

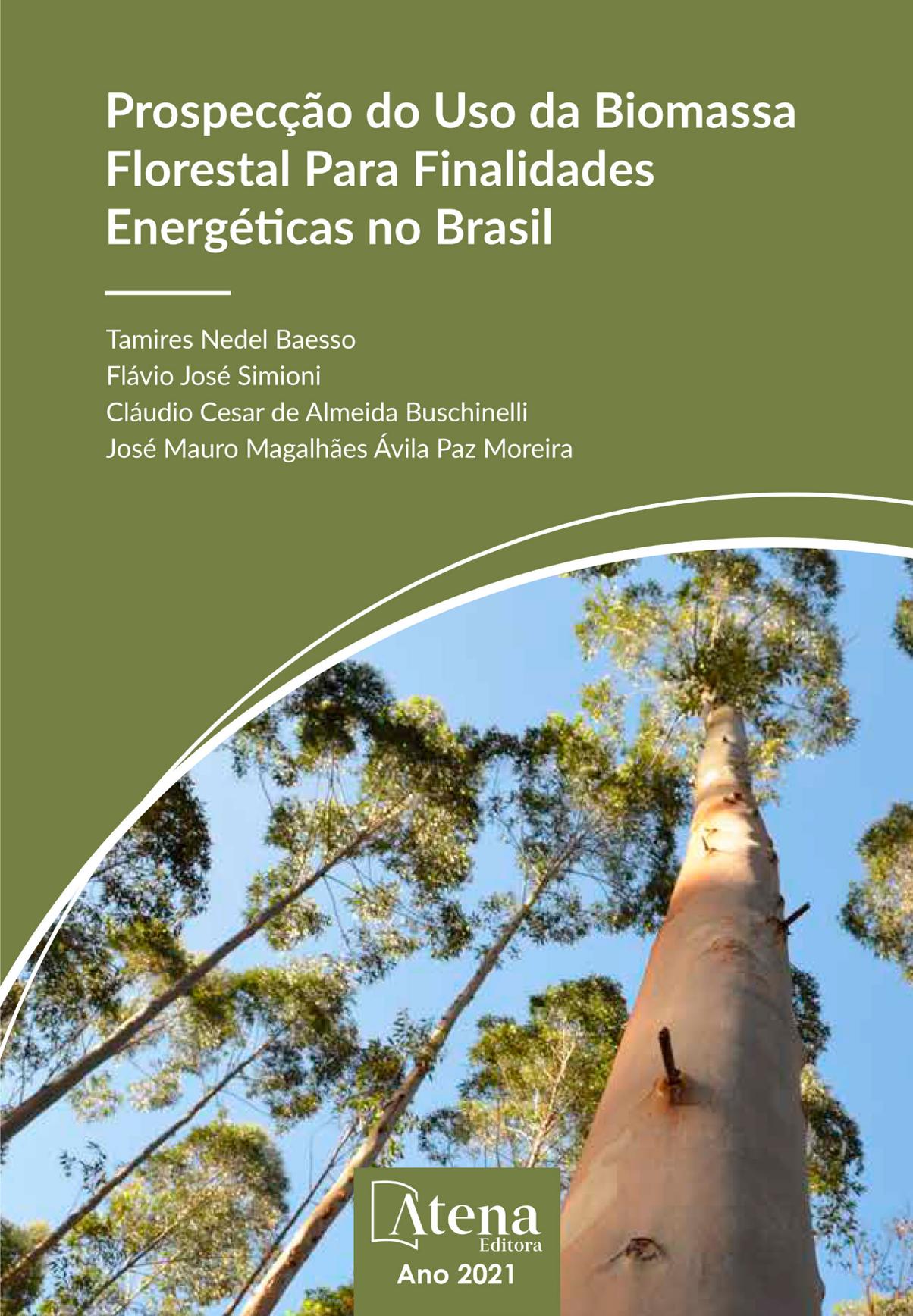
Prospecção do Uso da Biomassa Florestal Para Finalidades Energéticas no Brasil

Tamires Nedel Baesso

Flávio José Simioni

Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli

José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira



Atena
Editora
Ano 2021

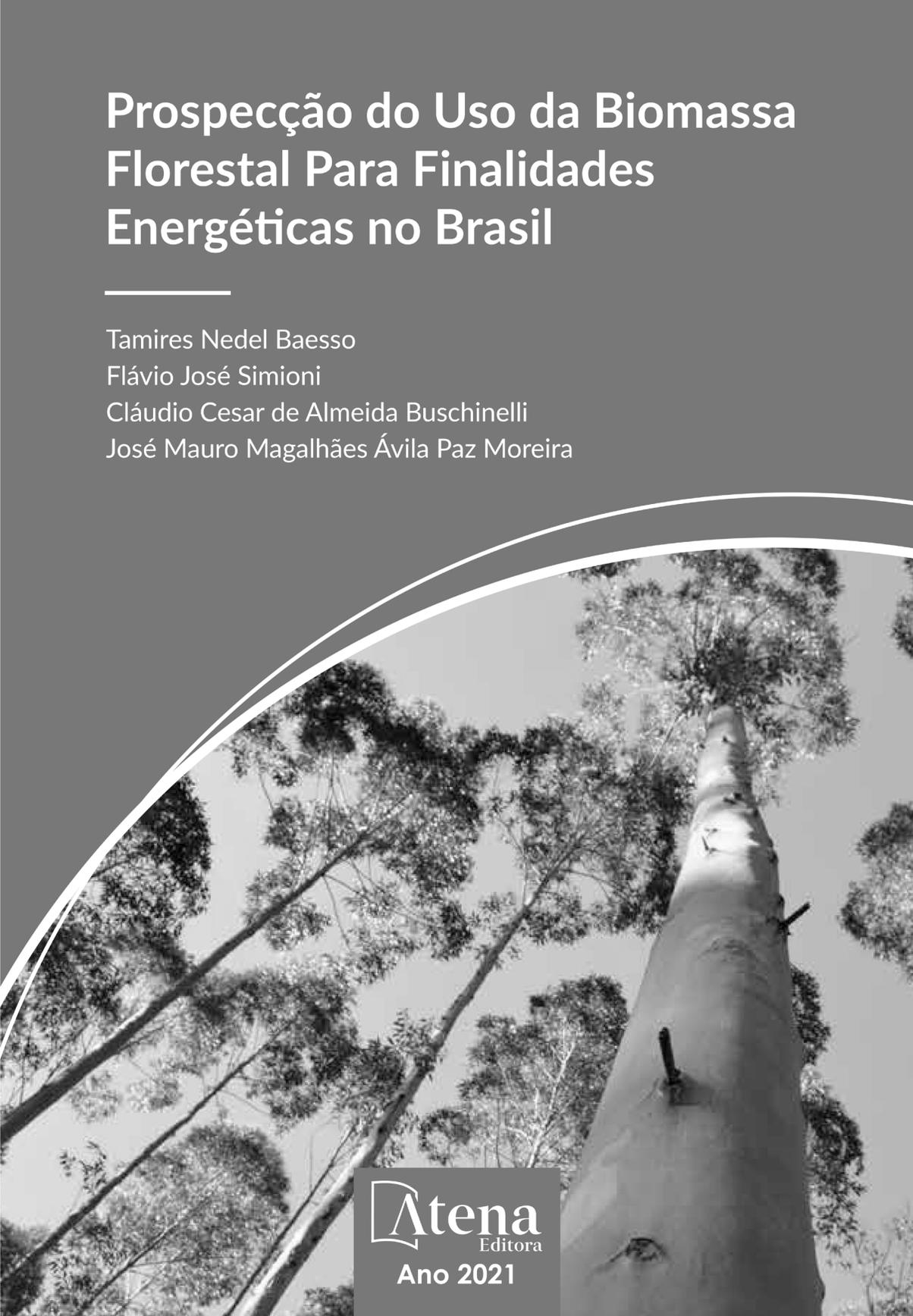
Prospecção do Uso da Biomassa Florestal Para Finalidades Energéticas no Brasil

Tamires Nedel Baesso

Flávio José Simioni

Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli

José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira



Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Capa e Contracapa

Mana Murphy

Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

- Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacão do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

- Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Prospecção do uso da biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil

Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Autores: Tamires Nedel Baesso
Flávio José Simioni
Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli
José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P966 Prospecção do uso da biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil / Tamires Nedel Baesso, Flávio José Simioni, Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli, José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-836-6

DOI 10.22533/at.ed.366211202

1. Biomassa vegetal. 2. Biocombustíveis. 3. Biomassa Florestal. 4. Energia de Biomassa. I. Baesso, Tamires Nedel. II. Simioni, Flávio José. III. Buschinelli, Cláudio Cesar de Almeida. IV. Título.

CDD 333.9539

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam os sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Em especial, fazem jus constar:

- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado (Código de Financiamento 001) à primeira autora, no período de agosto de 2018 a janeiro de 2019.
- Ao Ministério Público de Santa Catarina, regional de Lages, pela concessão de bolsa à primeira autora, através do estágio de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, no período de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2021.
- À Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) que, através do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, proporcionou infraestrutura junto ao Laboratório de Gestão e Economia Ambiental (LabGea) e demais condições para o desenvolvimento da pesquisa, que resultou na dissertação de mestrado de Tamires Nedel Baesso, sob a orientação do Professor Flávio José Simioni.
- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), especialmente à contribuição dos integrantes do projeto de pesquisa “Avaliação econômica, social e ambiental da produção florestal de eucalipto em regiões de novas fronteiras no Brasil Central”: Alisson Moura Santos, Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli, Cristiane Aparecida Fioravante Reis, Flávio José Simioni, José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira e Marília Ieda da Silveira Folegatti Matsuura.
- Aos especialistas que auxiliaram na finalização do questionário, propondo ajustes para adequação aos objetivos da pesquisa: Alisson Moura Santos (EMBRAPA Florestas), Cláudio Cesar de Almeida Buschinelli (EMBRAPA Meio Ambiente), Cristiane Aparecida Fioravante Reis (EMBRAPA Florestas), Jeane de Almeida do Rosário (UDESC – PPGCAMB), José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira (EMBRAPA Florestas), Martha Andreia Brand (UDESC- PPGEF) e Valdeci José Costa (UDESC – PPGCAMB).
- Aos que nos auxiliaram na composição do quadro de contatos dos especialistas para o envio dos questionários: Lucas Gerber (Bolsista IC UDESC), Cristiane Aparecida Fioravante Reis (EMBRAPA Florestas) e Vera Lúcia Elias de Oliveira (SEBRAE - Goiás).
- Aos 154 especialistas que responderam ao questionário, dispendo do seu tempo e saber em prol do avanço do conhecimento sobre biomassa de origem florestal.

APRESENTAÇÃO

Este livro é resultado da dissertação de mestrado da primeira autora, desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UDESC. A pesquisa foi desenvolvida para atender a uma demanda relacionada ao futuro da biomassa florestal no Brasil, em especial, nas regiões chamadas de “novas fronteiras” no que tange à expansão da produção de florestas para finalidades energéticas. O escopo inicial da pesquisa foi desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa “Avaliação socioeconômica e ambiental da produção florestal de eucalipto em regiões de novas fronteiras”, coordenado pela EMBRAPA Florestas.

Assim, o objetivo do presente livro é apresentar um estudo de prospecção sobre o comportamento futuro do uso da biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil, considerando também as diferentes regiões e estados da federação. De forma mais detalhada, são apresentados:

- Tendências relacionadas ao uso da biomassa florestal para energia, de modo a auxiliar à formulação de políticas públicas e orientar à tomada de decisões.
- Os principais fatores críticos relativos ao uso da biomassa florestal para fins energéticos considerando as áreas de pesquisa, mercado, cogeração de energia, empresa do ramo florestal e produção de papel e celulose;
- As demandas de tecnologia, de capacitação e pesquisa que visem o desenvolvimento dessa fonte de energia renovável no Brasil;
- As potencialidades do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas nos próximos anos (até 2030).

Organizamos o texto em 5 capítulos, sendo que uma introdução ao assunto, considerando um panorama geral do uso de biomassa florestal para energia é apresentado no primeiro capítulo. O segundo capítulo apresenta os procedimentos metodológicos empregados no estudo de prospecção futura, desde a elaboração do questionário, seleção dos especialistas, envio e recebimento dos dados e, por fim, o tratamento estatístico aos mesmos. Os resultados são apresentados no capítulo 3 e está dividido em 4 subseções: diagnóstico dos especialistas entrevistados; prospecção para a situação brasileira; prospecção para as regiões brasileiras e prospecção para os estados brasileiros. No quarto capítulo, os dados são discutidos considerando o cenário energético brasileiro. As conclusões do trabalho, reunindo os principais resultados obtidos e recomendações para pesquisas futuras, são apresentadas no quinto capítulo.

Esperamos que esta obra contribua com informações para tomada de decisões, quer seja no âmbito público ou privado, quer seja por profissionais ligados ao setor produtivo ou pesquisadores, como também por estudantes e outros setores relacionados, no intuito de contribuir para a melhoria do desempenho econômico, social e ambiental deste importante setor da economia brasileira.

Os autores.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	4
MATERIAL E MÉTODOS	7
Técnicas de pesquisa	7
Seleção dos especialistas.....	7
Elaboração do questionário	8
Envio do questionário	10
Recebimento e preparação dos dados.....	11
Tratamento estatístico dos dados.....	11
OS RESULTADOS DA PROSPECÇÃO	14
Perfil dos especialistas entrevistados.....	14
Prospecção para a situação brasileira	15
Fatores críticos ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas	25
Prospecção para as regiões brasileiras	28
Região Norte	29
Região Nordeste.....	31
Região Centro-Oeste	33
Goiás	35
Região Sudeste	36
Minas Gerais	38
São Paulo.....	39
Região Sul	40
Paraná	42
Rio Grande do Sul.....	43
Santa Catarina.....	44
Áreas de atuação.....	45

Pesquisa.....	45
Mercado.....	47
Cogeração de energia.....	50
Empresa do ramo florestal.....	51
Produção de papel e celulose.....	53
ANÁLISE GERAL DAS PROJEÇÕES.....	56
CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....	66
SOBRE OS AUTORES.....	127

Resumo



RESUMO

Atualmente, a diversificação de matrizes energéticas nacionais com fontes renováveis tem sido estimulada em razão da depleção de fontes não renováveis, a crescente demanda por energia e a limitação dos recursos naturais. Apesar de origem predominantemente renovável, a matriz energética brasileira é dependente da geração proveniente de usinas hidrelétricas. O Brasil é considerado um dos líderes mundiais em produtividade do setor madeireiro. Por esta razão, a biomassa florestal constitui-se em uma relevante e potencial alternativa para aumentar sua participação na matriz energética do Brasil, considerando a capacidade produtiva, principalmente relacionada a disponibilidade de área e elevada produtividade das florestas. Desse modo, o objetivo central da pesquisa foi identificar e prospectar o comportamento futuro do uso da biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil, considerando também as diferentes regiões e estados da federação. Adotou-se a abordagem *foresight* para a prospecção, que consiste na projeção futura baseada na opinião de especialistas através da aplicação de questionário *Delphi*. Para tanto, inicialmente efetuou-se a seleção de especialistas da área de biomassa florestal destinada para finalidades energéticas com o propósito de desenvolver um banco de contatos abrangendo todos os estados brasileiros. O questionário foi produzido e ajustado de acordo a necessidade identificada pelos pesquisadores envolvidos no presente estudo. No total, foram recebidas 154 respostas, cujos dados foram tabulados e posteriormente analisados por meio da estatística descritiva. Os resultados do estudo indicam uma tendência de crescimento da produção de lenha e carvão vegetal na maioria das regiões brasileiras e nos estados analisados. A prospecção permitiu ainda, identificar os fatores críticos bem como os propulsores relacionados ao aumento da oferta e demanda de biomassa florestal para a produção de energia, como também as necessidades relacionadas e enfrentadas por profissionais dos ramos de atuação apontados neste estudo.

PALAVRAS - CHAVE: Biomassa Florestal. Análise Prospectiva. Energia de Biomassa.

ABSTRACT

Currently, the national energy matrices diversification with renewable sources has been stimulated due to the depletion of non-renewable sources, the growing demand for energy and the limitation of natural resources. Despite being predominantly renewable, the Brazilian energy matrix is dependent on generation from hydroelectric plants. Brazil is considered one of the world leaders in productivity in the timber sector. For this reason, forest biomass is a relevant and potential alternative to increase its participation in the Brazilian energy matrix, considering the productive capacity, mainly related to the availability of area and high productivity of forests. Thus, the main objective of the research was to identify and prospect the future behavior of the use of forest biomass for energy purposes in Brazil, considering also the different regions and states of the federation. The *foresight* approach to prospecting was adopted, which consists of future projection based on the opinion of experts through the application of the *Delphi* questionnaire. To this end, initially the selection of specialists in the area of forest biomass for energy purposes was carried out with the purpose of developing a contact database covering all Brazilian states. The questionnaire was produced and adjusted according to the need identified by the researchers involved in the present study. In total, 154 responses were received, whose data were tabulated and subsequently analyzed using descriptive statistics. The results of the study indicate a growth trend in the production of firewood and charcoal in most Brazilian regions and in the states analyzed. The prospecting also allowed to identify the critical factors as well as the drivers related to the increase in the supply and demand of forest biomass for the production of energy, as well as the related needs faced by professionals in the fields of activity pointed out in this study.

KEYWORDS: Forest Biomass. Prospective Analysis. Biomass Energy.

Introdução



INTRODUÇÃO

A participação de fontes renováveis da matriz energética brasileira foi de 45,3% em 2018. Deste percentual, 17,4% da energia provém da biomassa da cana-de-açúcar, 12,6% da hidráulica, 8,4% da lenha e carvão vegetal e 6,9% da lixo e outras renováveis. Por outro lado, a matriz elétrica tem sido de origem predominantemente renovável (83,3%), no entanto, é dependente da geração hidráulica, que corresponde a 62,9% da geração de energia do País (EPE, 2019).

Existe uma crescente demanda de energia no Brasil e no mundo, seja para fins de consumo residencial, para fins industriais ou serviços, e está atrelada ao aumento da população e esgotamento dos recursos naturais (BILGILI et al., 2018). Para atender essa necessidade há o desafio de buscar utilizar as mais variadas fontes de energia que complementem a matriz energética atual e que, preferencialmente, sejam fontes renováveis. Neste cenário, há uma oportunidade para o setor florestal aumentar a sua participação no setor energético. Reis et al. (2017) ressaltam também a crescente demanda por madeira para fins energéticos no Brasil para atender, principalmente, indústrias alimentícias, empresas que atuam na secagem de grãos e fornos de cerâmicas e mineradoras. Para estes casos, a biomassa florestal é empregada como fonte de energia térmica, ou seja, na forma de calor e vapor (REIS et al., 2015).

Considerado líder mundial em produtividade de madeira e um dos principais produtores de celulose, papel e painéis de madeira, o Brasil é referência mundial no setor de árvores plantadas. O Brasil possui um total de 7,83 milhões de hectares de florestas plantadas, dos quais 3,5 milhões são certificadas, o setor de florestas plantadas também conserva uma área de 5,6 milhões de hectares de florestas nativas (IBA, 2019).

O setor florestal contribui significativamente para a balança comercial brasileira e sua importância teve forte crescimento entre os anos de 2004 e 2014 chegando a ser responsável por um saldo de mais de 7,47 bilhões de dólares na balança em 2014, fruto de exportações que alcançaram 9,95 bilhões, contra 2,47 bilhões em importações de produtos oriundos de plantações florestais. As plantações florestais comerciais representam a quarta maior cultura em área plantada, menor apenas que a soja, o milho e a cana-de-açúcar (MOREIRA; OLIVEIRA, 2017). Em 2018, o setor agregou ao Produto Interno Bruto (PIB) nacional o valor aproximado de 86,6 bilhões de reais o que correspondeu, naquele ano, a 1,3% do PIB, representando 6,9% do PIB industrial (IBA, 2019).

As florestas plantadas no Brasil são principalmente do gênero *Eucalyptus* (ANDRADE; TOMAZELLO FILHO; MOUTINHO, 2018), o qual corresponde a 72,7% da área total plantada. Soares et al. (2006) descreve que o eucalipto se configura como um forte gerador de biomassa em virtude do rápido crescimento e fácil adaptação a diferentes tipos de solo e clima.

O uso da biomassa de origem florestal se constitui em uma relevante alternativa como fonte renovável de energia e vem sendo utilizada no Brasil (SIMIONI et al., 2017). Depois dos Estados Unidos, o Brasil possui a maior capacidade de gerar energia de biomassa no mundo (PAO; FU, 2013). Além disso, o setor de biomassa para produção de energia tem potencial de desenvolvimento e pode ser consideravelmente aumentado com a

alocação de culturas energéticas em terras menos férteis (VÁVROVÁ; KNÁPEK; WEGER, 2014; ROBERTS et al., 2015).

Moreira e Oliveira (2017) relatam que a formulação de estratégias e de instrumentos que apoiem a atividade florestal, enfrentando questões relativas ao uso das florestas, tornaram-se indispensáveis para a manutenção das vantagens competitivas do Brasil no cenário mundial.

Dentro deste contexto, como demonstrou o estudo de Simioni e Hoefflich (2010), a análise de prospecção é útil para identificar demandas tecnológicas e não tecnológicas para o setor, servir de subsídio para a formulação de políticas públicas, como as de incentivo ao uso de biomassa florestal como fonte de energia, e orientar ações no âmbito privado. Além disso, o presente estudo poderá contribuir no planejamento de associações locais e nacionais ligadas ao desenvolvimento do setor, dentre as quais, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Material e métodos



MATERIAL E MÉTODOS

Este capítulo apresenta a metodologia do estudo de prospecção do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas. Nas seções seguintes, apresentam-se as cinco etapas da pesquisa: seleção dos especialistas; elaboração do questionário; envio do questionário; recebimento e preparação dos dados, finalizando-se com o tratamento estatístico. Para tanto, com o propósito de elucidar os diferentes métodos existentes para a análise prospectiva, acrescentou-se o tópico inicial designado como técnicas de pesquisa.

1 | TÉCNICAS DE PESQUISA

Em estudos de prospecção, existem diferentes abordagens teórico-metodológicas que orientam a definição da unidade de análise e o método de prospecção (SIMIONI, 2007). Dentre as distintas técnicas de pesquisa, destacam-se três grupos de abordagens principais: previsão (*forecast*), visão (*foresight*) e monitoramento (*assessment*).

O *forecast* é definido como um estudo tendencial realizado com as informações da evolução histórica do objeto de estudo, empregando ferramentas matemáticas ou estatísticas para a obtenção da projeção de situações futuras (KUPFER; TIGRE, 2004; SIMIONI; 2007; SCHENATTO et al., 2011).

Ao contrário da abordagem anterior, o *foresight* parte da proposição de que o futuro não pode ser determinado analiticamente (CELIKITAS; KOCAR, 2010; SCHENATTO et al., 2011). Diante disso, a técnica-metodológica consiste na projeção de especialistas com base no seu próprio conhecimento e subjetividades, antecipando possibilidades futuras com o designio de subsidiar a formulação de políticas, o planejamento e a tomada de decisões relacionados ao tema de estudo (KUPFER; TIGRE, 2004; SIMIONI, 2007).

Por outro lado, a concepção teórica do *assessment* consiste no acompanhamento da evolução e identificação de fatores de mudança, realizados de forma mais ou menos sistemática e contínua (KUPFER; TIGRE, 2004; SIMIONI, 2007).

O método empregado nesta pesquisa seguiu a abordagem *foresight*, desenvolvido através da projeção de especialistas com base no seu próprio conhecimento, mediante a aplicação de um questionário *Delphi*, com o intuito de se obter previsões de acontecimentos futuros e subsidiar a formulação de políticas, o planejamento e a tomada de decisões. O emprego dessa abordagem também foi utilizado nos estudos de Lima et al. (2005) e Simioni (2007).

2 | SELEÇÃO DOS ESPECIALISTAS

A primeira etapa foi o levantamento e seleção de estudantes, pesquisadores, professores e profissionais de todo o Brasil, identificados como conhecedores do tema biomassa florestal para finalidades energéticas. Para efeito desta pesquisa foi adotada a terminologia “especialistas” para identificar os participantes do estudo.

Para este levantamento e elaboração do banco de especialistas, realizou-se buscas em artigos de revistas relacionadas ao tema de interesse, *sites* de empresas, eventos

e instituições de ensino e pesquisa, consultando as páginas de cursos de graduação, principalmente aqueles relacionados a área florestal, programas de pós-graduação concernentes às áreas de ciências ambientais, florestais, engenharia florestal, energia renovável, entre outras áreas afins. Além disso, contou-se com o apoio do grupo de pesquisadores envolvido no presente estudo, no sentido de fornecer listas de contatos de especialistas conhecidos.

Desse modo, a partir do levantamento do nome do especialista, quando o endereço de *e-mail* não estava disponível, tanto em artigos quanto nas páginas eletrônicas das empresas e instituições, efetuou-se o contato por meio da rede social profissional *LinkedIn* e/ou pelo currículo disposto na plataforma *Lattes*, e também no próprio *site* nos campos “Fale conosco” ou “Contato”.

Obteve-se 646 contatos para a lista dos especialistas na área de biomassa florestal aplicada para a geração de energia, contemplando todos os estados brasileiros e o Distrito Federal (Figura 1).

O banco de especialistas foi organizado em uma planilha do *software* Microsoft Excel 2016 (MICROSOFT CORP., 2016) e inseriu-se, de maneira mais relevante, o nome do especialista, o endereço de *e-mail* para contato e o estado da federação. Outras informações adicionais também foram consideradas, como: telefone, cidade e empresa/instituição de atuação, quando disponíveis.

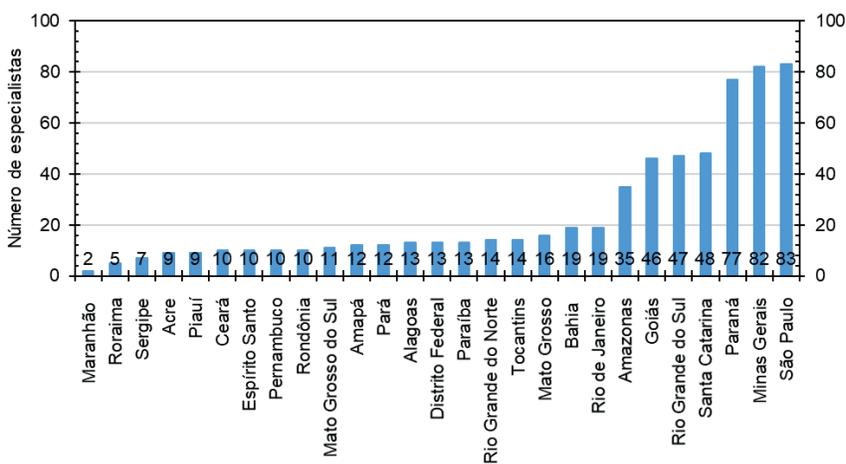


Figura 1 - Distribuição do quantitativo de especialistas selecionados pelos estados brasileiros e o Distrito Federal (n=646)

3 | ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Como mencionado anteriormente, utilizou-se a abordagem *foresight*, por meio da aplicação de um questionário *Delphi*. O método *Delphi* foi desenvolvido pela *Research*

and Development Corporation, na década de 1950, como uma ferramenta de previsão e vem sendo empregada para verificar a percepção do conhecimento de especialistas da área sobre um determinado assunto em uma avaliação anônima (FLOSTRAND, 2017; LIN, 2013). Para Coelho (2003), o questionário *Delphi* tem sido usado para solucionar incertezas sobre condições e tendências futuras. De acordo com Ho et al. (2018), o método apresenta algumas vantagens como a facilidade de comunicação por intermédio de meios eletrônicos e o formato de resposta anônima que possibilita a declaração da preferência do especialista.

