em: 6 out 2018.

SCHNEIDER, P.R. *et al.* Crescimento da acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild. em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n. 2, p. 101-112, 2000.

SCHUMACHER, M. V. *et al.* **Crescimento da Acácia-negra em resposta à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio**. 2013.

SETA. **Resumo Público: Bom manejo florestal**. Estância Velha – RS. Disponível em <<http://www.seta-sa.com.br/pt/institucional>>. 2013. 26 p.

_____. **Resumo Público: Plano de Manejo Florestal**. Estância Velha – RS. Disponível em <<http://www.seta-sa.com.br/pt/institucional>>. 2016. 16 p.

_____. **Resumo Público: Plano de Manejo Florestal**. Estância Velha – RS. Disponível em <<http://www.seta-sa.com.br/pt/institucional>>. 2017. 15 p.

SILVA, G. F. da *et al.* **Investigação de atividades biológicas e potencial uso de extratos das flores de *Acácia mearnsii* obtidos por arraste a vapor e extração com fluido supercrítico**. Tese. Doutorado em engenharia e tecnologia de materiais. Porto Alegre. Rio Grande do Sul. 2018.

SILVA, D. A. *et al.* Potencial dendroenergético dos diferentes compartimentos de *Acacia mearnsii* cultivada no estado do Rio Grande do Sul. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 2, n. 2, p. 71-75, 2017. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/biofix/article/view/55777>>. Acesso em> 19 out 2018.

SILVEIRA, A. G. **Utilização do tanino como preservante natural da madeira de *Acacia mearnsii* e sua toxidez ao fungo apodrecedor *Pycnoporus***. 2015. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Florestal) - Área de Concentração em Tecnologia de Produtos Florestais. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/ppgef/images/Diss2015/Amanda-Grassmann-da-Silveira_Dissertao-de-Mestrado.pdf>. Acesso em: 18 set 2018.

SUYENAGA, E. S. *et al.* Acácia-negra: potenciais usos de reaproveitamento. **Revista Conhecimento Online**, v. 1, p. 2-7, 2015.

TANAC S.A. **Acácia negra**. Disponível em: <<http://www.tanac.com.br/pt-br/noticia/tanac-sa-anuncia-investimentos-de-us-60-milh%C3%B5es-para-construir-uma-fabrica-de-pellets-de>> Montenegro, 2014.

_____. **Desenvolvimento de produtos naturais oriundos da *Acacia mearnsii*: um caso de sustentabilidade na indústria coureira**. GRASEL, F.S.; FUCK, W. F.; WOLF, C. R.; SCHEIBE, E.; GRAEFF, J. C., COSTA, P. V. Montenegro-RS. 2018

TANAGRO. Resumo Público do Monitoramento. Disponível em: <http://www.tanac.com.br/sites/default/files/certificados/Resumo_Publico_de_Monitoramento_do_Plano_de_Manejo.pdf>. Montenegro-RS. 2018

VIERA, M.; SCHUMACHER, M. V. Deposição de serapilheira e de macronutrientes em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 225-233, 2010.

ZERBINI, F. **Cenário da Madeira FSC no Brasil 2012 – 2013**. São Paulo, SP: FSC Brasil, 2014. p.80. Disponível em: <<https://br.fsc.org/preview.livro-cenario-da-madeira-fsc-no-brasil-2012-2013.a-596.pdf>>. Acesso em: 13 nov 2018.

WIKIWAND. *Acacia mearnsii*. Disponível em: <http://www.wikiwand.com/en/Acacia_mearnsii>. Acesso em: 7 set 2018.