O passo inicial foi a realização de uma revisão teórica em artigos científicos, com o propósito de entender o cenário de perspectivas do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil. Além disso, consultou-se o livro publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), intitulado como “Projeto Quo Vadis: o futuro da pesquisa agropecuária brasileira” (LIMA et al., 2005) e também o estudo de Simioni (2007) intitulado como “Análise diagnóstica e prospectiva da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal no Planalto Sul de Santa Catarina”. Estas publicações serviram de base para o delineamento da pesquisa e estruturação do questionário. Dados históricos do Balanço Energético Nacional (BEN) da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e da Pesquisa da Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) efetuada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) também foram utilizados para a elaboração de questões.

Assim, a primeira versão do questionário, com um total de 85 questões, foi elaborada pelos pesquisadores envolvidos no presente estudo a partir dos estudos iniciais. Com o intuito de sustentar e enriquecer o questionário, foram solicitadas por *e-mail*, sugestões de 7 especialistas em duas rodadas. Este grupo de especialistas no ramo de biomassa florestal para finalidades energéticas, inserido no banco de contatos, era composto por professores da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e integrantes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). A partir disso, em cada rodada, os especialistas retornavam com opiniões, questionamentos e sugestões, as quais eram incorporadas às novas versões, contribuindo assim para melhoria da versão final do questionário.

As sugestões agregadas ao questionário, proporcionaram assim, o modelo final que foi utilizado no estudo (Apêndice A). Essa última versão, com 171 questões, foi estruturada em 5 blocos: (1) identificação profissional do entrevistado; (2) prospecção para a situação brasileira; (3) prospecção para a região do entrevistado; (4) prospecção para o estado de atuação do entrevistado e (5) prospecção considerando a área de atuação do entrevistado. Destaca-se que cada bloco possuía mais de uma seção, entretanto, o entrevistado respondia somente parte do questionário de acordo com as questões que direcionavam o mesmo para a seção de sua escolha.

A fim de melhor compreender os caminhos percorridos pelos entrevistados durante o preenchimento do questionário, foi desenvolvido um fluxograma (Figura 2) apresentando a estrutura do questionário.

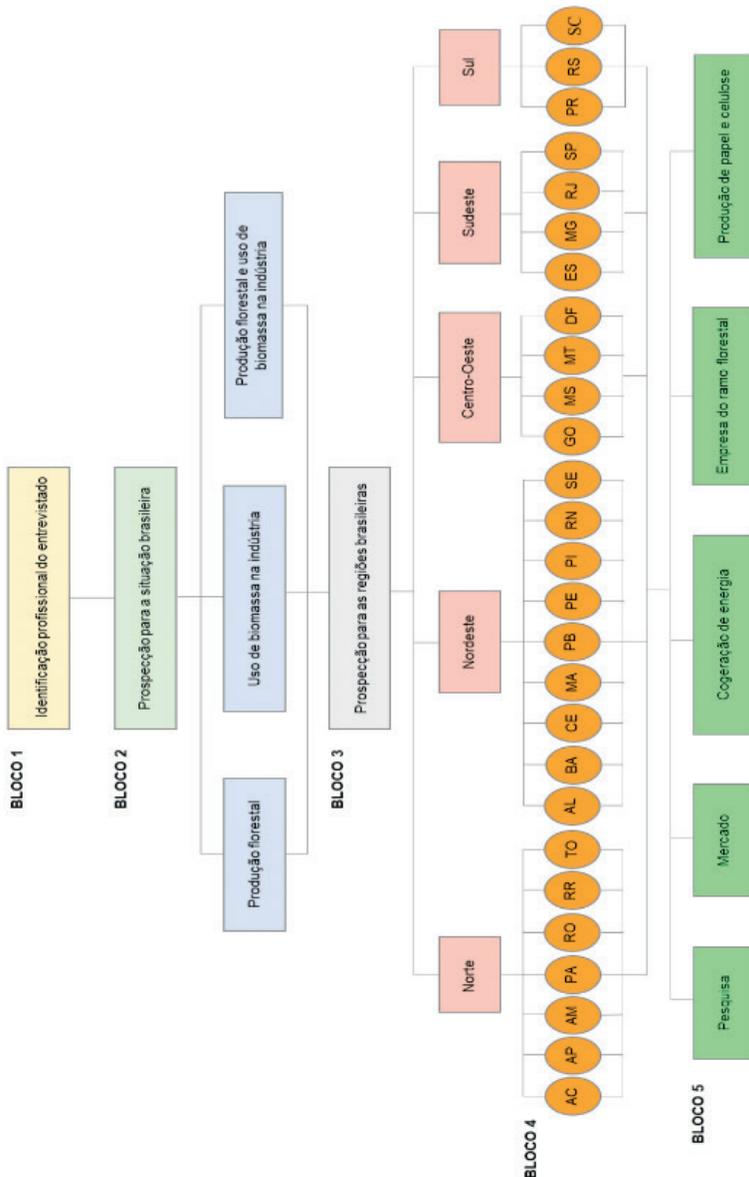


Figura 2 - Representação esquemática dos caminhos percorridos pelos entrevistados durante o preenchimento do questionário

4 | ENVIO DO QUESTIONÁRIO

Com o intuito de facilitar o envio do questionário, tendo em vista a abrangência do estudo e uma vez que possibilita atingir um maior número de respostas, decidiu-se por fazê-lo de forma *online*. Para tanto, analisou-se diversas ferramentas disponíveis que permitem a criação de formulários para pesquisas, sendo escolhida e utilizada a ferramenta *Google*

Forms, dado que é gratuito, atende as necessidades do estudo, apresenta uma interface simples tanto para quem elabora o questionário quanto para quem responde e não possui limite de respostas. De acordo com a ferramenta, o arquivo criado é denominado como formulário. Como única restrição, constatou-se a limitação na quantidade de envio diário de convites para preenchimento do questionário.

Inicialmente, contando com a colaboração de 6 especialistas pré-selecionados, fez-se a aplicação de um teste piloto, tendo como importância a sua verificação, com a intenção de averiguar possíveis erros durante o preenchimento do formulário. Em seguida, os especialistas levantados na etapa inicial, pertencentes ao banco de contatos da pesquisa, receberam um *e-mail* através da ferramenta *Google Forms*, convidando-os para participar da pesquisa e disponibilizando-os o *link* de acesso ao referido questionário.

Após o teste piloto, o questionário foi enviado para todos os especialistas selecionados. Também, foram efetuadas várias tentativas de reenvio, servindo de lembretes semanais para preenchimento, durante os meses de agosto a novembro de 2019. Os lembretes tinham o propósito de incentivar a participação dos especialistas na presente pesquisa e também evitar o não recebimento do *e-mail*, considerando a hipótese de o endereço eletrônico classificá-lo como *spam*.

5 | RECEBIMENTO E PREPARAÇÃO DOS DADOS

Foram recebidas ao total 154 respostas, resultando em um índice de retorno de 23,84% dos questionários enviados. Em razão da abrangência do público alvo do estudo e a complexidade do preenchimento do questionário, o índice de retorno foi considerado adequado para o referido estudo.

As respostas foram automaticamente registradas em uma planilha online do *Google Sheets*. Para facilitar o tratamento estatístico, ao finalizar a coleta de dados, a planilha foi exportada para o *software* Microsoft Excel 2016 (MICROSOFT CORP., 2016).

6 | TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

Como tratamento estatístico para análise dos dados, aplicou-se estatísticas descritivas, sobretudo, a média, a mediana, o primeiro quartil (Q1) e o terceiro quartil (Q3), objetivando apontar as tendências centrais das respostas obtidas. As projeções foram realizadas considerando a taxa de crescimento geométrica, dada pela equação:

$$Q_n = Q_0 * (1 + i)^n$$

Sendo, Q_n a quantidade no período futuro; Q_0 a quantidade no período base; i é a taxa de crescimento geométrica (Q1, Md e Q3), apontada pelos especialistas e, n é o número de períodos.

Para a obtenção das estatísticas, os dados foram manipulados no *software* Microsoft Excel 2016 (MICROSOFT CORP., 2016) com o auxílio de algumas ferramentas e funções.

Como em grande parte do questionário as questões não eram obrigatórias e muitas

possibilitavam a seleção de mais de uma alternativa, considerou-se a quantidade de respostas para cada questão no tratamento estatístico empregado. Ademais, com o intuito de garantir a representatividade e confiabilidade na tendência dos dados, para o nível de análise segregado por estado, foram analisados somente aqueles com um número mínimo de 8 respostas.

Em algumas questões específicas, os especialistas expressaram sua expectativa a respeito de uma determinada situação por meio de uma escala de 0 a 10, sendo sem importância e extremamente importante, ou ainda, menos e mais importante, respectivamente. Para estes questionamentos, optou-se, com a intenção de facilitar a interpretação do leitor, a representação dos resultados obtidos através do *boxplot*.

Trata-se de uma ferramenta gráfica no formato de caixa elaborado a partir de valores mínimos e máximos, primeiro e terceiro quartil, mediana, média e *outliers* da base de dados, cuja análise é realizada conforme as indicações da Figura 3. Cabe destacar que os *outliers* são os chamados pontos fora da curva, ou seja, que se diferem dos demais dados.

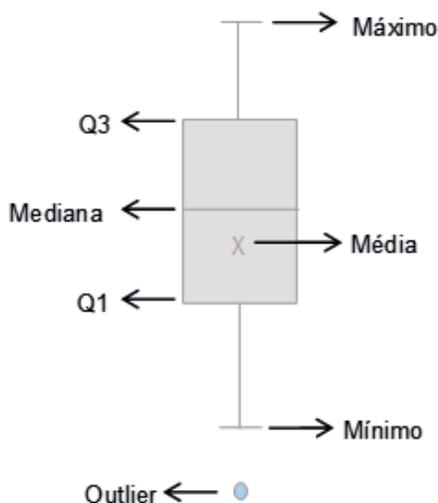


Figura 3 - Representação da interpretação do *boxplot*

Os resultados da prospecção



OS RESULTADOS DA PROSPECÇÃO

Este capítulo objetiva apresentar, com base nas informações obtidas a partir da aplicação do questionário *Delphi*: o perfil dos especialistas entrevistados; a prospecção para a situação brasileira, abordando ainda a prospecção para as regiões brasileiras e para os estados brasileiros selecionados; e a prospecção para as áreas de atuação em pesquisa, mercado, cogeração de energia, empresa do ramo florestal e produção de papel e celulose.

1 | PERFIL DOS ESPECIALISTAS ENTREVISTADOS

No primeiro bloco do questionário, os especialistas responderam às questões obrigatórias que discorriam a respeito da identificação profissional, conforme informações apresentadas na Tabela 1.

Variável	Alternativas de Respostas	% (n=154)
Principal setor de atuação	Universidade ou instituição de ensino ¹⁾	61,0
	Empresa privada	18,2
	Instituto de pesquisa	13,6
	Entidade organizacional ²⁾	2,6
	Órgão público	2,0
	Outros	2,6
Tempo de experiência profissional	Mais de 20 anos	30,9
	Entre 10 e 20 anos	22,8
	Entre 5 e 10 anos	22,0
	Entre 1 e 5 anos	21,1
	Menos de 1 ano	3,3
Último ciclo completo de educação formal	Pós-doutorado	24,4
	Doutorado	45,5
	Mestrado	18,7
	Especialização	6,5
	Graduação	3,3
	Sem formação superior	1,6
Nível de conhecimento sobre o assunto biomassa florestal para uso energético	Profundo conhecedor	40,3
	Conhecedor mediano	46,0
	Familiarizado	12,2
	Não familiarizado	1,4

Tabela 1 - Descrição do perfil dos especialistas entrevistados.

Notas: 1) Pública e/ou privada. 2) São integrantes de entidades organizacionais: sindicatos, associações e representações diversas das categorias de classe.

Observa-se na Tabela 1 que o principal setor de atuação dos entrevistados foi o ensino e a pesquisa, totalizando 74,7%, seguido de empresas privadas, com 18,2%. Em adição, 75,6% dos entrevistados possuem mais de cinco anos de experiência profissional e mais de 95% possuem pós-graduação, destacando que 70% possuem formação em nível de doutorado.

Neste bloco, o entrevistado também realizou uma autoavaliação identificando o seu nível de conhecimento sobre o assunto biomassa florestal para uso energético. Os resultados evidenciam que 86,3% dos especialistas entrevistados declararam conhecimento mediano a alto sobre o tema, contribuindo para a confiabilidade das respostas obtidas.

2 | PROSPECÇÃO PARA A SITUAÇÃO BRASILEIRA

No segundo bloco os entrevistados responderam às questões com o objetivo de efetuar a prospecção do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o Brasil como um todo. Para representar a realidade do Brasil, foram utilizados os dados do Balanço Energético Nacional (BEN) da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para apresentar aos entrevistados a evolução histórica de cada variável, objetivando auxiliar a sua prospecção para o ano de 2030.

A expectativa sobre o consumo para os diferentes tipos de biomassa para os próximos anos (até 2030) pode ser analisada na Figura 4. Observa-se que a grande maioria das respostas projetam mais crescimento do que redução do consumo, com exceção das fontes de amiláceos, aquáticos e oleaginosas, onde as projeções de crescimento ficaram abaixo de 50%. Entre as fontes mais citadas para crescimento, estão a biomassa florestal seguida da cana-de-açúcar e resíduos industriais. É importante destacar que existe uma expectativa de alto crescimento para o consumo de biomassa florestal para 80 entrevistados (66% dos respondentes) o que pode representar um viés amostral, uma vez que as pessoas que responderam o questionário eram especialistas na área de biomassa florestal.

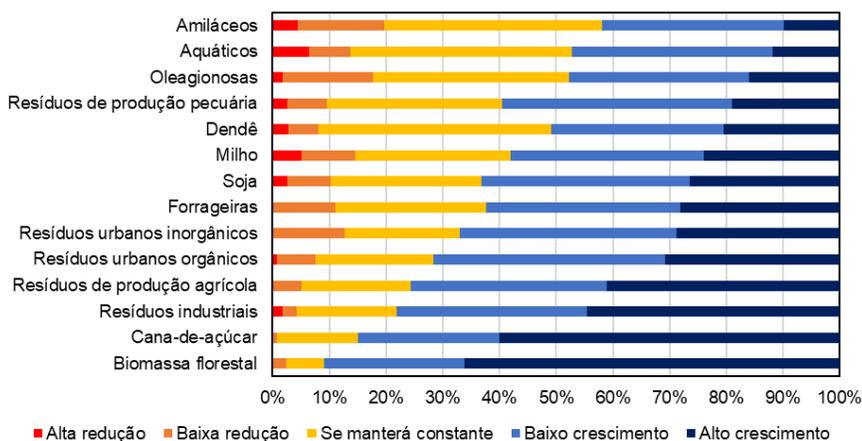


Figura 4 - Expectativa sobre o consumo para os diferentes tipos de biomassa para os próximos anos (até 2030)

Nota: Amiláceos: mandioca, batata-doce, outros; Aquáticos: Aguapé ou lírio aquático, algas e microalgas; Oleaginosas: girassol, mamona e outros, exceto soja; Forrageiras: capim-elefante, gramíneas e outras; Resíduos urbanos inorgânicos: embalagens utilizadas e entulhos; Resíduos urbanos orgânicos: restos de alimentos, galhos e folhas de árvores; Resíduos industriais: cascas de produtos vegetais, licor negro/lixívia; Resíduos urbanos orgânicos: restos de alimentos, galhos e folhas de árvores.

Quanto as opções de biomassa de origem florestal, as toras de madeira proveniente de florestas energéticas, com corte raso, foi o tipo de biomassa mais indicado pelos entrevistados, com 44,3%, seguido do aproveitamento de resíduos da exploração industrial, com 31,1% (Tabela 2). De forma complementar, os especialistas indicaram os *pellets* e/ou briquetes de resíduos de exploração tanto florestal quanto industrial.

Variável	n	%
Toras de madeira de florestas energéticas, com corte raso	54	44,3
Toras de madeira de florestas de uso múltiplo, com corte seletivo	13	10,7
Resíduos da exploração florestal (ponta de árvores, tocos, galhos, etc.)	14	11,5
Resíduos da exploração industrial (cavacos, cascas, serragem, etc.)	38	31,1
Outros	3	2,4
Total	122	100,0

Tabela 2 - Principal tipo de biomassa florestal para uso energético nos próximos anos (2030).

De acordo com os dados do BEN, com ano base 2017, a lenha e o carvão vegetal proveniente de silvicultura correspondem a 8% da oferta interna de energia (EPE, 2018). Considerando a evolução histórica da produção e do consumo total de lenha (silvicultura e extração vegetal) no Brasil, no período de 1970 a 2017, os especialistas expressaram suas expectativas da oferta interna de energia para o ano de 2030 (Figura 5). Cabe destacar que

no caso da lenha, os dados de produção e de consumo são iguais, enquanto para o carvão vegetal, o valor do consumo total é inferior ao da produção, uma vez que é descontado a variação de estoques, de perdas e de ajustes.

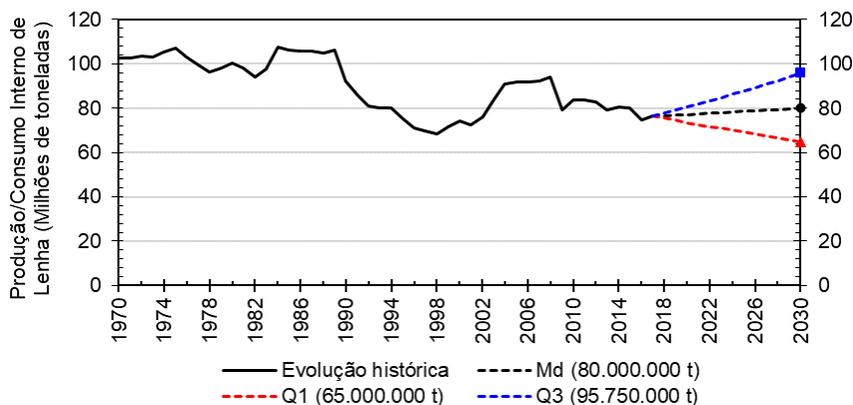


Figura 5 - Evolução histórica e prospecção da produção/consumo interno de lenha (silvicultura e extração vegetal) no Brasil para o ano de 2030 (n=98)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas. 3) Há uma diferença nos dados relativos à lenha conforme a fonte, isto é, os dados apresentados pelo BEN/EPE estão em toneladas, enquanto os apresentados pela PEVS/IBGE estão em m³, contudo os valores são relativamente semelhantes, como por exemplo, em 2017: EPE: 78.785.474 t e IBGE: 76.738.302 m³.

Fonte: Série 1970-2017: BEN/EPE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Em 2017, a produção e o consumo total de lenha no Brasil (silvicultura e extração vegetal) foi de 78.758.474 toneladas (EPE, 2018) e, para 2030, os especialistas esperam cerca de 80 milhões de toneladas, o que representa uma taxa de crescimento de 0,12% ao ano (mediana). Os comentários e justificativas descritos pelos entrevistados podem ser consultados na Tabela 3. Para 40% dos respondentes haverá um crescimento, sobretudo em razão do aumento da oferta e da demanda, seguida pela tendência à estabilidade devido ao uso de outras fontes energéticas, com 28,4%. A tendência de decréscimo foi apontada por 25,3% dos entrevistados, principalmente em decorrência do uso de outras fontes energéticas.

Tendência	Justificativa	n	%
Crescimento	Aumento da oferta e da demanda	34	35,8
	A depender de melhorias/incentivos públicos à cadeia produtiva	4	4,2
Estabilidade	Uso de outras fontes energéticas	27	28,4
Decréscimo	Uso de outras fontes energéticas	22	23,2
	Baixos incentivos públicos	2	2,1
Não souberam responder		6	6,3
Total		95	100,0

Tabela 3 - Justificativa da expectativa da oferta interna de energia a partir da lenha no Brasil para o ano de 2030.

Por outro lado, o consumo total de carvão vegetal no Brasil em 2017 foi de 5.524.302 toneladas (EPE, 2018), sendo que a expectativa dos entrevistados para 2030 é cerca de 6 milhões de toneladas (Figura 6), que representa uma taxa de crescimento anual de 0,64% (mediana). Observa-se na Tabela 4 os comentários e as justificativas dos entrevistados acerca de suas expectativas para o ano de 2030: cerca de 45,7% dos entrevistados sugerem uma tendência de crescimento em razão do aumento da oferta e da demanda, especialmente pela indústria siderúrgica; 19,5% dos respondentes apontam uma tendência de estabilidade; 30,5% apontam uma tendência de queda na produção de carvão vegetal devido ao uso de outras fontes energéticas, ou ainda, a sua baixa demanda.

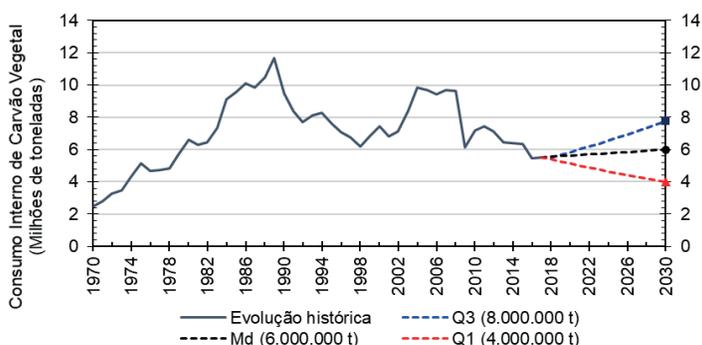


Figura 6 - Evolução histórica e prospecção do consumo interno de carvão vegetal no Brasil para o ano de 2030 (n=93)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 1970-2017: EPE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Tendência	Justificativa	n	%
Crescimento	Aumento da oferta e demanda, sobretudo pela indústria siderúrgica	40	43,5
	A depender de melhorias/incentivos públicos à cadeia produtiva	2	2,2
Estabilidade	Uso de outras fontes energéticas	18	19,5
Decréscimo	Uso de outras fontes energéticas/baixa demanda	26	28,3
	Baixos incentivos públicos	2	2,2
Não souberam responder		4	4,3
Total		92	100,0

Tabela 4 - Justificativa da expectativa do consumo de carvão vegetal no Brasil para o ano de 2030.

O consumo final de biomassa (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool), em 2017 (Tabela 5), foi realizado principalmente pelo setor industrial (49,5%), de transportes (19,7%), energético (16,9%), além dos setores residencial, agropecuário e outros (EPE, 2018). Considerando a projeção dos especialistas para o ano de 2030, 45,3% esperam um crescimento e ampliação da participação do setor industrial no consumo de biomassa, e 36,1% acreditam que haverá um aumento da parcela do setor energético. Ressalta-se que nesta questão o entrevistado poderia assinalar mais de uma opção, desse modo o somatório do número de respostas de todas as alternativas superou o número de respondentes.

Setor	Participação Percentual do setor em 2017¹⁾	Setor que apresentaria maior crescimento em 2030²⁾	
		Nº de indicações	%
Industrial	49,5	78	45,3
Transportes	19,7	9	5,2
Energético	16,9	62	36,1
Residencial	9,2	8	4,7
Agropecuário	4,5	15	8,7
Outro	0,2	0	0,0
Total	--	172	100,0

Tabela 5 - Crescimento e ampliação da participação de cada setor no consumo final de biomassa em diferentes setores até 2030 (n=119).

Fonte: 1) EPE (2018). 2) Projeção dos especialistas.

Na Figura 7, pode-se analisar o comportamento e a evolução histórica do consumo de lenha por setor no Brasil durante o período que compreende os anos de 1970 a 2017. A partir destes dados, os entrevistados indicaram suas expectativas para os próximos anos, considerando as alternativas fornecidas (alta redução, baixa redução, se manterá constante, baixo crescimento e alto crescimento), referente ao consumo da lenha para

cada setor (Figura 8).

O setor agropecuário tende a se manter constante para 43,3% dos entrevistados. Para este mesmo percentual, o setor industrial tende a um alto crescimento e, para 41,7% dos respondentes, haverá um baixo crescimento. No setor residencial, a maioria dos especialistas, ou seja, 35,3% das respostas indicam que se manterá constante, enquanto 31,0% apontam para uma baixa redução. O setor de transformação, que compreende a produção de carvão vegetal e geração elétrica, sofrerá um baixo crescimento para 31,2% dos especialistas (Figura 8).

De forma semelhante à questão anterior, os entrevistados prospectaram o comportamento do consumo de carvão vegetal para os próximos anos (até 2030), tomando-se como referência os dados da evolução histórica (Figura 9). Os resultados demonstram que os setores residencial, comercial e público tendem a se manter constante no consumo de carvão vegetal para 52,9%, 56,3% e 60,7% dos respondentes, respectivamente. Em contrapartida, 66,4% dos entrevistados sugerem um baixo a alto crescimento para o setor industrial (Figura 10).

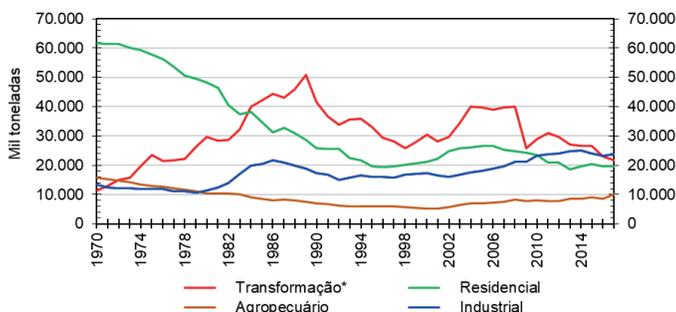


Figura 7 - Evolução do consumo de lenha por setor no Brasil no período de 1970 a 2017

Nota: * Produção de carvão vegetal e geração elétrica.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da EPE (2018).

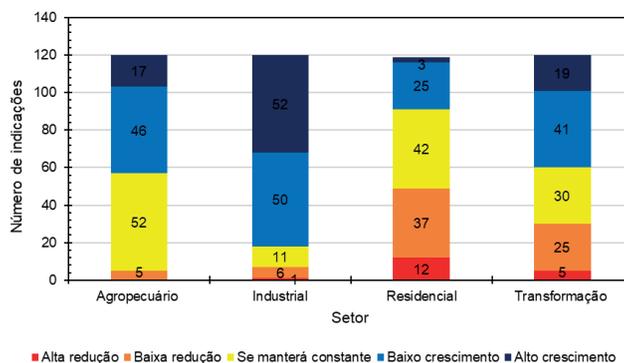


Figura 8 - Prospecção do comportamento do consumo de lenha em diferentes setores nos próximos anos (até 2030)

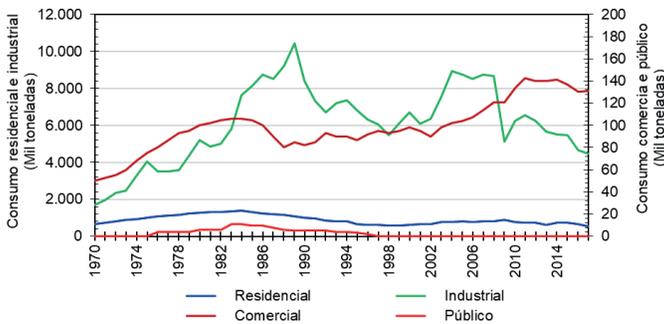


Figura 9 - Evolução do consumo de carvão vegetal por setor no Brasil no período de 1970 a 2017

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da EPE (2018).

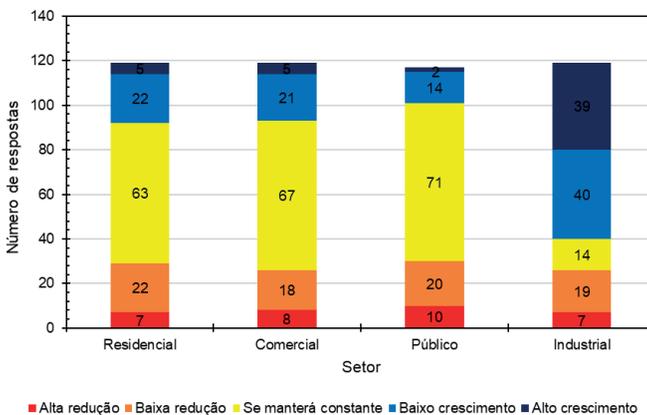


Figura 10 - Prospecção do comportamento do consumo de carvão vegetal em diferentes setores nos próximos anos (até 2030)

Os dados da Indústria Brasileira de Árvores (IBA, 2018) apresentam a evolução histórica de áreas plantadas com árvores de eucalipto e pinus para o período que compreende os anos de 2010 a 2016 (Figura 11). A partir deste comportamento histórico, os especialistas projetaram um crescimento de 3,0% ao ano (mediana) para a área plantada com eucalipto e 0,5% ao ano (mediana) para a área com plantio de pinus, alcançando em 2030, cerca de 8,5 e 1,7 milhões de hectares, respectivamente.

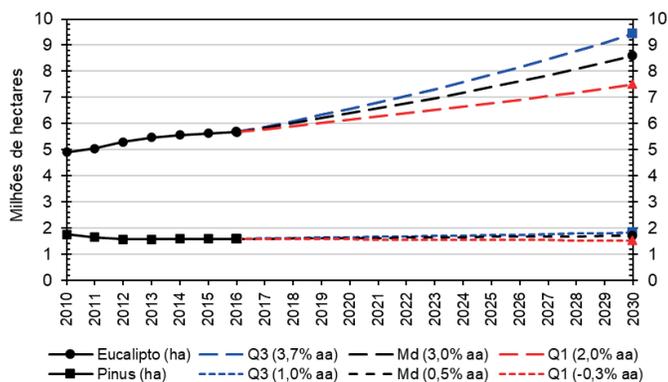


Figura 11 - Evolução histórica e prospecção da área plantada com eucalipto e pinus no Brasil (n=103)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2010-2016: IBA (2018). Série 2017-2030: projeção dos especialistas.

Conforme o artigo publicado na Revista Biomais (2018), um recente levantamento da *Energy Outlook*, financiado pela empresa americana Bloomberg, indicou “que o setor de biomassa deve receber US\$ 26 bilhões em investimentos no Brasil até 2040, e, assim como as gerações eólica e solar, a biomassa deverá se tornar um dos setores mais frutíferos na economia brasileira nas próximas décadas”. Apoiados a esta informação e com base no próprio conhecimento (n=121), 38,0% dos especialistas presumem que a biomassa florestal aproveitará a oportunidade, como fonte de energia renovável no Brasil, de modo satisfatório, para 27,3% esse aproveitamento será razoável a médio, para 20,7% aproveitará muito a oportunidade, para 12,4% haverá pouco aproveitamento e para 1,7% esse aproveitamento será muito pouco.

Dentre as fontes de energia renovável, a energia solar tende a receber maiores investimentos no Brasil para 52,9% dos entrevistados nos próximos anos (até 2030), seguida pela energia de biomassa com 23,5%, energia eólica com 17,6% e energia hídrica com 5,9% (Figura 12). A energia geotérmica e das ondas marítimas não foram selecionadas por nenhum dos participantes da pesquisa.

Além disso, espera-se que um maior incentivo/montante de investimentos futuros (até 2030) destinados às fontes de energia renováveis no Brasil sejam aplicados na região Nordeste, com 44,6% das respostas, e, na região Sudeste, com 31,7% das indicações (Tabela 6).

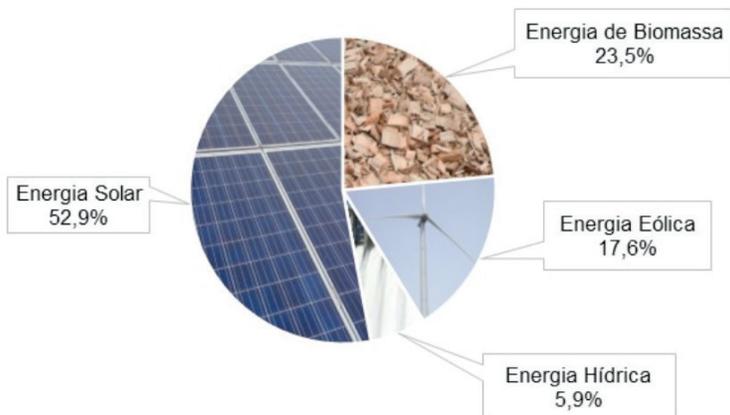


Figura 12 - Perspectivas de investimentos em energia renovável no Brasil para os próximos anos (até 2030; n=119)

Região Brasileira	Nº de respostas	%
Nordeste	45	44,6
Sudeste	32	31,7
Centro-Oeste	19	18,8
Norte	13	12,9
Sul	9	8,9
Não souberam responder	6	5,9
Total	101	100,0

Tabela 6 - Regiões brasileiras que receberão os maiores investimentos em energias renováveis.

Cerca de 29,5% dos entrevistados indicam que o fator limitante para a geração de energia a partir de biomassa florestal no Brasil está relacionado à carência de investimentos/ incentivos públicos aplicados na pesquisa e na produção. A segunda maior limitação, com 16,5% das respostas, é o alto custo de produção da biomassa atrelado ao baixo retorno econômico. A infraestrutura logística de escoamento de produção e integração da cadeia produtiva foi citada por 15,1% dos entrevistados, representando a terceira maior limitação. Os demais fatores limitantes indicados podem ser consultados na Tabela 7. No item outros, os especialistas citaram a fiscalização inadequada e qualidade da biomassa florestal.

Fator limitante	n	%
Carência de investimentos/incentivos públicos à pesquisa e à produção	41	29,5
Alto custo de produção da biomassa atrelado ao baixo retorno econômico	23	16,5
Infraestrutura logística de escoamento de produção e integração da cadeia produtiva	21	15,1
Limitações de produção (tempo, área, tecnologia, oscilações de produtividade)	17	12,2
Desconhecimento sobre as potencialidades do uso de biomassa florestal	12	8,6
Concorrência com outras fontes de energia (renováveis e não-renováveis)	8	5,8
Dificuldades tecnológicas relacionadas ao uso da biomassa florestal	7	5,0
Baixa demanda da indústria para consumo da energia	5	3,6
Outros	2	1,4
Nãos souberam responder	3	2,2
Total	139	100,0

Tabela 7 - Principais fatores limitantes para a geração de energia a partir de biomassa florestal no Brasil.

Em 2017, a biomassa, de modo geral, foi responsável pela produção de cerca de 14.505 megawatt (MW) de energia elétrica no Brasil, sendo bagaço de cana-de-açúcar (76,9%), licor negro (17,5%) e resíduos de madeira (3,05) as principais fontes (EPE, 2018). Nas Figuras 12 e 13 pode-se acompanhar a evolução histórica (elaborada a partir de dados do BEN) bem como a prospecção da capacidade instalada de geração elétrica a partir de licor negro/lixívia e de resíduos de madeira.

A série histórica demonstra que houve uma taxa de crescimento de 11,3% ao ano no período de 2008 a 2017 para a geração de energia elétrica a partir de licor negro e em 2017 esta geração foi de 2.543 MW. Baseados nos dados históricos e na taxa de crescimento, os especialistas acreditam que a quantidade de energia produzida a partir de licor negro para o ano de 2030 no Brasil será de aproximadamente 3.540 MW (mediana) (Figura 13).

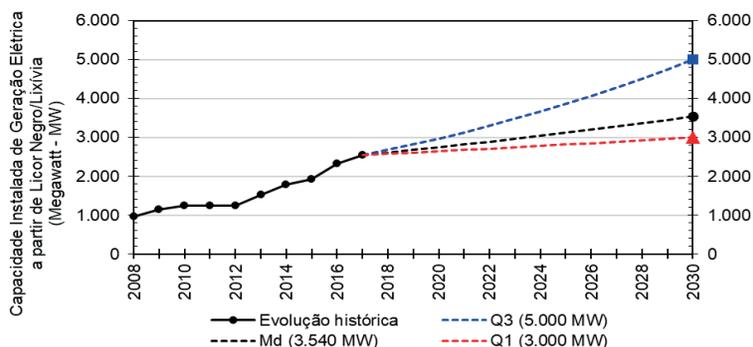


Figura 13 - Evolução histórica e prospecção da capacidade instalada de geração elétrica a partir de licor negro/lixívia (n=79)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2008-2017: EPE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Para a capacidade instalada de geração elétrica a partir de resíduos de madeira, houve um crescimento de 6,1% ao ano entre os anos de 2008 e 2017, sendo que em 2017 houve uma produção de 431 MW de energia elétrica. Os entrevistados indicaram que a produção de energia elétrica utilizando resíduos de madeira será cerca de 575 MW para o ano de 2030 (Figura 14).

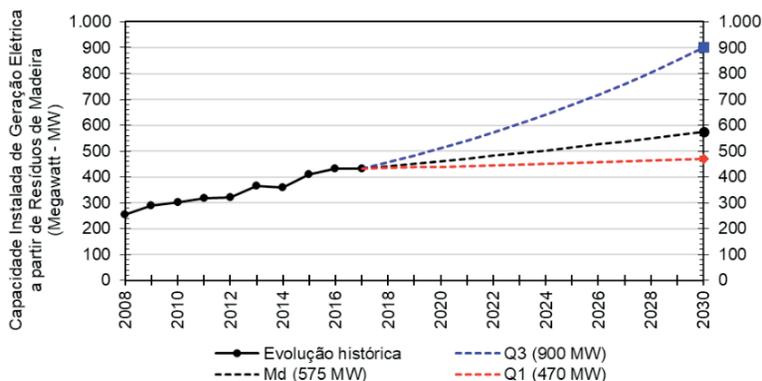


Figura 14 - Evolução histórica e prospecção da capacidade instalada de geração elétrica a partir de resíduos de madeira (n=88)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2008-2017: EPE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

2.1 Fatores críticos ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas

No Brasil, alguns fatores são apontados como críticos ao aumento do plantio de florestas para finalidades energéticas e outros interferem na geração de energia de biomassa. Considerando essa observação, os entrevistados selecionaram qual das opções a seguir, no que tange ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil, conheciam mais do assunto: produção florestal; uso da biomassa na indústria; ou ambos, produção florestal e uso da biomassa na indústria. Dos 154 entrevistados, 68 respondentes optaram pela produção florestal, 58 pelo uso da biomassa na indústria, e 28 selecionaram as duas opções, ou seja, a produção florestal e o uso da biomassa na indústria.

De acordo com as Figuras 15 e 16, os fatores mais importantes para o aumento da produção florestal para finalidades energéticas são o avanço ou adequação tecnológica ao cultivo de florestas energéticas e a disponibilidade de crédito para plantios florestais, ambos com grau de importância 9,0 (mediana). Para o uso de biomassa na indústria, com exceção do fator denominado como tratamento adequado aos resíduos industriais que apresentou um grau de importância 7,0 (mediana), todos os demais fatores foram classificados com grau de importância 9,0 (mediana).

Por fim, os especialistas respondentes fizeram sugestões de demandas de pesquisa (Tabela 8), de necessidades de política pública (Tabela 9) e de investimentos (Tabela 10) que poderiam contribuir para uma maior oferta e demanda de biomassa florestal para finalidades

energéticas. Com 27,3%, a maioria dos entrevistados sugeriu melhorias tecnológicas nos processos de conversão em energia como demanda de pesquisa (Tabela 8).

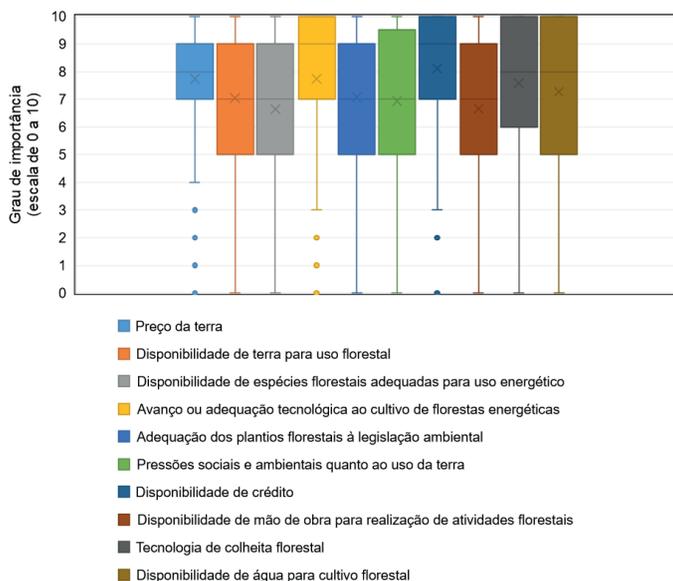


Figura 15 - Grau de importância dos principais fatores críticos relacionados à produção florestal para uso energético, considerando o cenário futuro de 2030 (n=154)

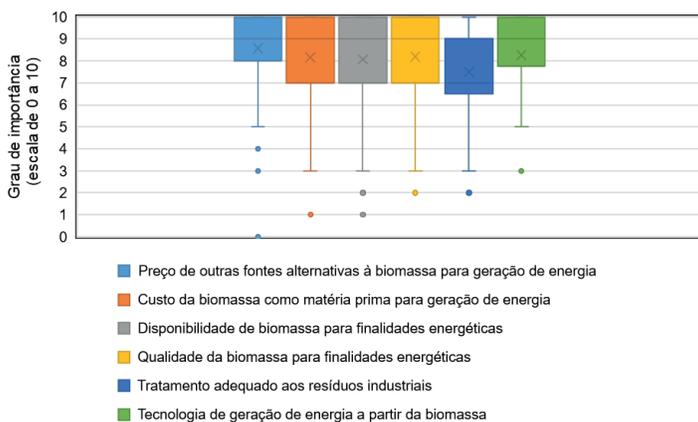


Figura 16 - Grau de importância dos principais fatores críticos relacionados ao uso da biomassa florestal na indústria, considerando o cenário futuro de 2030 (n=154)

Demanda de pesquisa	n	%
Melhorias tecnológicas nos processos de conversão em energia	42	27,3
Melhoramento genético de espécies (mais adaptados às diferentes regiões)	32	20,8
Avanços tecnológicos aplicados à produção florestal	30	19,5
Aperfeiçoamento da qualidade dos produtos oriundos da biomassa florestal	16	10,4
Custos de produção, de transporte e de rentabilidade	13	8,4
Redução dos impactos socioambientais	5	3,2
Existência de investimentos/incentivos (pequenos produtores, ILPF)	5	3,2
Recuperação de áreas para plantio	3	1,9
Disponibilidade e quantificação de biomassa florestal	2	1,3
Esclarecimento referente às oportunidades dos créditos de carbono	1	0,6
Não souberam responder	5	3,2
Total	154	100,0

Tabela 8 - Sugestões de demanda de pesquisa que contribuiriam para uma maior oferta e demanda de biomassa florestal para finalidades energéticas (n=154).

Aproximadamente metade, ou seja, 51,9% dos especialistas respondentes sugeriram, como necessidade de política pública, os incentivos governamentais, tais como o acesso a financiamentos e subsídios, redução de impostos sobre empresas que tenham relação com práticas associadas às energias renováveis, além de incentivos à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias (Tabela 9).

Necessidade de política pública	n	%
Incentivos governamentais ¹⁾	80	51,9
Desenvolvimento e estabilização do mercado de consumo ²⁾	29	18,8
Adequação da legislação ambiental	23	14,9
Incentivo ao pequeno produtor, a agricultura familiar e ao manejo sustentável	9	5,8
Maneiras de conscientizar e orientar a população sobre o uso	5	3,2
Atendimento à legislação vigente	2	1,3
Uso de energia renovável em instituições públicas	1	0,6
Não souberam responder	5	3,2
Total	154	100,0

Tabela 9 - Sugestões de necessidade de política pública que contribuiriam para uma maior oferta e demanda de biomassa florestal para finalidades energéticas (n=154).

Notas: 1) Acesso a financiamentos e subsídios, redução de impostos sobre empresas que tenham relação com práticas associadas às energias renováveis, além de incentivos à pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. 2) Políticas energéticas, desburocratização e mecanismos de segurança jurídica para investidores, incluindo instrumentos que facilitem e incentivem os investimentos privados.

Como necessidade de investimentos, 22,5% dos respondentes apontaram as novas tecnologias de produção e de pesquisa, e, outros 22,5% citaram a aplicação em manejo adequado da produção incluindo silvicultura de precisão (Tabela 10).

Necessidade de investimento	n	%
Novas tecnologias de produção e de pesquisa ¹⁾	34	22,5
Manejo adequado da produção incluindo silvicultura de precisão	34	22,5
Parcerias público-privadas e políticas voltadas para o uso de biomassa florestal ²⁾	26	17,2
Ampliação das indústrias geradoras existentes e da capacidade de geração de energia de biomassa em regiões com abundância em matéria-prima	21	13,9
Estimular novas maneiras de consumo ³⁾	20	13,2
Investimento em infraestrutura e logística	8	5,3
Estímulos ao desenvolvimento da cadeia em novas áreas, incluindo incentivos aos pequenos produtores	6	4,0
Não souberam responder	2	1,3
Total	151	100,0

Tabela 10 - Sugestões de necessidade de investimentos que contribuiriam para uma maior oferta e demanda de biomassa florestal para finalidades energéticas (n=151).

Notas: 1) Incluindo melhor eficiência na conversão da biomassa em energia, com destaque para as vantagens do uso de biomassa florestal. 2) Como redução de impostos e disponibilidade de crédito e facilitação por parte da legislação. 3) Incluindo novas plantas industriais e rede para receber a energia gerada, a estabilidade de demanda e preço adequado para o produto, bem como a divulgação das potencialidades do produto.

3 I PROSPECÇÃO PARA AS REGIÕES BRASILEIRAS

No terceiro bloco, os especialistas responderam questões com o objetivo de realizar a prospecção do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando as diferentes regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). A realidade de cada região foi representada com os dados Pesquisa da Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) efetuada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentando aos entrevistados a evolução histórica de cada variável, objetivando auxiliar a sua prospecção para o ano de 2030.

A partir das 123 respostas obtidas, pode-se observar na Tabela 11 que a principal região de atuação dos entrevistados foi a Sul, com 39,8%, seguida da Sudeste (22,8%). De acordo com os dados de produção da PEVS (IBGE, 2018), quase 90% da produção de lenha e de carvão vegetal da silvicultura é proveniente das regiões sul e sudeste.

A última questão do bloco 3 direcionava o entrevistado, de acordo com a sua resposta, para o quarto bloco com questões específicas para Estado em que o especialista atua ou possui experiência no ramo de biomassa florestal para finalidades energéticas. Cabe lembrar que a análise por Estado contemplou somente aqueles que tiveram pelo menos 8 respostas.

Região Brasileira	Nº de respostas	%
Norte	16	13,0
Nordeste	16	13,0
Centro-Oeste	14	11,4
Sudeste	28	22,8
Sul	49	39,8
Total	123	100,0

Tabela 11 - Distribuição das respostas segundo as regiões brasileiras.

3.1 Região Norte

O estado com maior número de respostas para a região Norte foi o Pará, com 31,3%, seguido pelos estados de Roraima e Acre, ambos representaram 18,8% das respostas para a região (Figura 17). Apesar disso, nenhum dos estados atingiu o mínimo de respostas (8) estabelecido na metodologia desta pesquisa.

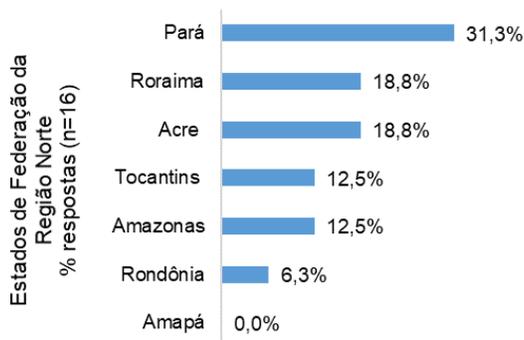


Figura 17 - Distribuição das respostas pelos Estados da Federação da região Norte

Na região Norte, em 2017 a produção de lenha da silvicultura foi de 180.987 m³ (IBGE, 2018), contudo o quadro histórico não indica uma clara tendência de comportamento para a produção de lenha da silvicultura nesta região no futuro, devido as significativas oscilações observadas no período 2001-2017. Considerando a opinião dos especialistas, a prospecção mediana da produção de lenha de silvicultura será de aproximadamente 191,5 mil m³ (mediana) para o ano de 2030, que representa um crescimento anual de 0,44% ao ano (Figura 18).

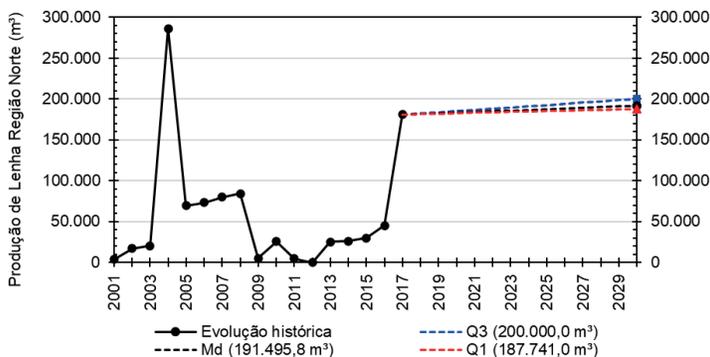


Figura 18 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para a região Norte (n=82)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Apesar do quadro histórico também não indicar tendência de futuro, em 2017 a produção de carvão vegetal da silvicultura foi de 142 toneladas (Figura 19). Para 2030, os especialistas projetaram uma produção semelhante, de aproximadamente 143,1 toneladas (mediana), um crescimento de 0,06% ao ano.

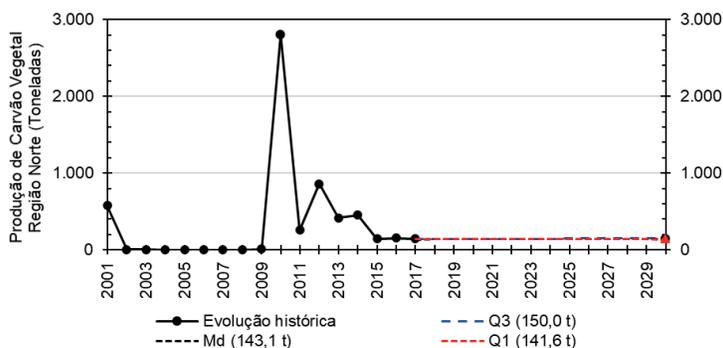


Figura 19 - Evolução histórica e prospecção da produção de carvão vegetal de silvicultura para a região Norte (n=80).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas. 3) Posteriormente a realização da pesquisa, o IBGE atualizou o dado da PEVS de 2017 para 26.101 toneladas, contudo, optou-se por manter o dado inicialmente apresentado aos entrevistados.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA), em 2017, os plantios de eucalipto ocuparam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas, cerca de 72% do total, seguido dos

plantios de pinus que ocuparam 1,6 milhão de hectares. A acácia, a teca, a seringueira e o paricá estão entre as outras espécies mais plantadas no país. Neste cenário, a maioria dos entrevistados espera que, segundo a Tabela 12, haverá um alto crescimento dos plantios de eucalipto para finalidades energéticas na região Norte. Além das espécies de árvores plantadas indicadas na Tabela 16, os entrevistados também indicaram o babaçu, o mogno africano, o espinheiro-preto, o pau-mulato (ou mulateiro), o pinus, o tachi/taxi e a tatajuba.

O potencial de avanço da região Norte perante o cenário brasileiro para a utilização de biomassa florestal para fins energéticos (n=16) tende a apresentar um baixo crescimento para 56,3% e, um alto crescimento para 25,0% dos respondentes. Os 18,8% restantes encontram-se divididos, de forma igualitária, entre constante, baixa redução e alta redução.

Espécies de árvores plantadas	n	Número de respostas				
		Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	16	0	0	2	3	11
Teca	16	1	0	5	5	5
Acácia	15	4	1	6	3	1
Seringueira	16	3	1	4	8	0
Paricá	16	1	2	6	4	3

Tabela 12 - Expectativa dos plantios para finalidades energéticas na região Norte.

Nota: n é o número de respostas.

3.2 Região Nordeste

Para esta região, conforme demonstrado na Figura 20, o estado com maior representatividade em número de respostas foi a Bahia, apresentando 37,5% do total de 16 respostas. Os estados de federação pertencentes à região Nordeste não apresentaram o mínimo de respostas estabelecido na metodologia desta pesquisa.

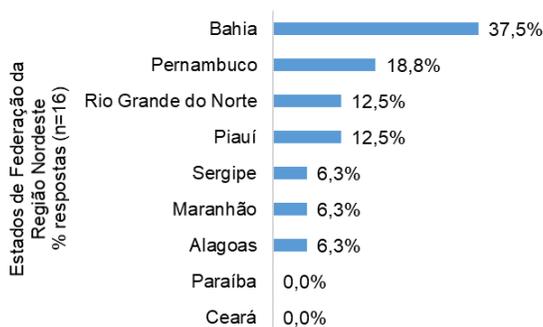


Figura 20 - Distribuição das respostas pelos Estados da Federação da região Nordeste

Com base na evolução histórica apresentada na Figura 21, entre os anos de 2001-2017 houve um decréscimo de 0,05% ao ano na produção de lenha de silvicultura para

a região Nordeste. Pode-se verificar que a expectativa é de que produção de lenha de silvicultura atinja 804 mil m³ até 2030, mantendo-se relativamente constante, ou seja, um crescimento de 0,04% ao ano (mediana).

Já para a produção de carvão vegetal, entre os anos de 2001 e 2016, a taxa de crescimento foi de 11,2% ao ano e, no último ano (2016-2017), houve um decréscimo de 47,29%. Observa-se na Figura 22 que a expectativa dos especialistas para os próximos anos é de um crescimento de 1,0% ao ano (mediana) até 2030, chegando a 568 mil toneladas.