WREGGE, Marcos Silveira *et al.* Zoneamento edafoclimático da acácia-negra para o extremo sul do Brasil. **Agrometeoros**, v. 25, n. 1, 2018. Disponível: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1074606/zoneamento-edafoclimatico-da-acacia-negra-para-o-extremo-sul-do-brasil>>. Acesso em: 9 out 2018.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO ACÁCIA-NEGRA

1. Multiprodutos

a. Qual o planejamento adotado pela empresa para a produção dos multiprodutos da acácia?

b. Quais são os critérios do manejo da acácia negra, quanto a:

Casca

Idade do povoamento
 Altura média das árvores
 Diâmetro médio das árvores

Madeira

Idade do povoamento
 Altura média das árvores
 Diâmetro médio das árvores

c. Qual a proporção de casca destinada a produção de:

Tanino
 Adubo orgânico
 Biomassa
 Outros

d. Qual a proporção de madeira destinada a produção de:

Lenha e carvão para energia
 Cavaco para celulose
 Cavaco para painéis reconstituídos
 Outros

e. Qual o destino final de resíduos, galhos, folhas e flores?

2. Produção

a. Qual a origem das mudas de acácia negra utilizadas na empresa?

Produção própria Outras empresas florestais Viveiros particulares Outros

b. Os plantios de acácia negra na empresa são:

Clonais Seminais _____ Clonais e _____ Seminais

c. É realizado consórcio nos cultivos de acácia negra?

d. Qual o espaçamento médio adotado nos plantios?

e. A empresa realiza a adubação das mudas?

f. Qual é a média de áreas plantadas por ano?

g. Quantas toneladas de casca são produzidas por ano?

h. Quantas toneladas de madeira são produzidas por ano?

i. Qual a produtividade média anual por hectare?

j. Qual a proporção de casca oriunda das seguintes propriedades:

Áreas próprias

Parcerias

Produtor particular

Outros _____

k. Qual a proporção de madeira oriunda das seguintes propriedades:

Áreas próprias

Parcerias

Produtor particular

Outros _____

l. De uma forma geral, qual seria a proporção de matéria prima oriunda de plantios de pequenos e médios produtores?

m. De acordo com estudos recentes, os plantios de acácia negra tem como principal praga o cascudo serrador. Atualmente, os danos causados pelo inseto são preocupantes para a empresa?

Sim Não

n. Qual a proporção de área atacada pelo cascudo serrador até os dias de hoje?

o. Além do cascudo serrador, existem outras pragas que atacam os plantios de acácia negra da empresa?

3. Questões socioeconômicas

a. Em 1928, quando foram estabelecidos os primeiros plantios comerciais de acácia negra no Rio Grande do Sul, os impactos socioeconômicos foram significativos. Assim, existem estimativas de quantos empregos foram gerados para a região?

b. Qual foi o incremento no PIB setorial e nacional até os dias de hoje?

c. Quais são os preços praticados para compra e venda de madeira e casca ao longo dos últimos anos?

d. Qual a proporção de custos nas seguintes áreas:

Produção de mudas

Silvicultura

Colheita

Transporte

Beneficiamento

e. Qual a quantidade de tanino exportado? Qual os principais países de destino?

f. Qual a quantidade de cavaco para celulose exportado? Qual os principais países de destino?

g. A acacicultura no Rio Grande do Sul supre a demanda de tanino do mercado nacional?

Sim Não

h. A empresa pretende explorar ainda mais o mercado internacional, ou existem perspectivas para que, nos próximos anos, tenha um aumento da demanda de tanino no País?

4. Questões gerais

a. A empresa adota o sistema de certificação?

Sim Não

Se sim, qual o tipo de certificação?

FSC CERFLOR Outros _____

b. Qual a proporção de áreas certificadas?

c. Seria possível utilizar a acácia negra para outros fins, como for exemplo, madeira serrada, laminação, entre outros?

Sim Não

Se sim, para qual finalidade?

d. Do ponto de vista da empresa, quais seriam as perspectivas futuras para os produtos de acácia negra?

e. Atualmente, quais são os principais limitantes para a expansão da acacicultura na região?

f. Do ponto de vista da empresa, quais seriam as perspectivas para a silvicultura no Rio Grande do Sul?