Na região Nordeste tem-se a expectativa de um alto crescimento dos plantios para finalidades energéticas empregando o eucalipto como espécie (Tabela 13). Como outras potenciais espécies a serem utilizadas para a produção de energia, citaram a algaroba, o amendoim-bravo, a catanduva, o caneleiro, a jurema, a nem/nim, o pau branco, o sabiá e a unha de gato.

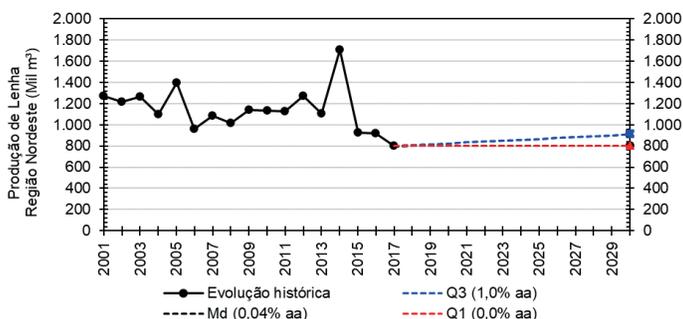


Figura 21 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para a região Nordeste (n=92)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

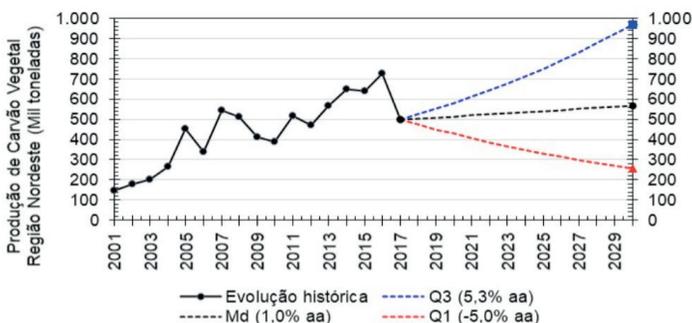


Figura 22 - Evolução histórica e prospecção da produção de carvão vegetal de silvicultura para a região Nordeste (n=84)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Espécies de árvores plantadas	n	Nº de respostas				
		Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	16	0	1	0	4	11

Tabela 13 - Expectativa dos plantios para finalidades energéticas na região Nordeste.

Nota: n é o número de respostas.

Diante do cenário brasileiro para a utilização de biomassa florestal para fins energéticos, a região Nordeste tende a apresentar um alto crescimento para 56,3% dos respondentes, um baixo crescimento para 18,8%, se manterá constante para 12,5% e 12,6% dos entrevistados encontram-se separados, de forma semelhante, entre baixa e alta redução (n=16).

De acordo com o Balanço Energético Nacional, a produção de açúcar no Brasil foi de 38,1 milhões de toneladas em 2017 (EPE, 2018), sendo que a participação da região Nordeste foi de 6,6% (CONAB, 2018). Neste mesmo ano, os derivados da cana-de-açúcar representaram 17% da oferta interna de energia renovável (42,9%) do País. Neste contexto, ou seja, considerando o potencial da biomassa florestal em relação à cana-de-açúcar, os especialistas avaliaram (n=16), por meio de uma escala de 0 a 10, sendo 0 para quase nulo e 10 para extremamente elevado, o potencial da produção de lenha e do carvão vegetal para finalidades energéticas, para 2030. As respostas possibilitaram o cálculo da mediana, o primeiro e o terceiro quartil, resultando em 7,5; 7,0 e 8,0; respectivamente. De certo modo, tem-se uma expectativa elevada de crescimento da produção de lenha e do carvão vegetal para estes fins para o período analisado.

3.3 Região Centro-Oeste

Incluindo o Distrito Federal, o estado com maior retorno de respostas da região foi Goiás, com 57,1% (Figura 23). Goiás foi o único estado da federação que apresentou o mínimo de respostas estabelecido na metodologia desta pesquisa.

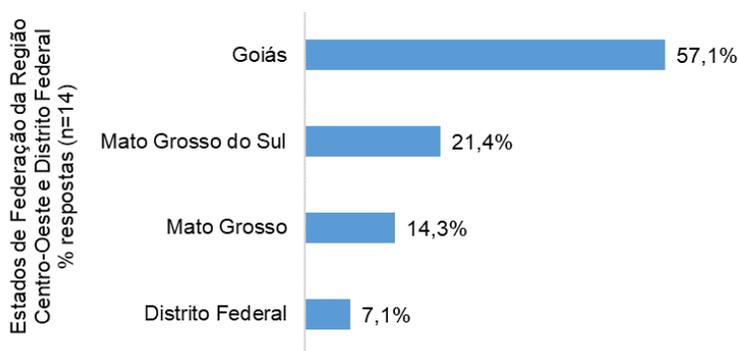


Figura 23 – Distribuição das respostas pelos Estados da Federação da região Centro-Oeste e Distrito Federal

Constata-se, a partir da Figura 24, que entre os anos de 2001 e 2014 a taxa de crescimento da produção de lenha da silvicultura foi de 12,6% ao ano e que nos três últimos anos (2014-2017) houve um decréscimo de 9,0% ao ano. Para os próximos anos, até 2030, a expectativa de crescimento dos especialistas é de 4,0% ao ano, ou seja, chegando ao volume de 8,3 milhões de m³ (mediana).

Entre os anos de 2001 e 2017, houve um decréscimo de 5,0% ao ano para a produção de carvão vegetal de silvicultura. Observa-se na Figura 25 que a expectativa dos especialistas para os próximos anos é de um crescimento de 2,0% ao ano (mediana), chegando a 94 mil toneladas em 2030.

Apenas para o eucalipto os especialistas indicaram um alto crescimento sobre os plantios para finalidades energéticas nos próximos anos para a região Centro-Oeste (Tabela 14). Como outras potenciais espécies a serem aplicadas para este fim, apontaram a acácia, a aroeira e o tachi/taxi.

Considerando o cenário brasileiro para a utilização de biomassa florestal para fins energéticos, a região Centro-Oeste tende a apresentar um alto crescimento para 42,9% dos respondentes, um baixo crescimento para 28,6%, e, se manterá constante para 28,6% (n=14).

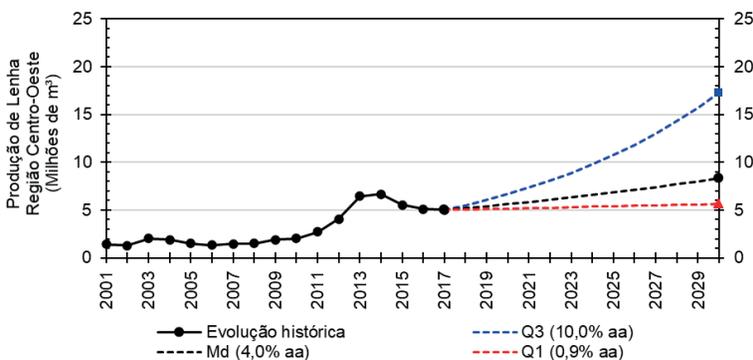


Figura 24 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para a região Centro-Oeste (n=90)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

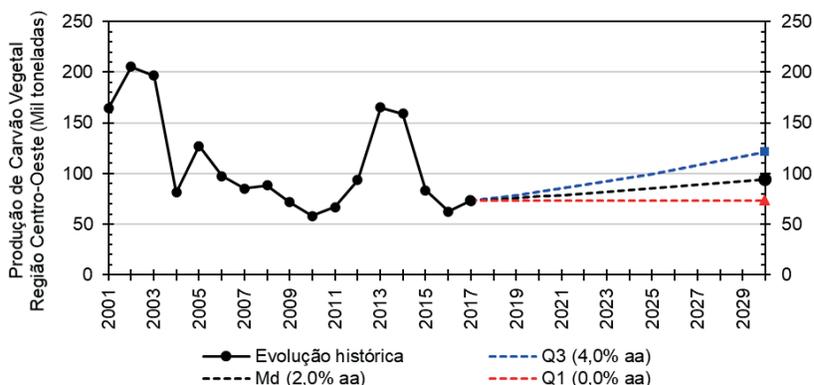


Figura 25 - Evolução histórica e prospecção da produção de carvão vegetal de silvicultura para a região Centro-Oeste (n=85)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Espécies de árvores plantadas	Nº de respostas	Nº de respostas por tendência				
		Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	14	1	2	1	3	7
Pinus	14	2	5	6	1	0
Paricá	14	6	0	6	2	0
Teca	14	4	2	5	3	0
Seringueira	14	2	2	6	4	0

Tabela 14 - Expectativa dos plantios para finalidades energéticas na região Centro-Oeste.

3.3.1 Goiás

De acordo com a evolução histórica da produção de lenha da silvicultura para o estado de Goiás, entre 2001 e 2017, verificou-se um crescimento de 11,2% ao ano (Figura 26). Para os próximos anos, até 2030, há uma expectativa dos entrevistados de um crescimento de 2,0% ao ano, com uma produção de cerca de 3,7 milhões de m³ de lenha de silvicultura em 2030.

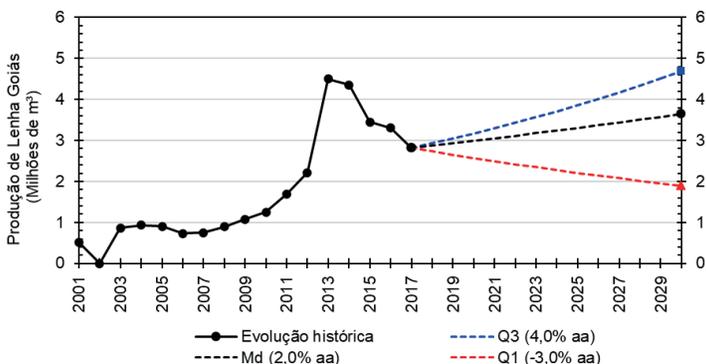


Figura 26 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para o estado de Goiás (n=7)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

3.4 Região Sudeste

Na região Sudeste, os estados de Minas Gerais e São Paulo apresentaram uma maior representatividade no número de respostas, ambos com 42,9%, ou seja, 12 respostas cada (Figura 27). Os demais estados, Rio de Janeiro e Espírito Santo, corresponderam a 7,1% (cada) das respostas da região, somente 2 respostas para cada estado, não apresentando assim, o número mínimo de respostas estabelecido na metodologia desta pesquisa.

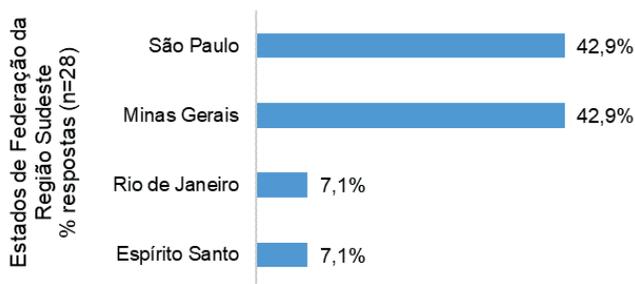


Figura 27 - Distribuição das respostas pelos Estados de Federação da região Sudeste

Segundo a evolução histórica da Figura 28, entre os anos de 2001 e 2017, a taxa de crescimento na produção de lenha de silvicultura foi de 2,0% ao ano. Para os próximos anos, os especialistas acreditam que a tendência permanecerá próximo a esta taxa de crescimento, ou seja, cerca de 2,0% ao ano, com expectativa de chegar a 17,2 milhões de m³ em 2030 (mediana).

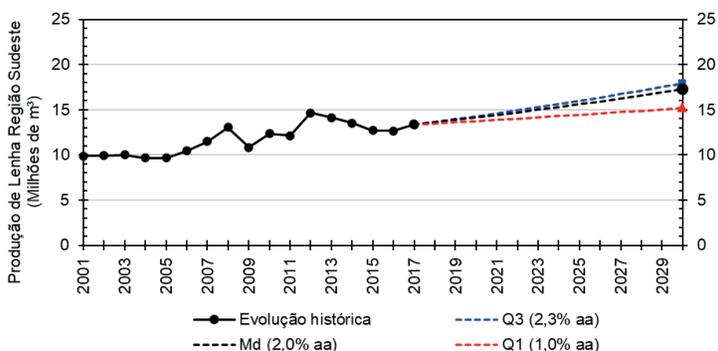


Figura 28 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para a região Sudeste (n=92)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Para a produção de carvão vegetal de silvicultura, nos anos de 2001 a 2014, a taxa de crescimento foi de 9,0% ao ano e nos últimos três anos (2014-2017) houve um decréscimo de 6,6% ao ano (Figura 29). Espera-se para os próximos anos, por parte dos especialistas, uma taxa de crescimento de 5,0% ao ano, podendo chegar a 7,4 milhões de toneladas em 2030 (mediana).

Para 23 especialistas entrevistados (n=28), conforme a Tabela 15, há uma expectativa de baixo a alto crescimento dos plantios para finalidades energéticas na região Sudeste utilizando o eucalipto como espécie florestal. Como outras potenciais espécies para florestas plantadas para finalidades energéticas, citaram a acácia, o angico, a macaúba, o bambu, a bracatinga, o corymbias, o paricá e a seringueira.

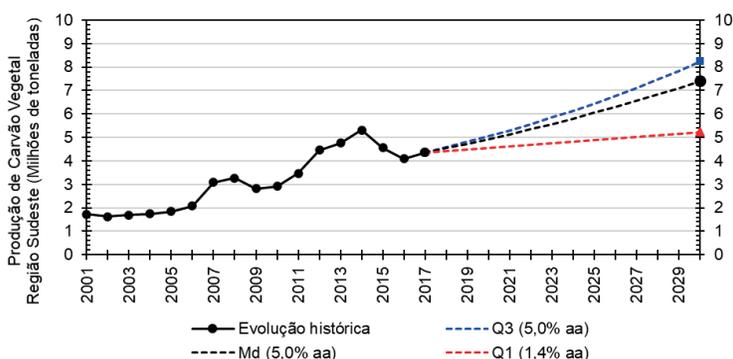


Figura 29 - Evolução histórica e prospecção da produção de carvão vegetal de silvicultura para a região Sudeste (n=88)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Espécies de árvores plantadas	Nº de respostas	Nº de respostas por tendência				
		Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	28	0	0	5	10	13
Pinus	25	4	6	8	5	2

Tabela 15 - Expectativa dos plantios para finalidades energéticas na região Sudeste.

Comparando a região Sudeste com o cenário brasileiro, verificou-se, com base nas respostas dos especialistas entrevistados, que para 35,7% dos entrevistados, existe um potencial de alto crescimento, para 28,6% um baixo crescimento, para 28,6% se manterá constante e apenas 3,6% indicaram uma baixa redução (n=28).

A região Sudeste destaca-se pela produção de cana-de-açúcar. De acordo com o BEN, a produção de açúcar no Brasil foi de 38,1 milhões de toneladas em 2017, cuja produção do Sudeste, segundo os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2018), representa 74,6%. Neste mesmo ano, os derivados da cana-de-açúcar representaram 17% da oferta interna de energia renovável (42,9%) do País.

Considerando que a lenha e o carvão vegetal correspondem 8% dessa energia renovável, os respondentes (n=27) avaliaram, por meio de uma escala de 0 a 10, sendo 0 para quase nulo e 10 para extremamente elevado, o potencial da produção de lenha e do carvão vegetal para finalidades energéticas, em relação a cana-de-açúcar para 2030. As respostas permitiram calcular a mediana, o primeiro e o terceiro quartil, resultando em 7,0; 5,0 e 8,0; respectivamente. Analisando este resultado, percebe-se uma expectativa moderada do crescimento da produção de lenha e de carvão vegetal para esta utilidade.

3.4.1 Minas Gerais

Na série histórica da produção de lenha de silvicultura apresentada na Figura 30, pode-se observar entre 2001 e 2017, um crescimento de 9,9% ao ano no estado de Minas Gerais. A expectativa dos especialistas é de que o crescimento será de 6,5% ao ano (mediana) até 2030, alcançando uma produção de lenha de silvicultura de cerca de 17,2 milhões de m³.

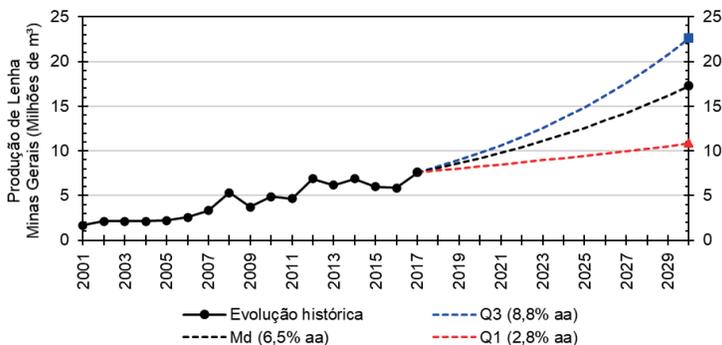


Figura 30 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para o estado de Minas Gerais (n=10)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Para a produção de carvão vegetal neste estado, observa-se na Figura 31, que entre os anos de 2001 e 2014, houve um crescimento de 9,4% ao ano e nos anos de 2014 a 2017 um decréscimo de 6,73%. Considerando esse cenário, a expectativa dos especialistas é de um crescimento de 5,0% ao ano (mediana) até 2030, atingindo uma produção de carvão vegetal de silvicultura próxima a 8 milhões de toneladas.

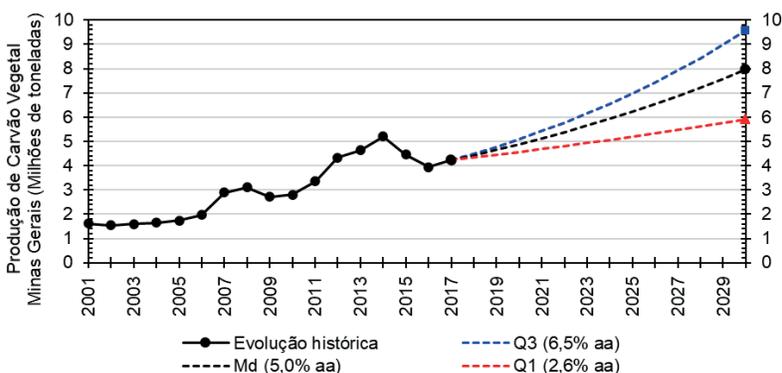


Figura 31 - Evolução histórica e prospecção da produção de carvão vegetal de silvicultura para o estado de Minas Gerais (n=10)

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

3.4.2 São Paulo

Constata-se, a partir da evolução histórica da Figura 32, que a produção de lenha

de silvicultura entre os anos de 2001 e 2017 apresentou um decréscimo de 2,1% ao ano. Para os próximos anos, até 2030, a expectativa dos especialistas é de um crescimento de 1,0% ao ano (mediana), alcançando uma produção de lenha de silvicultura em torno de 6 milhões de m³.

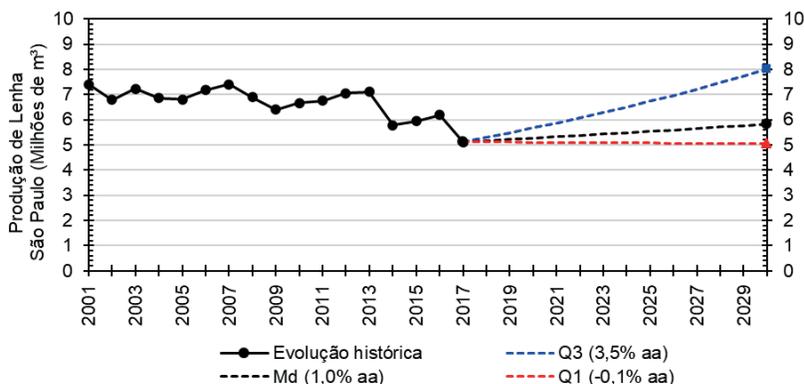


Figura 32 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para o estado de São Paulo (n=8).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

3.5 Região Sul

Esta região se destacou entre as demais regiões do Brasil pelo número total de respostas (n=29). Os três estados apresentaram a quantidade mínima de respostas estabelecida na metodologia desta pesquisa. O estado de Santa Catarina obteve o maior percentual de repostas, totalizando 49,0%, seguido pelo Paraná com 30,6% e Rio Grande do Sul com 20,4% (Figura 33).

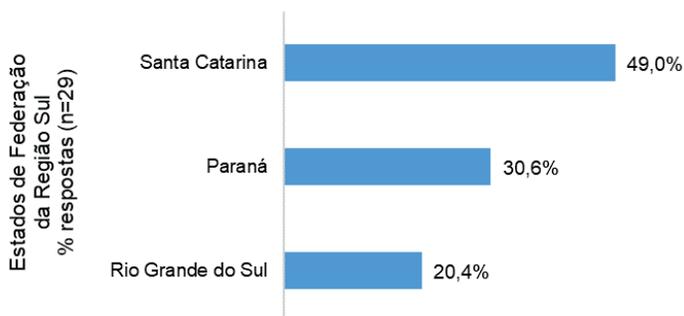


Figura 33 - Distribuição das respostas pelos Estados da Federação da região Sul

Com base na evolução histórica da produção de lenha de silvicultura (Figura 34), entre os anos de 2001 e 2017, a taxa de crescimento anual para a região Sul foi de 4,5%. Verifica-se, nesta mesma Figura, que a expectativa é de um comportamento semelhante nos próximos anos, ou seja, um crescimento de 4,0% ao ano (mediana) na produção de lenha de silvicultura para a região, chegando a cerca de 59,2 milhões de m³ em 2030.

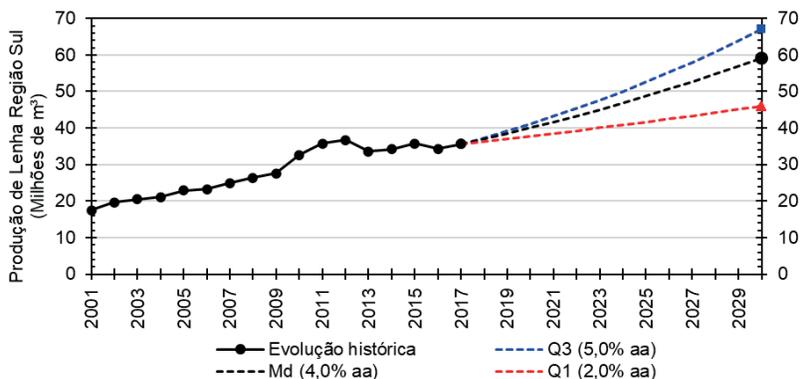


Figura 34 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para a região Sul (n=93).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

A produção de carvão vegetal, por sua vez, obteve uma taxa de crescimento de 5,5% ao ano durante o período que compreende os anos de 2001 e 2017. A expectativa dos entrevistados indica uma tendência de crescimento de 3,0% ao ano, ou seja, 197 mil toneladas (mediana) até 2030 (Figura 35).

Os resultados da Tabela 16 evidenciam que, para 44 especialistas entrevistados (n=47), existe uma expectativa de baixo a alto crescimento dos plantios de eucalipto para finalidades energéticas na região Sul. Como outras potenciais espécies para florestas plantadas para finalidades energéticas, citaram o angico-vermelho, o bambu, a bracatinga e o cedro australiano.

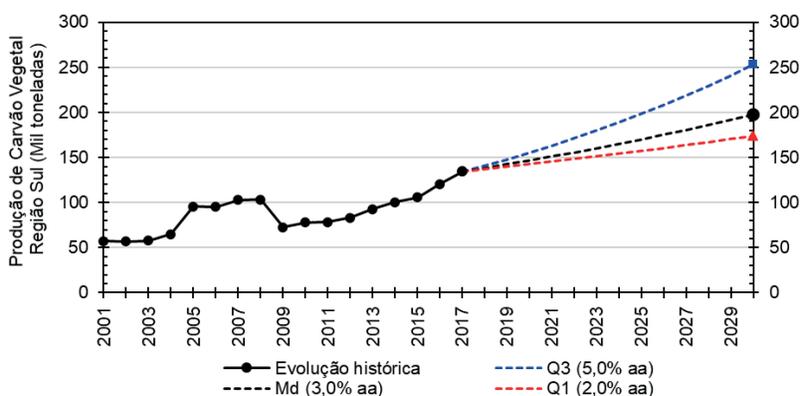


Figura 35 - Evolução histórica e prospecção da produção de carvão vegetal de silvicultura para a região Sul (n=89).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Espécies de árvores plantadas	Nº de respostas	Número de respostas por tendência				
		Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	47	0	0	3	20	24
Pinus	47	3	8	10	22	4
Acácia	44	1	6	18	16	3

Tabela 16 - Expectativa dos plantios para finalidades energéticas na região Sul.

Nota: n é o número de respostas.

Quanto ao potencial uso de biomassa florestal para finalidades energéticas, a região Sul, perante o cenário brasileiro, apresentará um baixo crescimento para 58,3% dos especialistas, um alto crescimento para 27,1%, se manterá constante para 10,4% e haverá uma baixa redução da participação da região para 4,2% (n=48).

3.5.1 Paraná

Analisando-se os dados da Figura 36, entre os anos de 2001 e 2015 houve um crescimento de 9,4% ao ano e, nos anos de 2015 a 2017, um decréscimo de 6,4% ao ano. Nos próximos anos, até 2030, a expectativa por parte dos especialistas entrevistados, é de um crescimento de 3,0% ao ano (mediana), alcançando uma produção de 19,5 milhões de m³ de lenha de silvicultura.

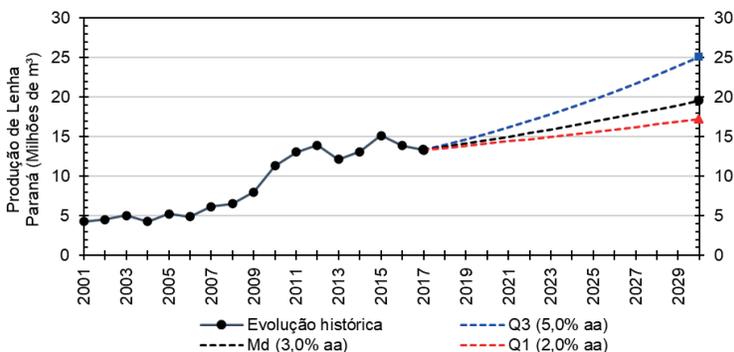


Figura 36 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para o estado do Paraná (n=13).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

3.5.2 Rio Grande do Sul

Na Figura 37 observa-se um crescimento de 9,9% ao ano entre os anos de 2001 e 2017 na produção de lenha de silvicultura. A expectativa dos especialistas é de que o crescimento será de 2,0% ao ano (mediana) até 2030, alcançando uma produção em torno de 17 milhões de m³ de lenha da silvicultura.

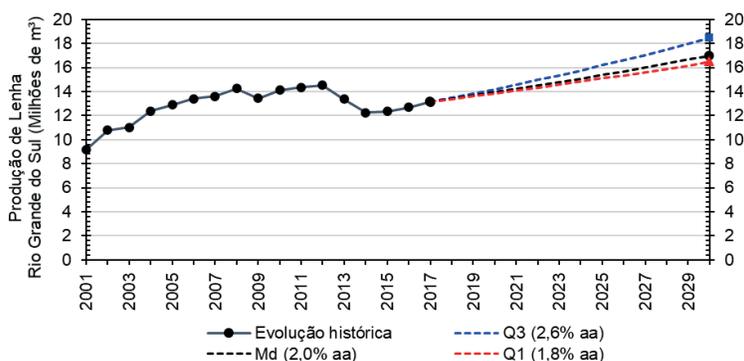


Figura 37 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para o estado do Rio Grande do Sul (n=7).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

3.5.3 Santa Catarina

Para o estado de Santa Catarina, entre o período que compreende os anos de 2001 e 2017, verificou-se uma taxa de crescimento de 5,3% ao ano (Figura 38). Para os próximos anos, até 2030, há uma expectativa dos entrevistados de um crescimento de 5,0% ao ano (mediana), com uma produção de 17,2 milhões de m³ de lenha de silvicultura.

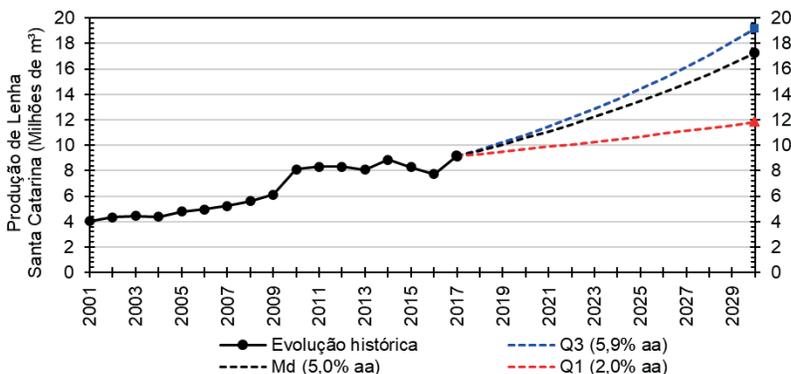


Figura 38 - Evolução histórica e prospecção da produção de lenha de silvicultura para o estado do Santa Catarina (n=22).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 2001-2017: PEVS/IBGE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

De maneira geral, as projeções para o Brasil e suas regiões podem ser observadas comparativamente na Tabela 17. Nota-se que as regiões Norte e Nordeste apresentam tendência de estagnação da produção de lenha, com expectativas de maior crescimento para as regiões Centro-Oeste e Sul. Já para o carvão vegetal, a maior expectativa permanece para a região de maior tradição (Sudeste), seguida da região Sul. Já as regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentam tendências próximas das esperadas para a média brasileira, com exceção da região Norte, que também apresenta tendência de estagnação para o carvão vegetal. Cabe ressaltar que a taxa de crescimento para o Brasil como um todo (apontada por todos os entrevistados) foi menor do que as apresentadas pelos especialistas das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul, tanto para a lenha como para o carvão vegetal. Esta diferença pode ser decorrente do maior conhecimento da estrutura de produção do estado de atuação do entrevistado do que da realidade brasileira.

Região	Lenha (m ³)			Carvão Vegetal (t)		
	Produção em 2017 ¹⁾	Projeção para 2030	Taxa Cresc. (% a.a.) ²⁾	Produção em 2017 ¹⁾	Projeção para 2030	Taxa Cresc. (% a.a.) ²⁾
Norte	180.987	191.496	0,44	142 ³⁾	143,1	0,06
Nordeste	799.843	804.012	0,04	499.048	567.963	1,00
Centro-Oeste	5.010.073	8.342.140	4,00	72.837	94.222	2,00
Sudeste	13.334.784	17.249.965	2,00	4.361.206	7.409.993	5,00
Sul	35.576.152	59.236.908	4,00	134.275	197.187	3,00
Brasil	78.785.474	80.000.000	0,12	5.524.715	6.000.000	0,64

Tabela 17 - Resumo das projeções dos especialistas para 2030 considerando as regiões brasileiras e o Brasil.

Notas: 1) A produção de 2017 para as regiões brasileiras considera somente da silvicultura proveniente da PEVS/IBGE, enquanto que para o Brasil, representa a soma da silvicultura e extração vegetal em toneladas, proveniente do BEN/EPE. 2) A taxa utilizada representa a taxa de crescimento geométrica, segundo a prospecção dos especialistas. 3) Optou-se por manter o dado de produção de carvão vegetal de 2017 utilizado no momento da pesquisa (142 t), com a ressalva que houve atualização posterior feita pelo IBGE para 26.101 toneladas.

Fonte: Produção em 2017 (PEVS/IBGE, 2018). Projeção para 2030 de acordo com a expectativa dos especialistas.

4 | ÁREAS DE ATUAÇÃO

Nos tópicos a seguir, os entrevistados responderam questões com o objetivo de identificar, para o Brasil, as necessidades e os potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro. Destaca-se que o entrevistado podia optar por apenas uma das cinco áreas de atuação: pesquisa, mercado, cogeração de energia, empresa do ramo florestal ou produção de papel e celulose.

4.1 Pesquisa

Os especialistas que trabalham com pesquisa na área de biomassa florestal classificaram em ordem de importância os seguintes fatores que impulsionariam o seu uso para finalidades energéticas: a formulação e implementação de políticas públicas, os investimentos privados, a abertura de novos mercados, o desenvolvimento de pesquisas e os investimentos públicos. De acordo com as respostas, os fatores que apresentaram maior grau de importância (próximo de 10) foram a formulação e implementação de políticas públicas e os investimentos privados (Figura 39), as duas com um grau de importância médio de 8,2.

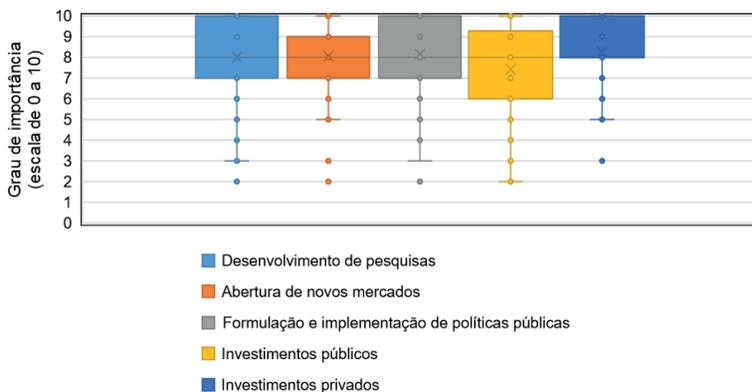


Figura 39 - Grau de importância de cada variável que possivelmente impulsionariam o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil (Pesquisa; n=87).

Os especialistas indicaram, principalmente, os estudos relacionados às espécies florestais e material genético dos clones como demanda de pesquisa que contribuiria para um maior uso da biomassa florestal para a geração de energia, seguida de produção florestal, geração de energia e tecnologia da madeira visando a qualidade da biomassa (Tabela 18).

A maior dificuldade enfrentada por 27,5% dos profissionais que atuam na área de pesquisa está diretamente relacionada à indisponibilidade de recursos destinados à pesquisa, seguida pela ausência de investimentos/incentivos públicos e privados nos projetos de pesquisa e a falta de infraestrutura laboratorial das instituições de pesquisa com 26,3% (Tabela 19).

Demandas de Pesquisa	Nº de citações	%
Espécies florestais e material genético dos clones	17	21,5
Produção florestal	16	20,3
Geração de energia	15	19,0
Tecnologia da madeira/qualidade da biomassa	15	19,0
Mercado e segurança financeira	10	12,7
Tecnologia e logística	2	2,5
Illegalidades na exploração florestal	1	1,3
Não souberam responder	3	3,8
Total	79	100,0

Tabela 18 - Possíveis demandas de pesquisa que contribuiriam para um maior uso da biomassa florestal para geração de energia.

Dificuldades enfrentadas na pesquisa	Nº de citações	%
Indisponibilidade de recursos destinados à pesquisa	22	27,5
Ausência de investimentos públicos e privados nos projetos de pesquisa ¹⁾	21	26,2
Desestruturação da cadeia produtiva	15	18,8
Subutilização dos produtos florestais	5	6,2
Restrição legislativa	5	6,2
Ilegalidade na exploração de florestas nativas e comércio da madeira	5	6,2
Indisponibilidade de dados confiáveis	3	3,8
Falta de conhecimento da população	1	1,3
Não há	3	3,8
Total	80	100,0

Tabela 19 - Maiores dificuldades enfrentadas pelos profissionais da área da pesquisa (n=80).

Nota: 1) Associado com a falta de infraestrutura laboratorial das instituições de pesquisa.

Sobre a existência de incentivo financeiro para o desenvolvimento de pesquisas do ramo de biomassa florestal para finalidades energéticas, a maioria dos especialistas (47,5%) apontaram que há incentivo, mas estes são considerados pouco ou muito pouco, isto é, são limitados ou inferiores à necessidade. Para 36,3% dos entrevistados não há incentivos financeiros destinados a este tema, 10% desconhecem e 6,3% apenas indicaram que existe (Tabela 20).

Existência de incentivos financeiros	Nº de citações	%
Desconhece	8	10,0
Não há	29	36,3
Sim, mas pouco/muito pouco (limitados e inferiores à necessidade)	38	47,5
Sim	5	6,2
Total	80	100,0

Tabela 20 - Incentivos financeiros para o desenvolvimento de pesquisas do ramo florestal para finalidades energéticas (n=80).

4.2 Mercado

Como observado na Figura 40, os especialistas que atuam no mercado relacionado à biomassa classificaram em ordem de importância os fatores que impulsionariam o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas, sendo eles: a formulação e implementação de políticas públicas, os investimentos privados, a abertura de novos mercados, o desenvolvimento de pesquisas e os investimentos públicos. O fator com maior importância foi a formulação e implementação de políticas públicas seguida dos investimentos privados.

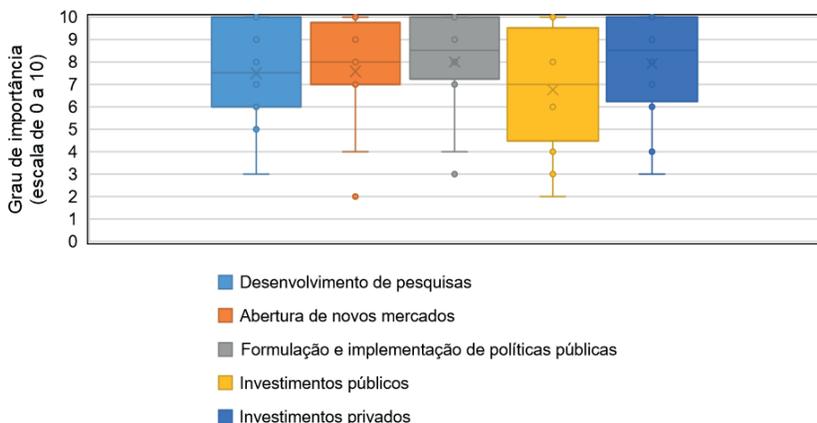


Figura 40 - Grau de importância de cada variável que possivelmente impulsionariam o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil (Mercado; n=12) .

Em relação ao comportamento do preço nominal do metro estéreo (mst) de lenha e do metro de cavaco (mcav), para 45,5% e para 54,5% dos entrevistados, respectivamente, terá um aumento superior à taxa de inflação (%) no período de 2030 (Tabela 21), indicando uma expectativa de recuperação no nível de preços.

O mercado brasileiro de exportações e de importações de biomassa florestal (lenha, cavaco, *pellet*, briquete) é considerado praticamente nulo. Para a maioria dos entrevistados haverá um estímulo para a exportação de biomassa florestal, na forma de *pellet* e briquete (Tabela 22).

Expectativa quanto aos preços	Lenha (%)	Cavaco (%)
Terá um aumento, superior à taxa de inflação (%) no período	45,5	54,5
Terá um aumento, na mesma taxa de inflação (%) no período	27,3	18,2
Terá um aumento, menor que a taxa de inflação (%) no período	18,2	9,1
Se manterá constante	9,1	18,2
Sofrerá uma redução	0,0	0,0

Tabela 21 - Preço nominal do metro estéreo (mst) de lenha e do metro de cavaco (mcav) para o ano de 2030 (n=11).

Expectativa do mercado externo de biomassa florestal	Nº de citações	%
Haverá um estímulo para a exportação	5	62,5
As exportações e importações permanecerão constantes	3	37,5
Total	8	100,0

Tabela 22 - Comportamento do mercado brasileiro de exportações e de importações de biomassa florestal para o ano de 2030.

Para o carvão vegetal o mercado brasileiro de exportações e de importações também é considerado praticamente nulo. Com base nesta informação, a expectativa mais expressiva dada pelos especialistas entrevistados é de que a produção será suficiente para atender a demanda interna (Tabela 23).

Expectativa do mercado externo de carvão vegetal	Nº de citações	%
Será suficiente para atender a demanda interna	7	63,6
Haverá um estímulo para a exportação	2	18,2
As exportações e importações permanecerão constantes	2	18,2
Total	11	100,0

Tabela 23 - Comportamento do mercado brasileiro de exportações e de importações de carvão vegetal para o ano de 2030.

Acerca da possibilidade de influência da situação econômica do Brasil no potencial de produção e uso de biomassa florestal para finalidades energéticas nos próximos anos (até 2030), a maioria dos especialistas (n=5) vislumbram que o desenvolvimento econômico nos próximos anos proporcionará um grande incentivo à produção e ao uso (Tabela 24).

Ademais, do ponto de vista mercadológico, os especialistas entrevistados sugeriram ações a serem implementadas no Brasil para potencializar a produção e o consumo de biomassa florestal para finalidades energéticas. Os especialistas sugeriram “o estudo de viabilidade econômica e abertura do setor à novas empresas”, “uma maior oferta e demanda de energia a partir de biomassa florestal” e, “incentivos públicos e criação de mecanismos que promovam novos investimentos na produção e no consumo de biomassa florestal” (Tabela 25).

Influência da situação econômica	Nº de citações	%
O desenvolvimento econômico será um grande incentivo à produção e ao uso da biomassa florestal	5	62,5
Haverá pouco aumento	3	37,5
Total	8	100,0

Tabela 24 - Influência da atual situação econômica do Brasil no potencial de produção e de uso da biomassa florestal para finalidades energéticas nos próximos anos.

Sugestões de ações	Nº de citações	%
Estudo de viabilidade econômica e abertura do setor a novas empresas	3	33,3
Maior oferta e demanda de energia a partir de biomassa florestal	2	22,2
Incentivos públicos e criação de mecanismos	4	44,5
Total	9	100,0

Tabela 25 - Sugestões de ações para potencializar a produção e o consumo de biomassa florestal para finalidades energéticas (n=9).

4.3 Cogeração de energia

Os investimentos privados, a abertura de novos mercados e a formulação e implementação de políticas públicas são os fatores que apresentam maior importância para impulsionar o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil, para os especialistas de empresas que atuam em atividades relacionadas à cogeração de energia, como consta na Figura 41. A maioria dos especialistas também acredita que haverá crescimento do consumo de biomassa (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool) no setor energético (Tabela 26).

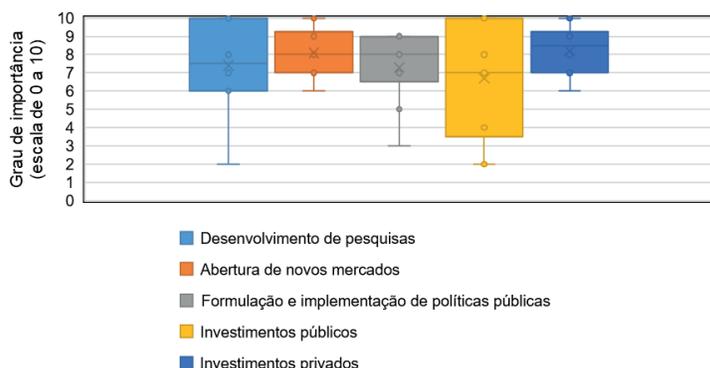


Figura 41 - Grau de importância de cada variável que possivelmente impulsionariam o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil (Cogeração de energia; n=10).

Expectativa de consumo	Nº de respostas	%
Alta redução	0	0,0
Baixa redução	0	0,0
Se manterá constante	1	10,0
Baixo crescimento	7	70,0
Alto crescimento	2	20,0
Total	10	100,0

Tabela 26 - Expectativa do consumo de biomassa no setor energético brasileiro para 2030.

Segundo o relatório do BEN, com base no ano de 2017, o setor energético representou 16,9% da composição setorial do consumo final de biomassa, que inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool (EPE, 2018). Os últimos 10 anos (2007-2017) da evolução histórica (1970-2017) da participação do setor indicaram um crescimento de 0,0% ao ano. A partir disso (Figura 42), os especialistas supõem que haverá um aumento do percentual de participação do setor para 18,2% no consumo de biomassa até 2030, ou seja, uma taxa de crescimento de aproximadamente 1,0% ao ano (mediana).

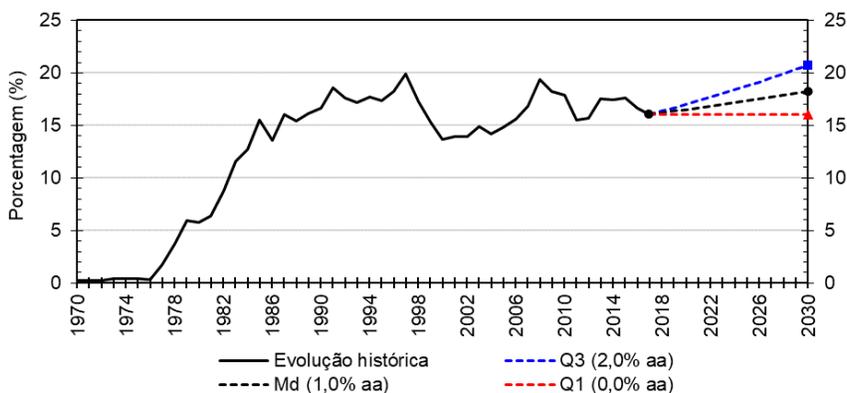


Figura 42 - Evolução histórica e prospecção da participação do setor energético no consumo de biomassa (n=9).

Notas: 1) Md é a mediana. 2) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 1970-2017: EPE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Na Tabela 27 pode-se consultar a opinião dos especialistas sobre a evolução da cogeração de energia (elétrica e térmica) associados aos processos produtivos industriais nos próximos anos. Observa-se que a maioria dos entrevistados indicaram um constante ou discreto crescimento, bem como a necessidade de integrar os setores de produção, de geração e de pesquisa buscando a otimização da cogeração de energia.

Comentários	Nº de respostas	%
Constante ou discreto crescimento	3	37,5
Necessidade de integrar os setores de produção, de geração e de pesquisa buscando a otimização da cogeração de energia	2	25,0
A cogeração proporciona a redução de custos dos processos industriais	1	12,5
Necessidade de incentivos	1	12,5
Falta de informações sobre as fontes de energia alternativa	1	12,5
Total	8	100,0

Tabela 27 - Opinião dos especialistas sobre a evolução da cogeração de energia para 2030.

4.4 Empresa do ramo florestal

A Tabela 28 indica o segmento da empresa do entrevistado, onde o mesmo podia marcar mais de uma opção como resposta. Como outro segmento, mencionaram licenciamento e consultoria florestal, e associativa. Os segmentos de energia (carvão), de energia (lenha), de máquinas e equipamentos, de mudas florestais, de madeira tratada e de produção de madeira serrada e outros subprodutos não foram selecionados pelos

especialistas respondentes.

Segmento da empresa	Nº de respostas
Cavacos para a geração de energia	1
Cavacos para a produção de celulose	1
Florestamento e reflorestamento	2
Insumos e produtos químicos	1
Produção de chapas (MDF, MDP), compensados	1
Outro	2

Tabela 28 - Segmento da empresa do entrevistado (n=6).

Observa-se que os fatores que apresentam maior importância para impulsionar o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil, para os especialistas que estão atuando em empresas do ramo florestal, são a formulação e a implementação de políticas públicas, a abertura de novos mercados e o desenvolvimento de pesquisa (Figura 43).

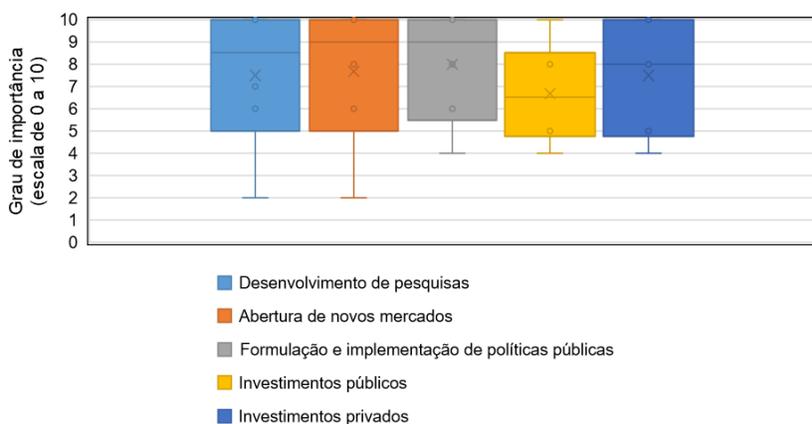


Figura 43 - Grau de importância de cada variável que possivelmente impulsionariam o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil (Empresa do ramo florestal; n=6)

Como maiores necessidades dos produtores de florestas energéticas, os especialistas apontaram a carência de isenção de impostos e financiamentos a custos subsidiados (n=5), a desvalorização do preço do produto (n=2), a ausência de compradores (n=1) e a falta de informação (n=1).

Questionados sobre a disponibilidade de mão de obra especializada em serviços de assistência técnica/consultoria para o ramo de biomassa florestal (n=5), 4 especialistas responderam que “sim” e outro respondeu “muito pouco”.

As três maiores necessidades de tecnologias voltadas para o segmento da empresa do respondente foram: nutrição florestal e manejo integrado de pragas, separação da

celulose das hemiceluloses e lignina, e desenvolvimento de soluções para melhor uso da biomassa florestal na indústria, como por exemplo, a produção de biocombustível através de resíduos florestais.

A principal modalidade de produção de biomassa florestal para os próximos anos serão os plantios florestais para uso múltiplo, totalizando 83,3%, seguido do sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), com 16,7% (Figura 44). Ressalta-se que as alternativas plantios florestais, exclusivamente para uso energético; sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF) e outros não foram apontados pelos entrevistados. Nota-se que os especialistas que atuam no ramo florestal divergiram da opinião geral apresentada na Tabela 2 (de todos os entrevistados), onde houve a indicação de que as toras de madeira de florestas energéticas, com corte raso, seria a principal fonte de biomassa indicada por 44,3% dos especialistas.

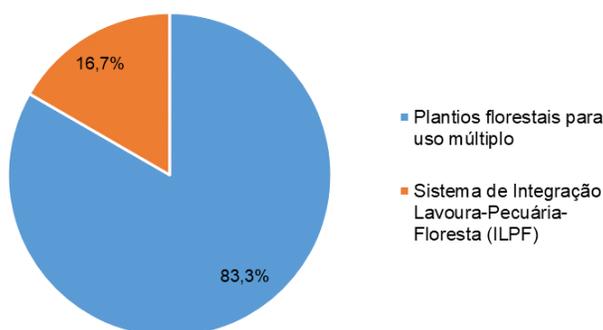


Figura 44 - Modalidade da produção de biomassa florestal para os próximos anos (n=6)

4.5 Produção de papel e celulose

De acordo com a evolução histórica (1970-2017) apresentada no relatório do Balanço Energético Nacional, com base no ano de 2017, a indústria de papel e celulose representou 13,1% da composição setorial do consumo final de biomassa para energia, que inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool (EPE, 2018). Pode-se observar na Figura 45, a indicação dos especialistas de que haverá um crescimento de 3,0% ao ano (mediana) no consumo de biomassa por parte da indústria de papel e celulose. Esta realidade é prospectada para 18,2% até 2030.

Acerca da utilização de licor negro para a produção de energia, 4 dos 5 entrevistados do setor de papel e celulose consideram que haverá uma expansão da sua aplicação para estes fins, devido à ascensão deste setor e às condições favoráveis do país, como clima e tecnologia. Um dos entrevistados acredita que em razão da importância da recirculação do licor negro na indústria em conjunto com a estabilidade do setor, o consumo de licor negro em usinas termelétricas se manterá constante.

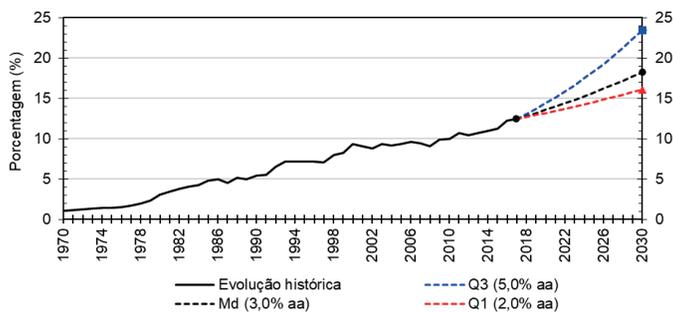


Figura 45 - Evolução histórica e prospecção da participação da indústria de papel e celulose no consumo de biomassa (n=5)

Notas: 1) Biomassa inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool. 2) Md é a mediana. 3) Q1 é o primeiro quartil e Q3 é o terceiro quartil. Entre Q1 e Q3 estão 50% das respostas.

Fonte: Série 1970-2017: EPE (2018). Série 2018-2030: projeção dos especialistas.

Análise geral das projeções



ANÁLISE GERAL DAS PROJEÇÕES

Neste capítulo, o leitor encontrará uma discussão a respeito das projeções apontadas pelos especialistas, de modo a contextualizar com outras projeções realizadas no Brasil, como também considerando as publicações científicas relacionadas ao tema.

A exaustão dos combustíveis fósseis, o crescimento populacional e a problemática ambiental intensificaram a procura por fontes renováveis de energia nos últimos anos. De forma geral, os especialistas entrevistados pressupõem que as perspectivas de investimentos para os próximos anos, em energia renovável, serão destinadas à energia solar, seguida pela energia de biomassa. Exemplo disso, são os programas de incentivo da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Em 2019, o Programa do Novo Mercado de Gás (NMG), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), foi lançado pelo governo promovendo a abertura do mercado de gás natural no Brasil. Entretanto, como já mencionado neste estudo, o artigo publicado na Revista Biomais (2018), apresenta que um recente levantamento da *Energy Outlook*, financiado pela empresa americana Bloomberg, indicou “que o setor de biomassa deve receber US\$ 26 bilhões em investimentos no Brasil até 2040 e assim como as gerações eólica e solar, a biomassa deverá se tornar um dos setores mais frutíferos na economia brasileira nas próximas décadas”. Impulsionando, desse modo, a produção e o uso da biomassa florestal para finalidades energéticas, visto que os investimentos públicos e privados também foram considerados como fatores críticos ao desenvolvimento do setor.

Os resultados do presente estudo indicam que uma expectativa de alto crescimento de consumo de biomassa florestal para 80 entrevistados, seguida pela cana-de-açúcar para 72 especialistas. A região brasileira que receberá um maior montante de investimentos destinados às energias renováveis nos próximos anos (até 2030) será o Nordeste (44,6% das respostas), seguido pelo Sudeste (31,7%), Centro-Oeste (18,8%), Norte (12,9%) e Sul (8,9%). E, 38,0% dos especialistas, supõem que a biomassa florestal aproveitará estes investimentos de modo satisfatório.

Evidencia-se que as regiões Nordeste e Norte apresentam os melhores potenciais para o desenvolvimento da energia eólica no Brasil (ABREU et al., 2014). Outrossim, devido à grande incidência de irradiação solar, o nordeste brasileiro também é considerado uma região promissora quanto ao uso de energia solar (FONTES et al., 2016).

Em dezembro de 2018 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento (MAPA) lançou o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PlantarFlorestas), com o propósito de aumentar, até o ano de 2030, mais 2 milhões de hectares plantados com florestas comerciais. Esta perspectiva de crescimento do setor está atrelada aos acordos internacionais com medidas restritivas de proteção das florestas naturais que estimulará o plantio de florestas de todos os tipos (MAPA, 2018).

Para os especialistas entrevistados, haverá um aumento de 3,0% ao ano na área plantada com eucalipto e 0,05% ao ano para a área plantada com pinus até 2030. Presume-se, a partir desta taxa de crescimento, que os plantios de eucalipto e pinus no Brasil, terão uma área plantada de 8,6 milhões de hectares e 1,7 milhões de hectares, respectivamente.

Os acordos do clima também estimularão o aumento das florestas plantadas para sequestro de carbono. Por meio das chamadas Pretendidas Contribuições Nacionalmente

Determinadas (*Intended Nationally Determined Contributions* – INDC, na sigla em inglês), cada nação apresentou sua contribuição de redução de emissões dos gases de efeito estufa para alcançar o objetivo do Acordo de Paris. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Brasil, por sua vez, comprometeu-se em reduzir as emissões em 43% abaixo dos níveis de 2005, até 2030. Para tanto, espera aumentar a participação de biocombustíveis sustentáveis na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, atingir uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030 e expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar (MMA, 2020).

Os principais fatores limitantes para a geração de energia a partir de biomassa florestal no Brasil são, em ordem de importância: a carência de investimentos/incentivos públicos destinados à pesquisa e à produção; alto custo de produção da biomassa atrelado ao baixo retorno econômico; infraestrutura logística de escoamento de produção e integração da cadeia produtiva; limitações de produção (tempo, área, tecnologia oscilações de produtividade); desconhecimento sobre as potencialidades do uso de biomassa florestal; concorrência com outras fontes de energia (renováveis e não-renováveis); dificuldades tecnológicas relacionadas ao uso de biomassa florestal e baixa demanda da indústria para consumo da energia.

Um dos fatores impeditivos ao aumento dos plantios e da exploração florestal no Brasil, citado pelos entrevistados, está relacionado à falta de conhecimento por parte da população quanto às características potenciais dos produtos e dos plantios florestais que fornecem a biomassa necessária para a produção de energia, contribuindo para a preservação das espécies nativas. De certo modo, a concorrência com espécies florestais nativas extraídas ilegalmente reduz a demanda por madeira oriunda de florestas plantadas, contudo ressalta-se que um dos princípios da Política Agrícola para Florestas Plantadas (PAFP) é a contribuição para a diminuição da pressão sobre as florestas nativas. Além disso, as empresas do setor florestal são as que mais protegem áreas naturais (MAPA, 2018). Ao todo, o setor apresenta aproximadamente 6 milhões de hectares de área conservada, somando-se as áreas de restauração, a Área de Preservação Permanente (APP), a Reserva Legal (RL) e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). É importante considerar que grande parte das áreas de produção florestal possuem algum tipo de certificação florestal, como por exemplo, o Conselho de Manejo Florestal (*Forest Stewardship Council* – FSC), que garantem, através de indicadores reconhecidos internacionalmente, a sustentabilidade produtiva e exploratória.

Em conformidade com Miah et al. (2011), a biomassa florestal também pode ser produzida em áreas degradadas, visto que, segundo o MAPA (2018), a conversão de uso da terra de áreas antropizadas ou degradadas para florestas plantadas apresenta vantagens ambientais e melhorias para o local.

Os especialistas que atuam no ramo da pesquisa citam que estudos voltados às espécies florestais e ao material genético dos clones contribuiria para um maior uso futuro da biomassa para geração de energia. Informação semelhante está disponível no PlantarFlorestas, onde o MAPA (2018) aponta que, para a continuidade do crescimento

do setor, é necessário que se tenha uma busca constante pelos melhores materiais genéticos disponíveis em nível mundial. Exemplo disso são os países que têm investido em pesquisas relacionadas às novas possíveis fontes de biomassa florestal para geração de energia, objetivando o aproveitamento de espécies já adaptadas à região de interesse (FIELD; CAMPBELL; LOBELL, 2008; PLEGUEZUELO et al., 2014; HERBERT; KRISHNAN, 2016; XUE et al., 2016).

Outras demandas de pesquisa citadas pelos especialistas foram: melhorias tecnológicas nos processos de conversão em energia; avanços tecnológicos aplicados à produção florestal; aperfeiçoamento da qualidade dos produtos oriundos da biomassa florestal; custos de produção, de transporte e de rentabilidade; redução dos impactos socioambientais; existência de investimentos/incentivos (pequenos produtores, ILPF); recuperação de áreas de plantio; disponibilidade e quantificação de biomassa florestal e esclarecimentos referente às oportunidades dos créditos de carbono.

O Plano Nacional de Energia elaborado nos anos de 2006 e 2007 pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) com projeções para o ano de 2030 indica que o setor industrial registrará perdas de participação relativa no consumo de eletricidade. Por outro lado, os setores comercial e residencial aumentarão sua participação. De acordo com a EPE (2007), o consumo de lenha e carvão na indústria terá uma taxa média anual de crescimento variando de 0,5 a 2,1% (segundo os 4 diferentes cenários analisados) no período que compreende os anos de 2004 a 2030.

A expectativa de 85,0% dos especialistas é de que o setor industrial apresente uma tendência de crescimento (alto ou baixo) no consumo de lenha nos próximos anos (até 2030), sendo esta também a expectativa para o carvão vegetal para 66,4% dos entrevistados. A principal justificativa para este comportamento, apresentada pelos especialistas é o aumento da oferta e da demanda destas matérias-primas.

Quanto ao consumo de lenha até 2030, as projeções do Plano direcionam uma tendência de que o consumo final da lenha represente em torno de 60% do consumo total de lenha no país. Este consumo total inclui a destinação para consumo final energético, produção de carvão vegetal e geração elétrica. É importante destacar que no ano base do estudo, ou seja, em 2004, o consumo final energético respondeu por cerca de 55% do total deste consumo. Além do mais, acreditam que a participação do consumo residencial passará de 51% para 21%, enquanto a do setor industrial passará de 35% para 56%. Os setores industriais de alimentos e bebidas, o de cerâmica e o de papel e celulose destacam-se como os maiores consumidores final de lenha dentro do setor industrial (EPE, 2007). Comparando-se com o ano de 2004, a EPE (2007) ainda sugere que o consumo total de energia atinja um crescimento, entre 89% e 194%, até o fim do ano de 2030.

Semelhante às tendências apontadas pela EPE (2007), de acordo com os resultados da presente pesquisa, 65,5% dos especialistas acreditam que haverá um crescimento e uma ampliação da participação do setor industrial no consumo de biomassa, e cerca de 52,1% espera que a parcela do setor energético também aumente.

Ademais, as variáveis que apresentaram maior grau de importância e que possivelmente impulsionariam o uso de biomassa florestal para finalidades energéticas seria a formulação e implementação de políticas públicas e os investimentos privados.

Conclusão



CONCLUSÃO

Por meio da aplicação do questionário com especialistas do ramo de biomassa florestal destinada à geração de energia foi possível realizar uma prospecção quanto ao uso da biomassa florestal empregada para estes fins. Cabe ressaltar que os resultados obtidos representam uma visão de prospecção baseada fundamentalmente no conhecimento dos pesquisadores da área (tanto de universidades como de institutos de pesquisa), com uma participação minoritária de agentes de mercado.

Atendendo ao objetivo deste estudo, a principal contribuição está na apresentação de uma tendência do comportamento futuro no âmbito nacional, regional e estadual relacionada à produção e ao consumo de biomassa para finalidades energéticas nos próximos anos, até o ano de 2030.

Observa-se, que as tendências de crescimento apontadas pelos especialistas são similares às identificadas em outras pesquisas que estudaram o comportamento futuro deste ramo. Apesar de haver uma projeção de crescimento, é importante salientar que este dependerá de outros fatores como o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias na área, o crescimento econômico do país, a criação de políticas públicas, como também de programas de incentivo, e de investimentos públicos e privados no setor.

Os resultados obtidos por meio da aplicação do questionário, poderão servir como informativo e estímulo para a formulação de políticas públicas contribuindo para o planejamento e tomada de decisões, como também para diversas associações locais e nacionais ligadas ao desenvolvimento do setor.

Recomenda-se a realização de outras pesquisas, tais como: a análise das políticas públicas instituídas, até o presente momento, com o propósito de verificar as lacunas existentes e assim fortalecer o crescimento consistente do setor; e estudos ligados às tecnologias de uso e de conversão objetivando o aumento da eficiência energética.

Referências



REFERÊNCIAS

- ABREU, M. C. S. de et al. Fatores determinantes para o avanço da energia eólica no estado do Ceará frente aos desafios das mudanças climáticas. **Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)**, v. 20, n. 2, p. 274-304, 2014.
- ANDRADE, F. W. C.; TOMAZELLO FILHO, M.; MOUTINHO, V. H. P. Influence of wood physical properties on charcoal from *Eucalyptus spp.* **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 3, 2018.
- BILGILI, M. et al. The role of hydropower installations for sustainable energy development in Turkey and the world. **Renewable Energy**, v. 126, p.755-764, 2018.
- BIOMAIS. Curitiba: Jota Editoria, ano 05, n. 28, ago. 2018. 74 p. ISSN 2359-4586.
- CELIK TAS, M. S.; KOCAR, G. From potential forecast to foresight of Turkey's renewable energy with Delphi approach. **Energy**, v. 35, n. 5, p.1973-1980, 2010.
- COELHO, G. M. **Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais**. Rio de Janeiro: INT/Finep/ANP Projeto CT-Petro, 2003.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra Brasileira de Cana-de-açúcar**. Safra 2017/18, n. 4 – Quarto levantamento, Brasília, abril 2018. 77 p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar?limitstart=0>>. Acesso em: 23 jul. 2020
- EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Rio de Janeiro: EPE; MME, 2007.
- EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco energético nacional 2018 ano base 2017**. Rio de Janeiro: EPE; MME, 2018.
- EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco energético nacional 2019 ano base 2018**. Rio de Janeiro: EPE; MME, 2019.
- FIELD, C. B.; CAMPBELL, J. E.; LOBELL, D. B. Biomass energy: the scale of the potential resource. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 23, p. 65–72, 2008.
- FLOSTRAND, A. Finding the future: Crowdsourcing versus the Delphi technique. *Business Horizons*, v. 60, n. 2, p.229-236, 2017.
- FONTES, P. A. et al. Energia solar: alternativa energética e econômica para o Instituto Federal do Maranhão - Campus Bacabal. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 169, 2016.
- HERBERT, G. M. J.; KRISHNAN, A. U. Quantifying environmental performance of biomass energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 59, p. 292-308, 2016.
- HO, L. et al. Developing offshore wind farm siting criteria by using an international Delphi method. **Energy Policy**, v. 113, p.53-67, 2018.
- IBA - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual 2018**. São Paulo: IBA; 2018.
- IBA - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório anual 2019**. São Paulo: IBA; 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Produção de Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS)**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2018>> Acesso em: 30 abr. 2019.

KUPFER, D.; TIGRE, P. Prospecção tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (Orgs.). **Modelo SENAI de prospecção**: documento metodológico. Montevideo: OIT/CINTERFOR, 2004.

LIMA, S. M. V. et al. **Projeto Quo Vadis**: o futuro da pesquisa agropecuária brasileira. Brasília, DF. EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005. 451 p.

LIN, C. Application of fuzzy Delphi method (FDM) and fuzzy analytic hierarchy process (FAHP) to criteria weights for fashion design scheme evaluation. **International Journal of Clothing Science And Technology**, v. 25, n. 3, p.171-183, 2013.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Acordo de Paris**. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO. **Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PlantarFlorestas)**. Brasília: MAPA, 2018.

MIAH, M. D. et al. Forest biomass and bioenergy production and the role of CDM in Bangladesh. **New Forests**, v. 42, p. 63–84, 2011.

MOREIRA, J. M. M. A. P.; OLIVEIRA, E. B. de. Importância do setor florestal brasileiro com ênfase nas plantações florestais comerciais. In: OLIVEIRA, Y. M. M. de; OLIVEIRA, E. B. de (Ed.). **Plantações florestais**: geração de benefícios com baixo impacto ambiental. Brasília, DF: EMBRAPA, 2017. Cap. 1.

MICROSOFT CORP. MS Excel 2016. Microsoft Corporation. 2016.

PAO, H.; FU, H. Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, v. 25, p.381-392, 2013.

PLEGUEZUELO, C. R. R. et al. Bioenergy farming using woody crops: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 95–119, 2014.

REIS, C. A. F. et al. **Diagnóstico do setor de florestas plantadas no estado de Goiás**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2015. 139 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138630/1/Diagnostico-do-Setor-de-Florestas-Plantadas.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

REIS, C. A. F. et al. **Cenário do setor de florestas plantadas no estado de Goiás**. Colombo, PR: EMBRAPA Florestas, 2017, 79 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080342/cenario-do-setor-de-florestas-plantadas-no-estado-de-goias>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

ROBERTS, J. J. et al. Assessment of dry residual biomass potential for use as alternative energy source in the party of General Pueyrredón, Argentina. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 41, p. 568–583, 2015.

SCHENATTO, F. J. A. et al. Análise crítica dos estudos do futuro: uma abordagem a partir do resgate histórico e conceitual do tema. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 4, p.739-754, 2011.

SIMIONI, F. J. **Análise diagnóstica e prospectiva da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal no Planalto Sul de Santa Catarina**. 2007. 132 f. Tese (Doutorado) - Curso de

Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SIMIONI, F. J.; HOEFLICH, V. A. Cadeia produtiva de energia de biomassa na região do Planalto Sul de Santa Catarina: uma abordagem prospectiva. **Revista Árvore**, v. 34, n. 6, p. 1091-1099, 2010.

SIMIONI, F. J. et al. Evolução e concentração da produção de lenha e carvão vegetal de silvicultura no Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 731-742, 2017.

SOARES, T. S. et al. Uso da biomassa florestal na geração de energia. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, n. 8, p. 1-9, 2006.

VÁVROVÁ, K.; KNÁPEK, J.; WEGER, J. Modeling of biomass potential from agricultural land for energy utilization using high resolution spatial data with regard to food security scenarios. **Renewable And Sustainable Energy Reviews**, v. 35, p. 436-444, 2014.

XUE, S. et al. Assessment of the production potentials of Miscanthus on marginal land in China. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 54, p. 932-943, 2016.

Apêndice A



APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Prezado(a) Senhor(a),

Sou Tamires Nedel e estou cursando mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCAMB) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e orientada pelo Professor Dr. Flávio José Simioni.

Com a participação de uma rede de pesquisadores do Brasil e com o apoio da EMBRAPA, desenvolvemos este questionário objetivando um estudo de PROSPECÇÃO DO USO DE BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS. Nesse sentido, o seu nome foi identificado por meio de consultas de sites de universidades, de empresas, trabalhos publicados em revistas ou eventos como um(a) profissional conhecedor(a) do tema BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS.

O objetivo da nossa pesquisa constitui-se em obter previsões de acontecimentos futuros e subsidiar a formulação de políticas, o planejamento e a tomada de decisões relacionadas ao uso da biomassa florestal para finalidades energéticas no Brasil, considerando também as diferentes regiões e estados da federação.

O questionário encontra-se dividido em cinco blocos:

BLOCO 1: permite uma breve identificação do entrevistado.

BLOCO 2: trata de tendências e fatores críticos do uso da biomassa florestal no Brasil como um todo.

BLOCO 3: busca identificar o potencial futuro do uso de biomassa para fins energéticos para as regiões brasileiras.

BLOCO 4: possui questões direcionadas ao estado de atuação do entrevistado.

BLOCO 5: trata das necessidades e potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro e considerando o estado de atuação do entrevistado.

Para melhor compreensão: o asterisco (*) indica ser uma questão cuja resposta é obrigatória; os parênteses () indicam que são questões de múltipla escolha e propõem ao entrevistado a seleção de apenas uma alternativa; os colchetes presentes nas questões de múltipla escolha possibilitam a seleção de uma ou mais alternativas. Nas questões com linhas o entrevistado terá a liberdade de descrever a sua resposta de acordo com o solicitado no enunciado.

Gostaríamos muito de poder contar com sua valiosa colaboração. Por favor, responda o questionário abaixo. Ressaltamos que os dados desta pesquisa serão utilizados exclusivamente para produção de publicações acadêmicas e o tempo médio para responder o questionário é em torno de 30 a 40 minutos, podendo ser ainda menor dependendo da quantidade de questões respondidas pelo(a) entrevistado(a).

Desde já, manifestamos nossos sinceros agradecimentos e permanecemos à disposição para esclarecer eventuais dúvidas (tamiresnedel@gmail.com).

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

Como o *Google Forms* não permite salvar as respostas parcialmente, sugerimos que a página do mesmo fique aberta até a sua finalização (envio da resposta), caso o(a) senhor(a) prefira responder aos poucos.

Somente os blocos iniciais que tratam da situação brasileira e das regiões do Brasil são um pouco mais extensos.

No total, o questionário possui 44 páginas, mas o(a) senhor(a) responderá uma quantidade bem menor, dado que de acordo com as respostas o(a) entrevistado(a) é direcionado(a) para responder somente parte do questionário. No bloco 4, por exemplo, há 27 páginas, entretanto apenas uma será respondida.

Com o intuito de facilitar o preenchimento do questionário e de modo que o(a) entrevistado(a) possa responder as questões que considera ter conhecimento, alteramos estas para não obrigatória, exceto as questões que direcionam para outras seções de acordo com a alternativa escolhida.

Atenciosamente,

Tamires Nedel, Mestranda do PPGCAMB – UDESC
Flávio José Simioni, Professor Orientador (PPGCAMB) – UDESC

*Obrigatório

1. Endereço de e-mail: * _____

BLOCO 1 – IDENTIFICAÇÃO PROFISSIONAL DO ENTREVISTADO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de obter as informações profissionais.

2. Nome do respondente:

3. Qual o principal setor que o(a) senhor(a) está atuando? * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Universidade ou instituição de ensino
- Empresa privada
- Órgão público (como por exemplo: Ibama)
- Entidade organizacional (como por exemplo; sindicato, associação, etc.)
- Instituição de pesquisa
- Outro: _____

4. Tempo de experiência profissional, na atividade principal indicada anteriormente*

Marcar apenas uma alternativa.

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Entre 10 e 20 anos
- Mais de 20 anos

5. Último ciclo completo de educação formal * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Sem formação superior
- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

6. Identifique o seu nível de conhecimento sobre o assunto: BIOMASSA FLORESTAL PARA USO ENERGÉTICO * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Profundo conhecedor (conhece o assunto com profundidade)
- Conhecedor mediano (conhece o assunto, mas não com profundidade)
- Familiarizado (conhece superficialmente o assunto)
- Não familiarizado

BLOCO 2 - PROSPECÇÃO PARA A SITUAÇÃO BRASILEIRA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de apontar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o BRASIL como um todo.

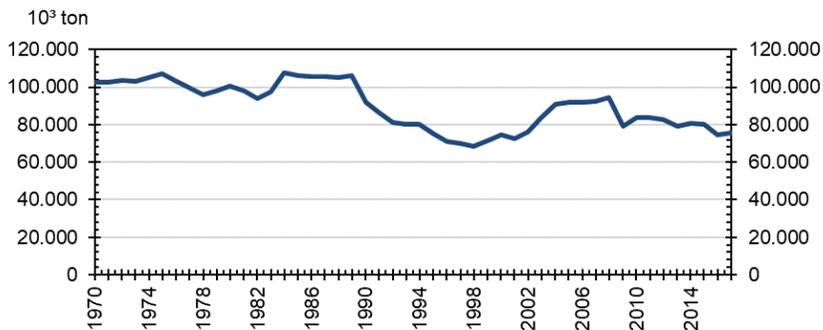
7. De acordo com o seu conhecimento sobre as diferentes fontes de biomassa no BRASIL, expresse sua expectativa sobre o consumo para cada fonte nos próximos anos (até 2030), considerando a escala a seguir: *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Aguapé ou lírio aquático, algas e microalgas (Aquático)	()	()	()	()	()
Biomassa florestal	()	()	()	()	()
Cana-de-açúcar (Sacarídeo)	()	()	()	()	()
Capim-elefante, gramíneas, forrageiras (Celulósico)	()	()	()	()	()
Cascas de produtos vegetais, licor negro/lixívia (Resíduos industriais)	()	()	()	()	()
Dendê (Óleo vegetal)	()	()	()	()	()
Embalagens utilizadas e entulhos (Resíduos urbanos inorgânicos)	()	()	()	()	()
Mandioca, batata-doce, outros (Amiláceo)	()	()	()	()	()
Milho (Amiláceo)	()	()	()	()	()
Girassol, mamona, outros (Oleaginosa)	()	()	()	()	()
Soja (Oleaginosa)	()	()	()	()	()
Resíduos de produção agrícola	()	()	()	()	()
Resíduos de produção pecuária (gordura animal)	()	()	()	()	()
Restos de alimentos, galhos e folhas de árvores (Resíduos urbanos orgânicos)	()	()	()	()	()

8. Em relação ao tipo de biomassa florestal para uso energético no futuro (até 2030), a principal fonte no BRASIL será: *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Toras de madeira proveniente de florestas energéticas, com corte raso
- () Toras de madeira proveniente de florestas de uso múltiplo, com corte seletivo
- () Resíduos da exploração florestal (ponta de árvore, tocos, galhos, etc.)
- () Resíduos da exploração industrial (cavacos, cascas, serragem, etc.)
- () Outro: _____

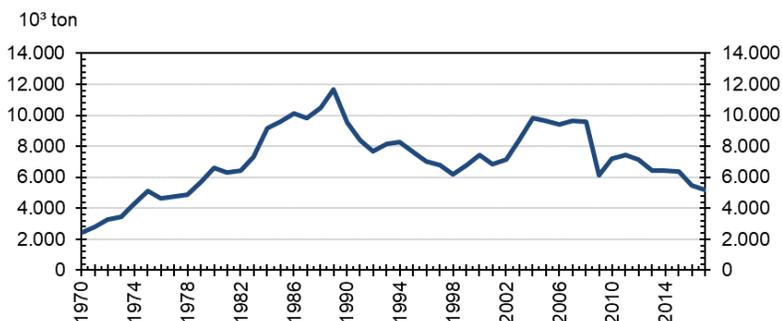
Observe a evolução do consumo total de LENHA no Brasil no período de 1970 a 2017 (EPE, 2018). Atualmente, de acordo com os dados do Balanço Energético Nacional (BEN) com ano base 2017, a lenha e o carvão vegetal proveniente de silvicultura correspondem a 8% da oferta interna de energia.



9. Considerando a série histórica do consumo total de LENHA de silvicultura (gráfico acima) e que em 2017, o consumo total foi cerca de 76.000 x 10³ toneladas, qual é a sua expectativa da oferta interna de energia (em 10³ t) para o ano de 2030 no BRASIL?

10. Comente/justifique sua resposta para a questão anterior.

Observe a evolução do consumo total de CARVÃO VEGETAL no Brasil no período de 1970 a 2017 (EPE, 2018).



11. Considerando a série histórica do consumo total de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (gráfico acima) e que em 2017, o consumo total foi cerca de 5.200 x 10³ t, qual é a sua expectativa da oferta interna de energia (em 10³ t) para o ano de 2030 no BRASIL?

12. Comente/justifique sua resposta para a questão anterior.

13. Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN) com ano base em 2017, o consumo final de biomassa (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool) foi

destinado para fins industriais (49,46%), transportes (19,68%), setor energético (16,94%), residencial (9,19%), agropecuário (4,48%) e outros. Com base neste contexto, qual destes setores apresentará MAIOR crescimento no consumo e conseqüentemente uma ampliação da participação no consumo de biomassa para 2030 no BRASIL? Marque todas que se aplicam.

Industrial

Transportes

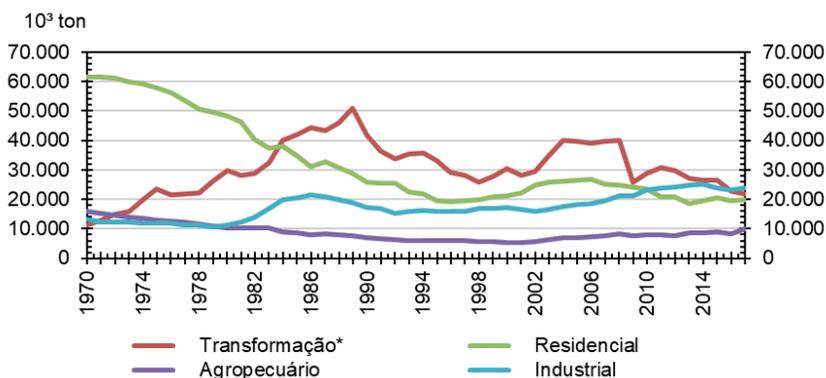
Energético

Residencial

Agropecuário

Outro: _____

Observe a evolução do consumo de LENHA por setor no Brasil no período de 1970 a 2017 (EPE, 2018).

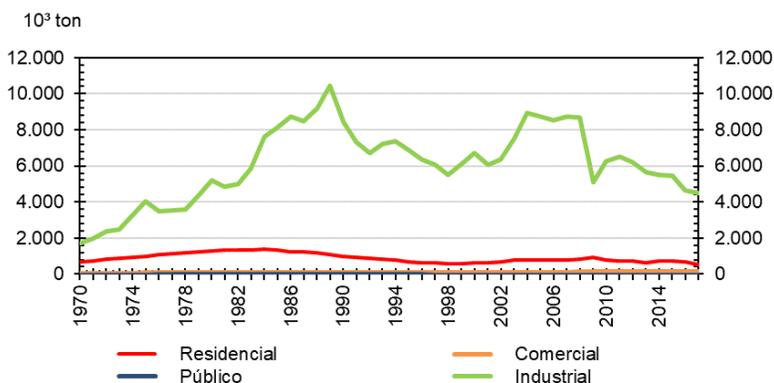


¹ Produção de carvão vegetal e geração elétrica.

14. No gráfico acima é possível observar o comportamento do consumo de LENHA em diferentes setores no período que compreende os anos de 1970 e 2017. Considerando os setores apontados, expresse sua expectativa sobre o consumo de LENHA nos próximos anos (até 2030) para cada setor no BRASIL: Marcar apenas uma alternativa por linha.

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Agropecuário	()	()	()	()	()
Industrial	()	()	()	()	()
Residencial	()	()	()	()	()
Transformação	()	()	()	()	()

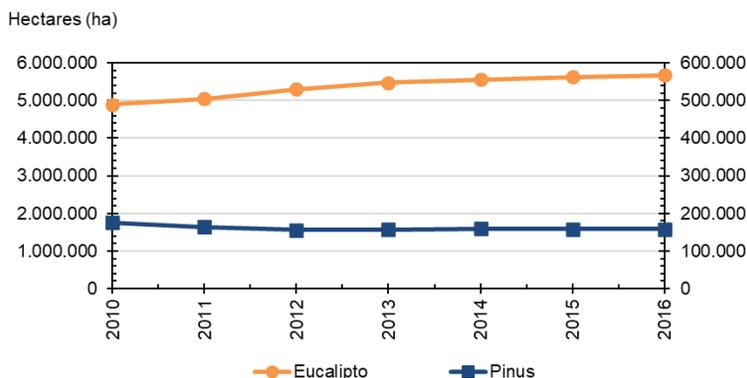
Observe a evolução do consumo de CARVÃO VEGETAL por setor no Brasil no período de 1970 a 2017 (EPE, 2018).



15. No gráfico acima é possível observar o comportamento do consumo de CARVÃO VEGETAL em diferentes setores no período que compreende os anos de 1970 e 2017. Considerando os setores apontados, expresse sua expectativa sobre o consumo de CARVÃO VEGETAL nos próximos anos (até 2030) para cada setor no BRASIL: *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Residencial	()	()	()	()	()
Comercial	()	()	()	()	()
Público	()	()	()	()	()
Industrial	()	()	()	()	()

Observe a evolução histórica da área plantada com árvores de eucalipto e pinus no período de 2010 a 2016 (IBA, 2018).



16. Com base na série histórica da área plantada e considerando que nos últimos cinco anos, o crescimento da área de eucalipto foi de 2,36% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para o plantio de EUCALIPTO para os próximos anos (até 2030) no BRASIL? Use sinal negativo para decréscimo.

17. Para a área de pinus, nos últimos cinco anos houve um decréscimo de 0,71% ao ano. Na sua opinião, qual será a taxa de crescimento anual (%) para os próximos anos (até 2030) no BRASIL? Use sinal negativo para decréscimo.

18. De acordo com o artigo publicado na Revista Biomais (Edição n. 28, Agosto de 2018), um recente levantamento da *Energy Outlook*, financiado pela empresa americana Bloomberg, indicou “que o setor de biomassa deve receber US\$ 26 bilhões em investimentos no Brasil até 2040. Assim como as gerações eólica e solar, a biomassa deverá se tornar um dos setores mais frutíferos na economia brasileira nas próximas décadas”. Na sua opinião, indique quanto que a BIOMASSA FLORESTAL irá aproveitar a oportunidade como fonte de energia renovável no BRASIL? *Marcar apenas uma alternativa.*

- Muito pouco
- Pouco
- Razoável/Médio
- Satisfatório
- Muito

19. Comente/justifique sua resposta para a questão anterior.

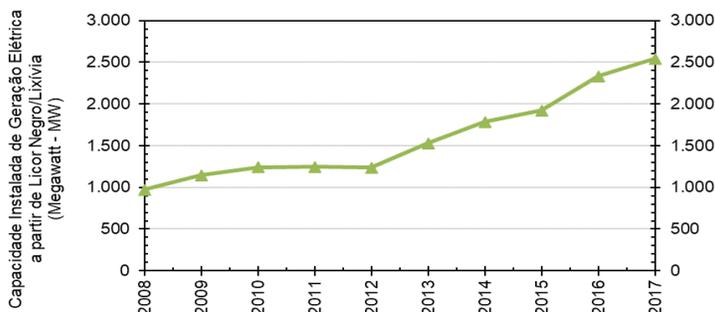
20. Qual fonte de energia renovável no BRASIL receberá maior investimento nos próximos anos (até 2030)? *Marcar apenas uma alternativa.*

- Energia de Biomassa
- Energia Eólica
- Energia Geotérmica
- Energia Hídrica
- Energia das Ondas Marítimas
- Energia Solar
- Outro: _____

21. Como mencionado, tem-se a perspectiva de investimentos futuros destinados as fontes de energias renováveis no Brasil. Na sua opinião, qual REGIÃO do BRASIL receberá um maior incentivo/montante de investimento nos próximos anos (até 2030)? Comente/justifique sua resposta.

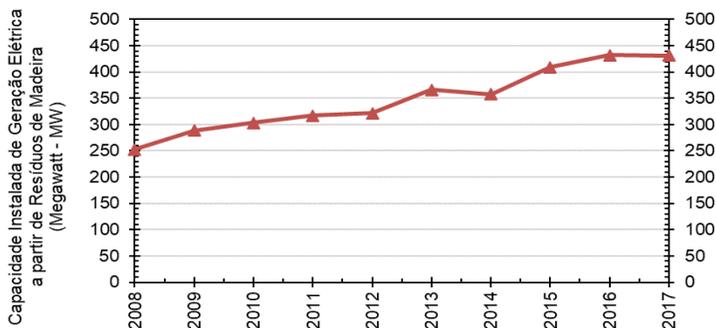
22. Na sua opinião, indique qual é o principal fator limitante para a geração de energia a partir de BIOMASSA FLORESTAL no BRASIL?

Em 2017, a biomassa, de modo geral, foi responsável pela produção de cerca de 14.505 megawatt (MW) de energia elétrica no Brasil, sendo bagaço de cana-de-açúcar (76,93%), licor negro (17,53%) e resíduos de madeira (2,97%) as principais fontes. Observe a evolução da capacidade instalada de geração elétrica a partir de LICOR NEGRO no período de 2008 a 2017 para o Brasil (EPE, 2018).



23. Como pode ser observado no gráfico acima, este período (2008-2017) apresentou uma taxa de crescimento de 11,30% ao ano. Em 2017, o licor negro/lixívia foi responsável pela produção de 2.543 MW de energia elétrica. Indique, de acordo com a sua opinião, qual será a quantidade de energia elétrica produzida (em MW) a partir da fonte de LICOR NEGRO para o ano de 2030 no BRASIL.

Observe a evolução da capacidade instalada de geração elétrica a partir de RESÍDUOS DE MADEIRA no período de 2008 a 2017 para o Brasil (EPE, 2018).



24. Como pode ser observado no gráfico acima, este período (2008-2017) apresentou uma taxa de crescimento de 6,10% ao ano. Em 2017, os resíduos de madeira foram responsáveis pela produção de 431 MW de energia elétrica. Indique, de acordo com a sua opinião, qual será a quantidade de energia elétrica produzida (em MW) a partir da fonte de RESÍDUOS DE MADEIRA para o ano de 2030 no BRASIL.

25. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado(a) para responder perguntas relativas ao assunto escolhido. Neste caso, qual das opções abaixo, no que tange ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no BRASIL, o(a) senhor(a) conhece mais do assunto? * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Produção florestal *Ir para a pergunta 26.*
- Uso da biomassa na indústria *Ir para a pergunta 52.*
- Produção florestal e uso da biomassa na indústria *Ir para a pergunta 39.*

Alguns fatores são apontados como críticos ao aumento do plantio de florestas para finalidades energéticas no Brasil. Considerando o cenário futuro de 2030, indique o grau de importância para os fatores abaixo no BRASIL:

26. Preço da terra (custo de oportunidade da terra). *Marcar apenas uma alternativa.*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sem importância	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	Extremamente importante

27. Disponibilidade de terra para uso florestal, ou seja, para ampliação da área florestal total. *Marcar apenas uma alternativa.*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sem importância	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	Extremamente importante

28. Disponibilidade de espécies florestais adequadas para uso energético. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

29. Avanço ou adequação tecnológica ao cultivo de florestas energéticas. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

30. Adequação dos plantios florestais à legislação ambiental. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

31. Pressões sociais e ambientais quanto ao uso da terra com plantios homogêneos (monocultura). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

32. Disponibilidade de crédito para plantios florestais. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

33. Disponibilidade de mão de obra para a realização de atividades florestais. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

34. Tecnologia de colheita florestal adaptada para maximizar o aproveitamento da biomassa disponível na floresta (pontas, galhos, etc.). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

35. Disponibilidade de água (pluvial) para cultivo florestal. *Marcar apenas alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

36. Na sua opinião, qual é a maior DEMANDA DE PESQUISA que contribuiria para uma maior oferta (produção) de biomassa florestal para finalidades energéticas no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

37. Na sua opinião, qual é a maior NECESSIDADE DE POLÍTICA PÚBLICA que contribuiria para um estímulo na produção de biomassa florestal para geração de energia no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

38. Do ponto de vista privado, qual é a maior NECESSIDADE DE INVESTIMENTO que contribuiria para uma maior oferta (produção) de biomassa florestal para finalidades energéticas no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

Ir para a pergunta 61.

Alguns fatores são apontados como críticos ao aumento do plantio de florestas para finalidades energéticas no Brasil. Considerando o cenário futuro de 2030, indique o grau de importância para os fatores abaixo no BRASIL:

39. Preço da terra (custo de oportunidade da terra). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

40. Disponibilidade de terra para uso florestal, ou seja, para ampliação da área florestal total. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

41. Disponibilidade de espécies florestais adequada para uso energético. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

42. Avanço ou adequação tecnológica ao cultivo de florestas energéticas. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

43. Adequação dos plantios florestais à legislação ambiental. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

44. Pressões sociais e ambientais quanto ao uso da terra com plantios homogêneos (monocultura). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

45. Disponibilidade de crédito para plantios florestais. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

46. Disponibilidade de mão de obra para a realização de atividades florestais. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

47. Tecnologia de colheita florestal adaptada para maximizar o aproveitamento da biomassa disponível na floresta (pontas, galhos, etc.). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

48. Disponibilidade de água (pluvial) para cultivo florestal. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

49. Na sua opinião, qual é a maior DEMANDA DE PESQUISA que contribuiria para uma maior oferta (produção) de biomassa florestal para finalidades energéticas no

BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

50. Na sua opinião, qual é a maior NECESSIDADE DE POLÍTICA PÚBLICA que contribuiria para um estímulo na produção de biomassa florestal para geração de energia no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

51. Do ponto de vista privado, qual é a maior NECESSIDADE DE INVESTIMENTO que contribuiria para uma maior oferta (produção) de biomassa florestal para finalidades energéticas no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

Alguns fatores interferem na geração de energia de biomassa no Brasil. Considerando o cenário futuro de 2030 para a situação brasileira, indique o grau de importância para os fatores abaixo no BRASIL:

52. Comportamento do preço de outras fontes alternativas à biomassa para geração de energia (ex.: petróleo, energia hidroelétrica, etc.). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

53. Custo da biomassa como matéria prima para geração de energia. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

54. Disponibilidade de biomassa para finalidades energéticas. *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

55. Qualidade da biomassa para finalidades energéticas (teor de umidade, teor de cinzas e poder calorífico). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

56. Tratamento adequado (separação, armazenamento, etc.) aos resíduos industriais (cascas, serragem, etc.). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

57. Tecnologia de geração de energia a partir da biomassa (máquinas e equipamentos industriais com maior eficiência). *Marcar apenas uma alternativa.*

Sem importância	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente importante
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

58. Na sua opinião, qual é a maior DEMANDA DE PESQUISA que contribuiria para um maior uso (demanda) da biomassa florestal para geração de energia no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

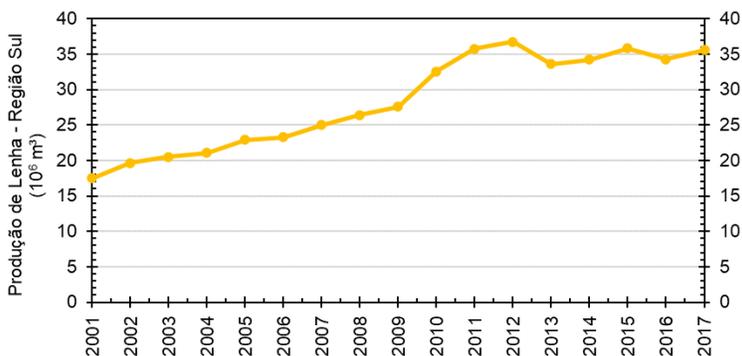
59. Na sua opinião, qual é a maior DEMANDA DE PESQUISA que contribuiria para um maior uso (demanda) da biomassa florestal para geração de energia no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

60. Na sua opinião, qual é a maior DEMANDA DE PESQUISA que contribuiria para um maior uso (demanda) da biomassa florestal para geração de energia no BRASIL? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

BLOCO 3 - PROSPECÇÃO PARA AS REGIÕES BRASILEIRAS

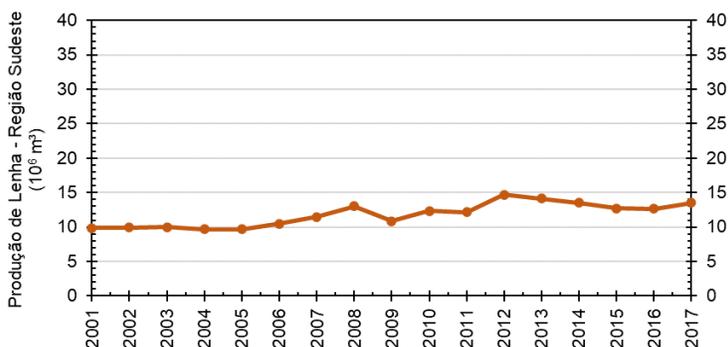
Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando as diferentes REGIÕES BRASILEIRAS.

Em 2017, a região geográfica com maior produção de lenha de silvicultura foi o Sul do país (64,05%), seguida pela região Sudeste (24,32%), Centro-Oeste (9,02%), Nordeste (2,27%) e Norte (0,34%). Observe a evolução da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO SUL (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



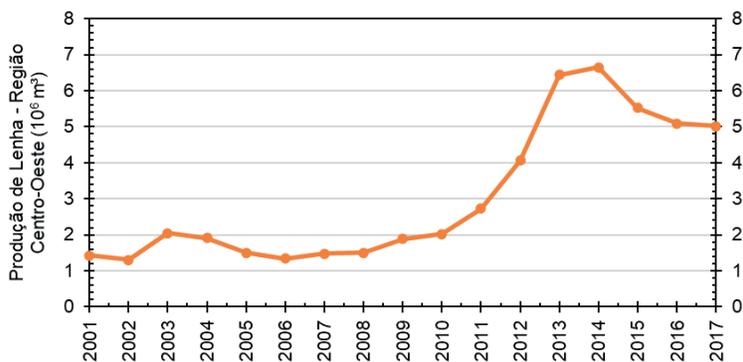
61. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2017 a taxa de crescimento foi de 4,54% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO SUL? Use sinal negativo para decréscimo.

Observe a evolução da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO SUDESTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



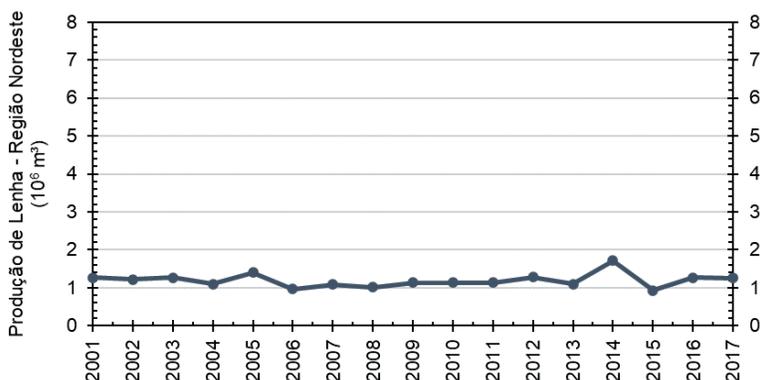
62. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2017 a taxa de crescimento foi de 1,98% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO SUDESTE? Use sinal negativo para decréscimo.

Observe a evolução da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO CENTRO-OESTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



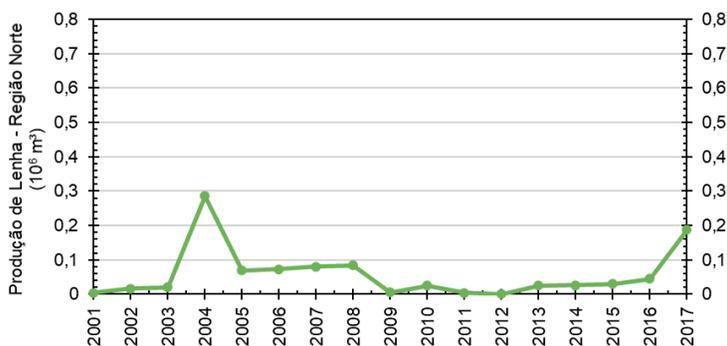
63. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2014 a taxa de crescimento foi de 12,57% ao ano e que nos três últimos anos (2014-2017) houve um decréscimo de 8,99% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO CENTRO-OESTE? Use sinal negativo para decréscimo.

Observe a evolução da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO NORDESTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



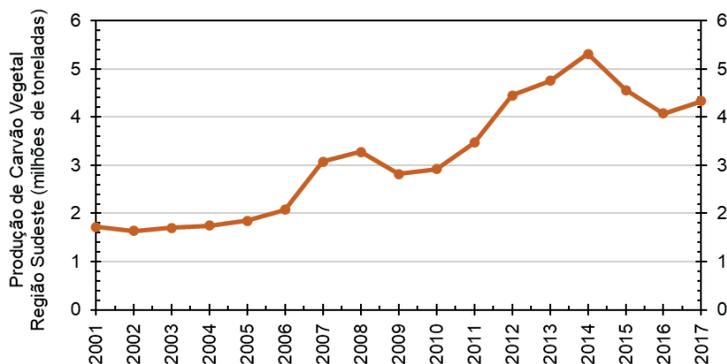
64. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2017 houve um decréscimo de 0,05% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO NORDESTE? Use sinal negativo para decréscimo.

Observe a evolução da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO NORTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



65. Com base na série histórica, observa-se que em 2017 a produção de lenha de silvicultura foi de 187.741 m³, contudo o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando seu conhecimento, qual será a perspectiva de produção de LENHA de silvicultura (em m³) para o ano de 2030 na REGIÃO NORTE?

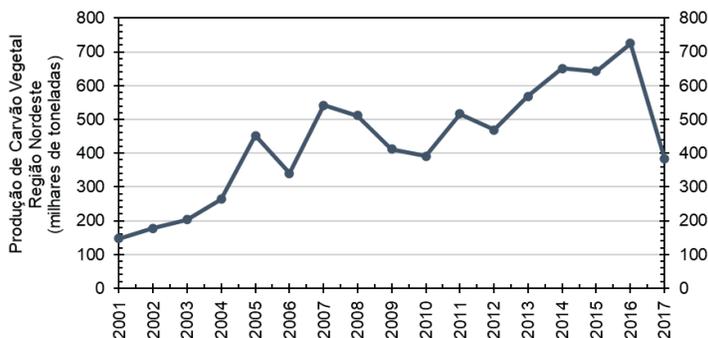
Em 2017, as regiões geográficas com maior concentração da produção de carvão vegetal foram a Sudeste (88,00%) e Nordeste (7,78%), principalmente em alguns municípios, seguida pelas regiões Sul (2,74%), Centro-Oeste (1,48%) e Norte (0,00%). Observe a evolução da produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (em milhões de toneladas) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO SUDESTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



66. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2014 a taxa de crescimento foi de 9,04% ao ano e nos últimos três anos (2014-2017) houve um decréscimo de 6,58%. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO SUDESTE? Use sinal negativo para decréscimo.

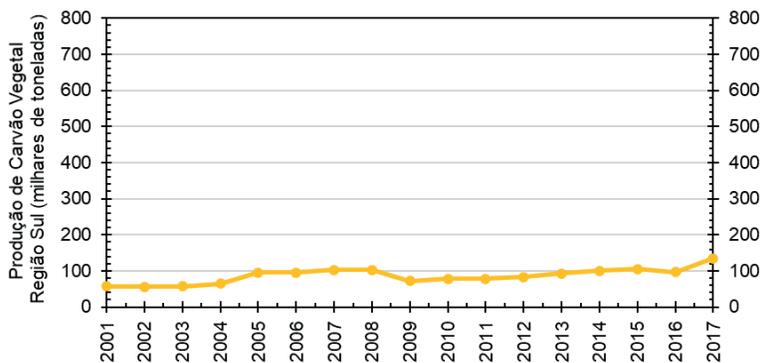
Observe a evolução da produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (em milhares

de toneladas) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO NORDESTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



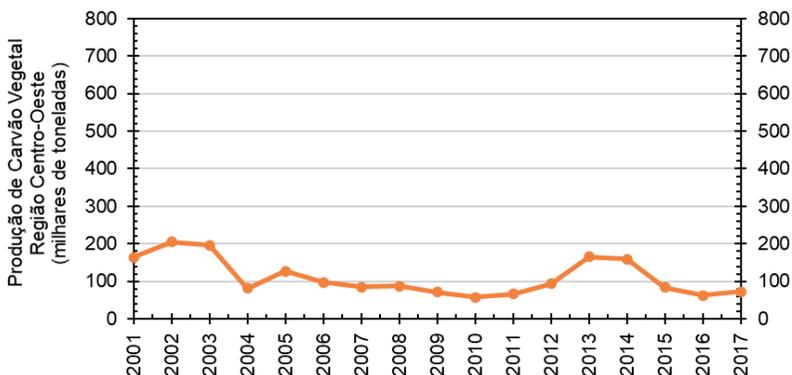
67. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2016 a taxa de crescimento foi de 11,24% ao ano e no último ano (2016-2017) houve um decréscimo de 47,29%. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO NORDESTE? Use sinal negativo para decréscimo.

Observe a evolução da produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (em milhares de toneladas) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO SUL (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



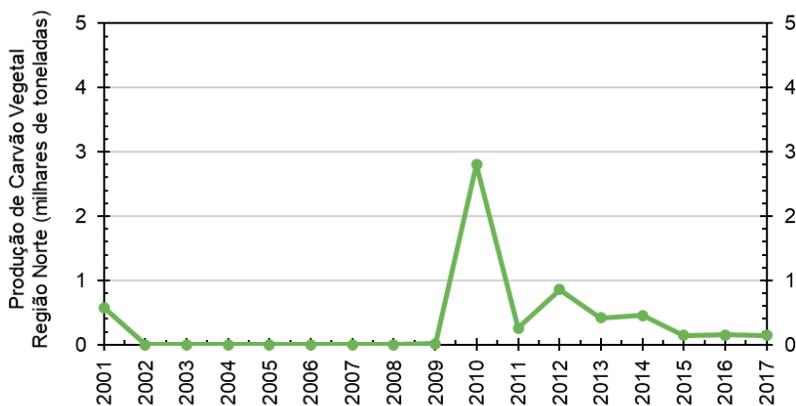
68. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2017 a taxa de crescimento foi de 5,49% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO SUL? Use sinal negativo para decréscimo.

Observe a evolução da produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (em milhares de toneladas) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO CENTRO-OESTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



69. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2017 a houve um decréscimo de 4,96% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura para os próximos anos (até 2030) na REGIÃO CENTRO-OESTE?

Observe a evolução da produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (em milhares de toneladas) no período de 2001 a 2017 para a REGIÃO NORTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



70. Com base na série histórica, observa-se que em 2017 a produção de carvão vegetal de silvicultura foi de 142 toneladas, contudo o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de carvão vegetal de silvicultura nesta região. Indique, considerando o seu conhecimento, qual será a perspectiva de produção de CARVÃO VEGETAL da silvicultura (em toneladas) para os anos de 2030 na REGIÃO NORTE?

71. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado(a) para responder perguntas relativas à Região escolhida. Sendo assim, qual REGIÃO do BRASIL o(a) senhor(a) atua/possui experiência no ramo de biomassa florestal para finalidades energéticas? * Marcar apenas uma alternativa.

- () Norte *Ir para a pergunta 72.*
- () Nordeste *Ir para a pergunta 90.*
- () Centro-Oeste *Ir para a pergunta 113.*
- () Sul *Ir para a pergunta 125.*
- () Sudeste *Ir para a pergunta 135.*

REGIÃO NORTE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando a sua REGIÃO de atuação.

72. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA), em 2017, os plantios de eucalipto ocuparam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas, cerca de 72% do total, seguido dos plantios de pinus que ocuparam 1,6 milhão de hectares. A acácia, teca, seringueira e paricá estão entre as outras espécies plantadas no país. Considerando as espécies apontadas, expresse sua expectativa para sua REGIÃO sobre os plantios de cada espécie PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS nos próximos anos (até 2030): *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	()	()	()	()	()
Teca	()	()	()	()	()
Acácia	()	()	()	()	()
Seringueira	()	()	()	()	()
Paricá	()	()	()	()	()

73. Indique outras potenciais espécies de árvores plantadas para finalidades energéticas na sua REGIÃO:

74. Avalie o potencial de avanço da sua REGIÃO perante o cenário brasileiro para a utilização de BIOMASSA FLORESTAL para fins energéticos. *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Alta redução
- () Baixa redução
- () Se manterá constante
- () Baixo crescimento
- () Alto crescimento

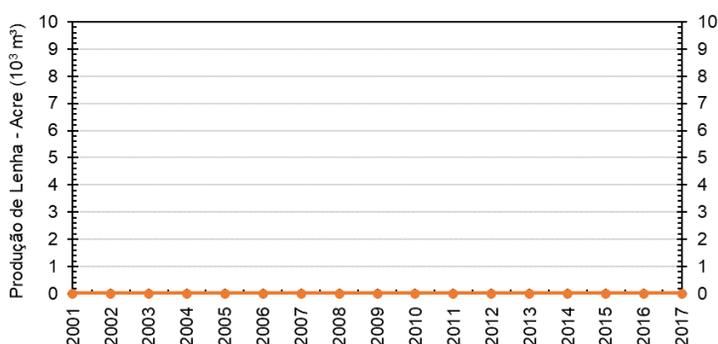
75. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a um outro bloco com questões relativas ao seu ESTADO de atuação. Sendo assim, em qual dos estados a seguir o(a) senhor(a) possui MAIOR experiência de atuação: * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Acre *Ir para a pergunta 76.*
- () Amapá *Ir para a pergunta 78.*
- () Amazonas *Ir para a pergunta 80.*
- () Pará *Ir para a pergunta 82.*
- () Rondônia *Ir para a pergunta 84.*
- () Roraima *Ir para a pergunta 86.*
- () Tocantins *Ir para a pergunta 88.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO ACRE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^3 m^3) no estado do ACRE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



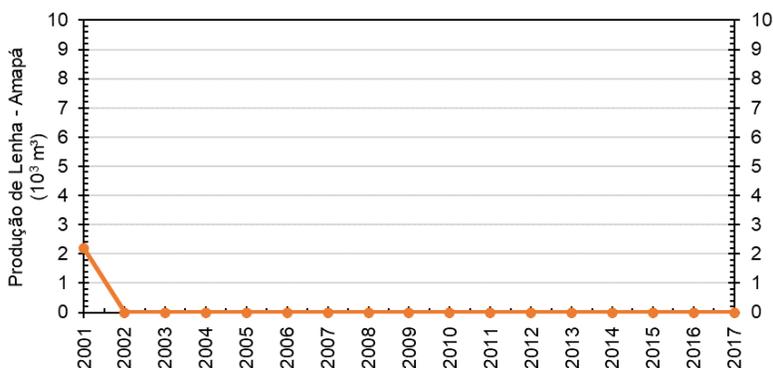
76. Com base na série histórica, observa-se que não houve registros de produção no intervalo que compreende os anos de 2001-2017. Indique, considerando sua expectativa, se haverá uma produção e qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m^3) para o ano de 2030 no estado do ACRE?

77. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- () Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- () Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- () Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- () Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO AMAPÁ

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.



78. Com base na série histórica, observa-se que em 2001 houve o registro de uma produção de 2.190 m³, entretanto não houve registros de produção no intervalo que compreende os anos de 2002-2017. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado do AMAPÁ?

79. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

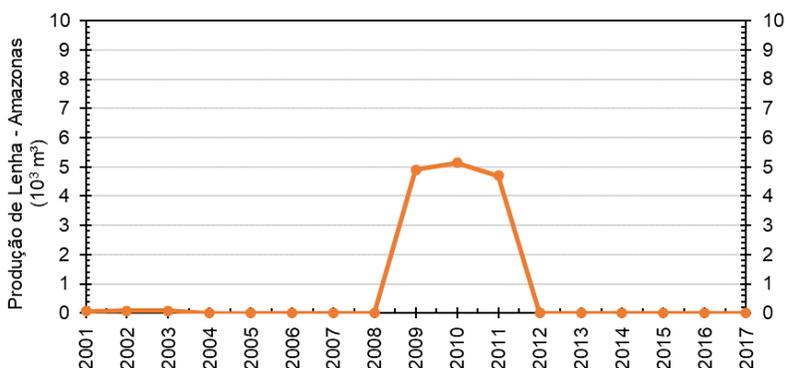
- () Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- () Mercado *Ir para a pergunta 153.*

- () Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- () Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- () Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO AMAZONAS

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^3 m^3) no estado do AMAZONAS (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



80. Com base na série histórica, observa-se que no intervalo de 2009-2011 houve registros de produção, atingindo 5.145 m^3 em 2010, entretanto não houve registros de produção nos demais anos. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m^3) para o ano de 2030 no estado do AMAZONAS?

81. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

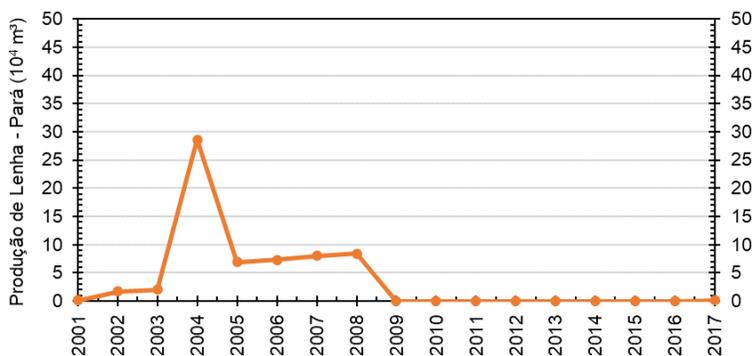
- () Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- () Mercado *Ir para a pergunta 153.*

- () Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- () Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- () Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO PARÁ

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^4 m³) no estado do PARÁ (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



82. Com base na série histórica, observa-se que não houve registros de produção nos últimos anos (2009-2017), entretanto em 2004 a produção atingiu 286.350 m³. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado do PARÁ?

83. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

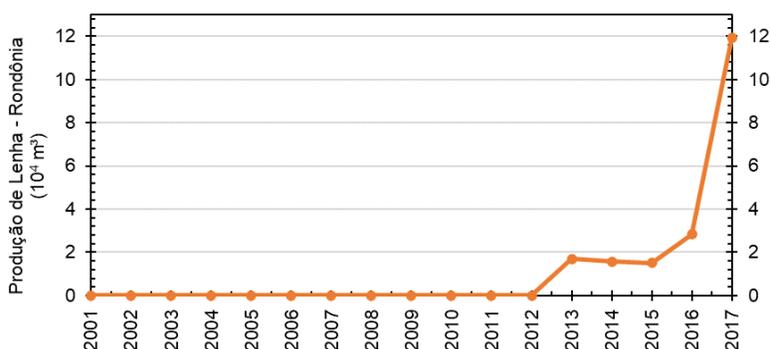
- () Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- () Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- () Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- () Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*

- () Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE RONDÔNIA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^4 m³) no estado de RONDÔNIA (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



84. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2013-2016 houve um crescimento de 18,80% ao ano e em 2017 a produção foi de 119.206 m³. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado de RONDÔNIA?

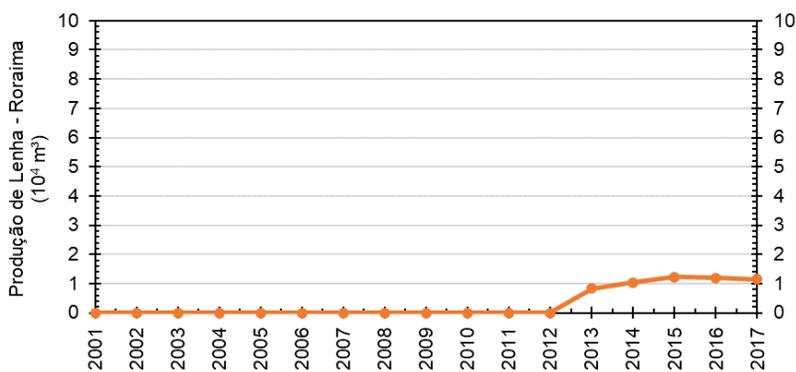
85. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- () Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- () Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- () Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- () Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE RORAIMA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^4 m³) no estado de RORAIMA (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



86. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2001-2012 não houve registros de produção e entre 2013-2017 houve um crescimento de 8,60% ao ano, apresentando uma produção de 11.545 m³ no último ano. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado de RORAIMA?

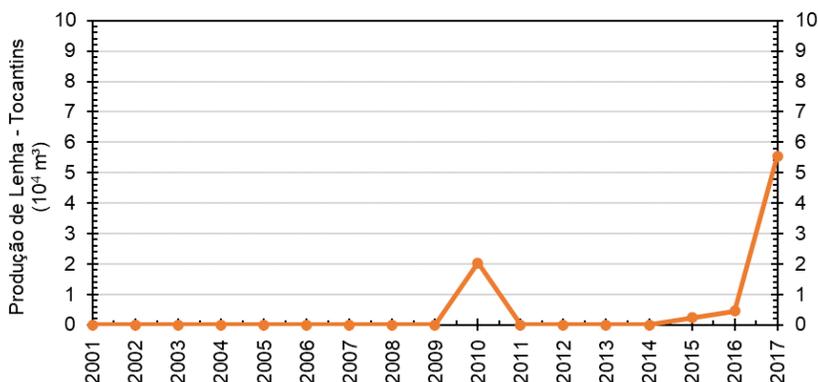
87. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE TOCANTINS

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^4 m³) no estado de TOCANTINS (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



88. Com base na série histórica, observa-se que a produção de lenha de silvicultura foi de 4.590 m³ em 2016 e 55.484 m³ no último ano (2017). Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado de TOCANTINS?

89. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

REGIÃO NORDESTE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando a sua REGIÃO de atuação.

90. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA), em 2017, os plantios de eucalipto ocuparam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas, cerca de 72% do total, seguido dos plantios de pinus que ocuparam 1,6 milhão de hectares. A acácia, teca, seringueira e paricá estão entre as outras espécies plantadas no país. Considerando as espécies apontadas, expresse sua expectativa para sua REGIÃO sobre os plantios de cada espécie PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS nos próximos anos (até 2030): *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	<input type="checkbox"/>				

91. Indique outras potenciais espécies de árvores plantadas para finalidades energéticas na sua REGIÃO:

92. Avalie o potencial de avanço da sua REGIÃO perante o cenário brasileiro para a utilização de BIOMASSA FLORESTAL para fins energéticos. *Marcar apenas uma alternativa.*

- Alta redução
- Baixa redução
- Se manterá constante
- Baixo crescimento
- Alto crescimento

93. Na Região Nordeste destaca-se a produção de cana-de-açúcar. De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN), a produção de açúcar no Brasil foi de 38,1 milhões de toneladas em 2017. Neste mesmo ano, os derivados da cana-de-açúcar representaram 17% da oferta interna de energia renovável (42,9%) do País. Considerando que a lenha e o carvão vegetal correspondem 8% dessa energia renovável, na sua opinião, o potencial de crescimento da produção de lenha e do carvão vegetal de silvicultura para finalidades energéticas, em relação a cana-de-açúcar nos próximos anos (até 2030) será: *Marcar apenas uma alternativa.*

Quase nulo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente elevado
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

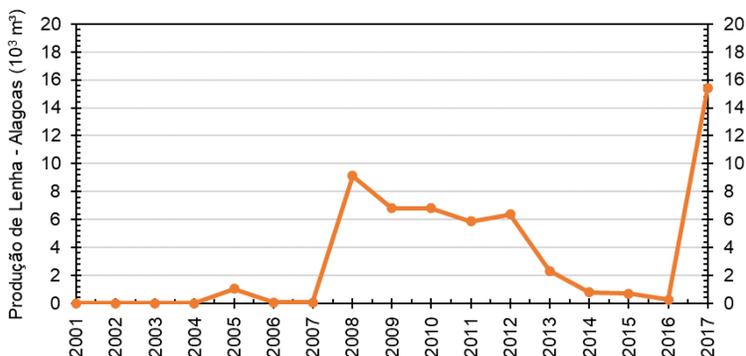
94. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a um outro bloco com questões relativas ao seu ESTADO de atuação. Sendo assim, em qual dos estados a seguir o(a) senhor(a) possui MAIOR experiência de atuação: * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Alagoas *Ir para a pergunta 95.*
- () Bahia *Ir para a pergunta 97.*
- () Ceará *Ir para a pergunta 99.*
- () Maranhão *Ir para a pergunta 101.*
- () Paraíba *Ir para a pergunta 103.*
- () Pernambuco *Ir para a pergunta 105.*
- () Piauí *Ir para a pergunta 107.*
- () Rio Grande do Norte *Ir para a pergunta 109.*
- () Sergipe *Ir para a pergunta 111.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE ALAGOAS

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10³ m³) no estado de ALAGOAS (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



95. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2008-2016 houve um decréscimo de 35,90% ao ano e em 2017 a produção foi de 15.410 m³. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de ALAGOAS? Use sinal negativo para indicar decréscimo.

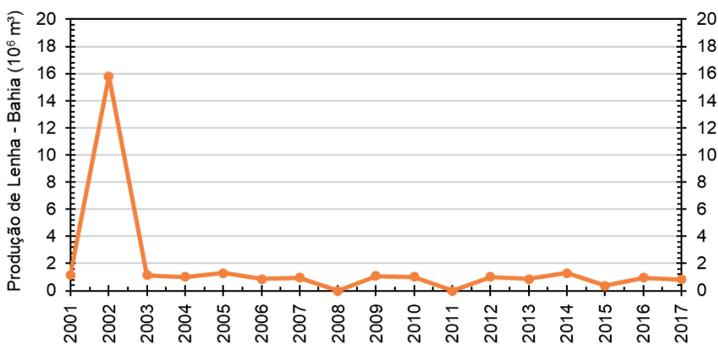
96. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DA BAHIA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no estado da BAHIA (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



97. Com base na série histórica, observa-se que a produção foi de 15.798.889 m³ em 2002 e 833.299 m³ em 2017. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado da BAHIA?

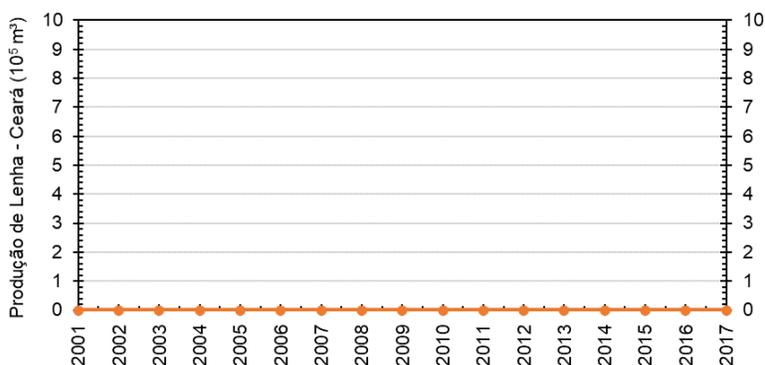
98. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- () Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- () Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- () Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- () Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO CEARÁ

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁵ m³) no estado do CEARÁ (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



99. Com base na série histórica, observa-se que não houve registros de produção no intervalo que compreende os anos de 2001-2017. Indique, considerando sua expectativa, se haverá uma produção e qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado do CEARÁ?

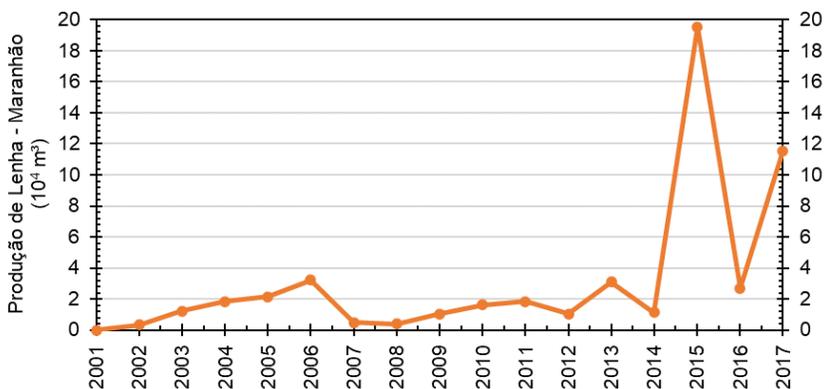
100. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO MARANHÃO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁴ m³) no estado do MARANHÃO (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



101. Com base na série histórica, observa-se que entre os anos de 2002-2013 houve um crescimento anual de 22,09% e em 2017 a produção foi de 115.690 m³. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado do MARANHÃO?

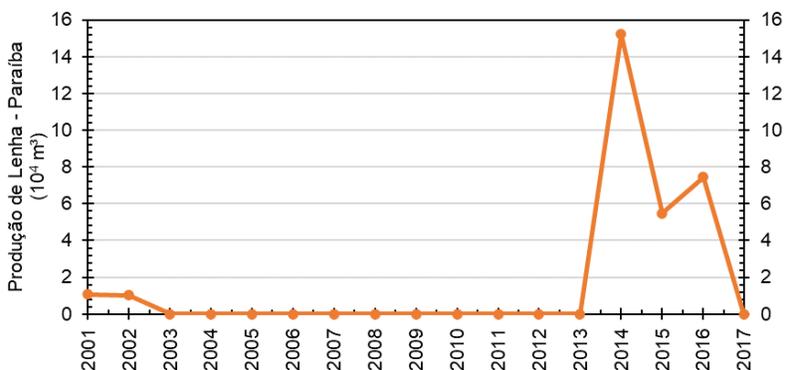
102. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DA PARAÍBA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁴ m³) no estado da PARAÍBA (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



103. Com base na série histórica, observa-se que em 2014 a produção foi de 152.232 m³ e em 2017 não houve registro de produção. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado da PARAÍBA?

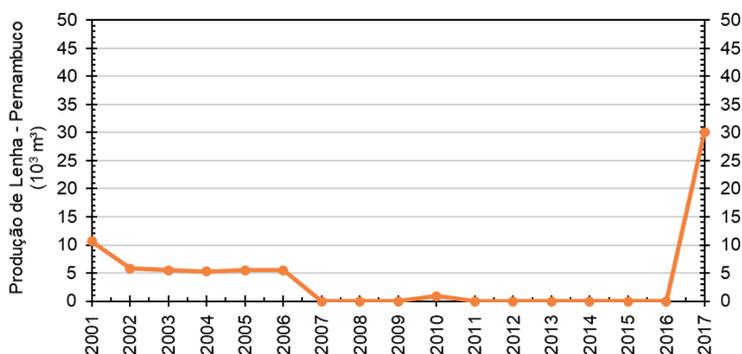
104. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO PERNAMBUCO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10³ m³) no estado de PERNAMBUCO (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



105. Com base na série histórica, observa-se que no intervalo de 2001-2006 houve um decréscimo de 12,47% ao ano e em 2017 a produção foi de 30.000 m³. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado do PERNAMBUCO?

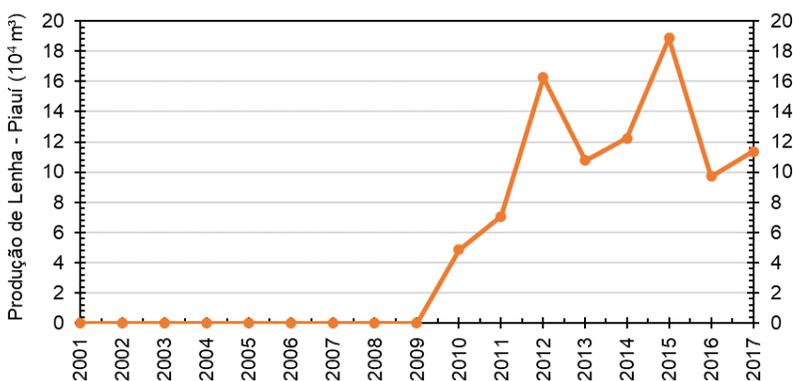
106. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO PIAUÍ

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁴ m³) no estado do PIAUÍ (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



107. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2010-2015 houve um crescimento de 31,13% ao ano e no intervalo de 2015-2017 houve um decréscimo de 22,45% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado do PIAUÍ? Use sinal negativo para decréscimo.

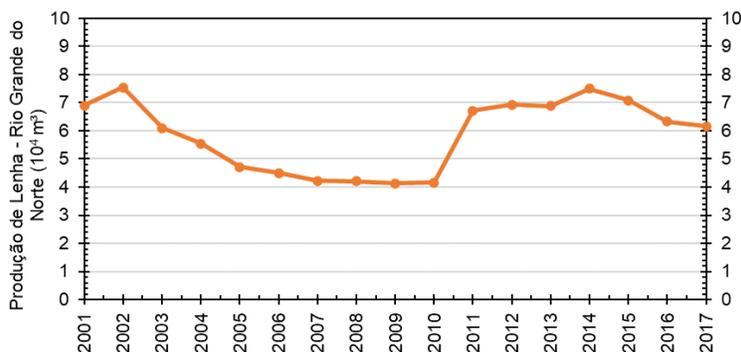
108. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁴ m³) no estado do RIO GRANDE DO NORTE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



109. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2010 houve um decréscimo de 5,45% ao ano e no intervalo de 2010-2017 houve um crescimento de 5,75% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado do RIO GRANDE DO NORTE? Use sinal negativo para decréscimo.

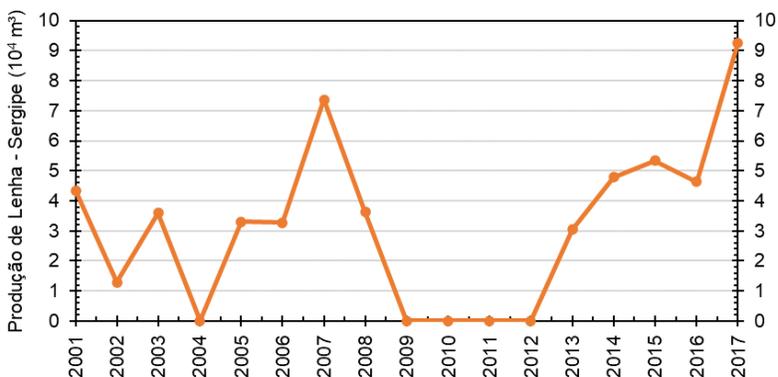
110. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO SERGIPE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁴ m³) no estado do SERGIPE (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



111. Com base na série histórica, observa-se que não houve registros em alguns anos e que no ano de 2017 a produção foi de 92.552 m³. Desse modo, o quadro histórico não indica tendências de futuro para a produção de lenha de silvicultura nesta região. Indique, considerando sua expectativa, qual será o volume de LENHA de silvicultura produzido (em m³) para o ano de 2030 no estado do SERGIPE?

112. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

REGIÃO CENTRO-OESTE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando a sua REGIÃO de atuação.

113. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA), em 2017, os plantios de eucalipto ocuparam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas, cerca de 72% do total, seguido dos plantios de pinus que ocuparam 1,6 milhão de hectares. A acácia, teca, seringueira e paricá estão entre as outras espécies plantadas no país. Considerando as espécies apontadas, expresse sua expectativa para sua REGIÃO sobre os plantios de cada espécie PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS nos próximos anos (até 2030): *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	()	()	()	()	()
Pinus	()	()	()	()	()
Paricá	()	()	()	()	()
Teca	()	()	()	()	()
Seringueira	()	()	()	()	()

114. Indique outras potenciais espécies de árvores plantadas para finalidades energéticas na sua REGIÃO:

115. Avalie o potencial de avanço da sua REGIÃO perante o cenário brasileiro para a utilização de BIOMASSA FLORESTAL para fins energéticos. *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Alta redução
- () Baixa redução
- () Se manterá constante
- () Baixo crescimento
- () Alto crescimento

116. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a um outro bloco com questões relativas ao seu ESTADO de atuação. Sendo assim, em qual dos estados a seguir o(a) senhor(a) possui MAIOR experiência de atuação: * *Marcar apenas uma alternativa.*

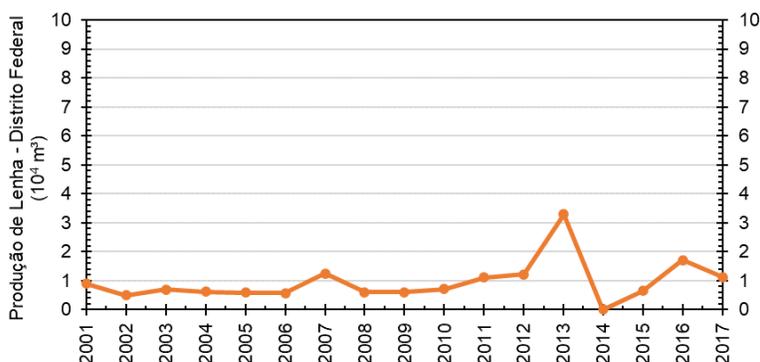
- () Distrito Federal *Ir para a pergunta 117.*
- () Goiás *Ir para a pergunta 119.*
- () Mato Grosso *Ir para a pergunta 121.*
- () Mato Grosso do Sul *Ir para a pergunta 123.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O DISTRITO FEDERAL

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção

de LENHA de silvicultura (em 10^4 m^3) no DISTRITO FEDERAL (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



117. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 1,39% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no DISTRITO FEDERAL? Use sinal negativo para decréscimo.

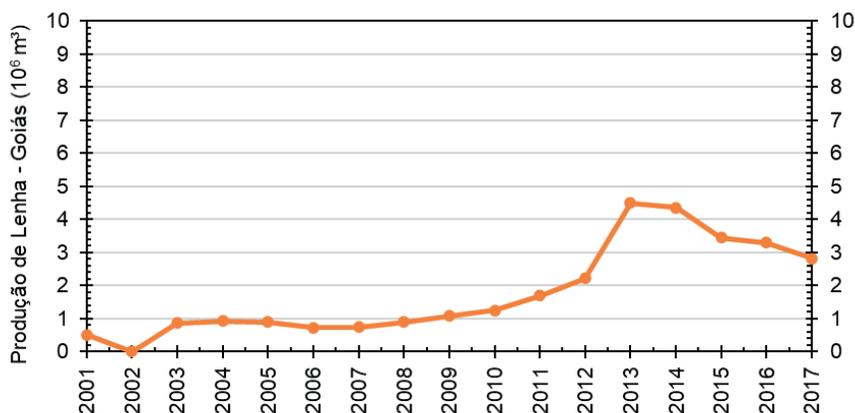
118. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE GOIÁS

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^6 m^3) no estado de GOIÁS (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



119. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 11,17% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de GOIÁS? Use sinal negativo para decréscimo.

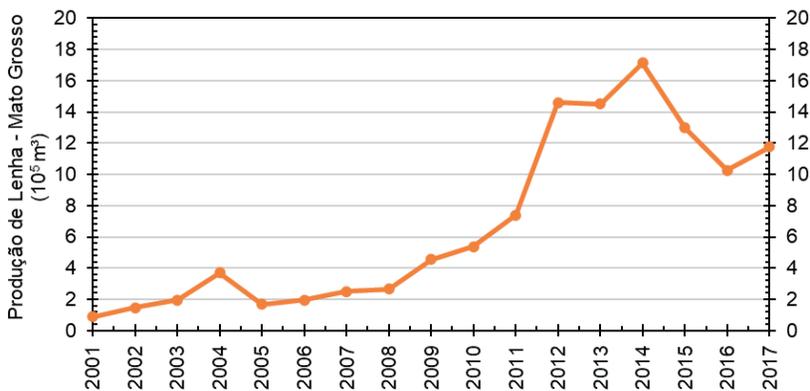
120. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE MATO GROSSO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁵ m³) no estado de MATO GROSSO (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



121. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 17,56% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de MATO GROSSO? Use sinal negativo para decréscimo.

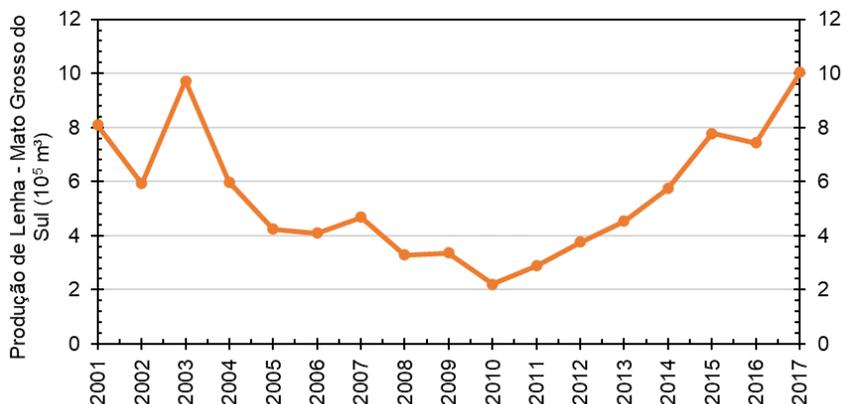
122. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁵ m³) no estado de MATO GROSSO DO SUL (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



123. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 1,35% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de MATO GROSSO DO SUL? Use sinal negativo para decréscimo.

124. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

REGIÃO SUL

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando a sua REGIÃO de atuação.

125. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA), em 2017, os plantios de eucalipto ocuparam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas, cerca de 72% do total, seguido dos plantios de pinus que ocuparam 1,6 milhão de hectares. A acácia, teca, seringueira e paricá estão entre as outras espécies plantadas no país. Considerando as espécies apontadas, expresse sua expectativa para sua REGIÃO sobre os plantios de cada espécie PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS nos próximos anos (até 2030): *Marcar apenas*

uma alternativa por linha.

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	()	()	()	()	()
Pinus	()	()	()	()	()
Acácia	()	()	()	()	()

126. Indique outras potenciais espécies de árvores plantadas para finalidades energéticas na sua REGIÃO:

127. Avalie o potencial de avanço da sua REGIÃO perante o cenário brasileiro para a utilização de BIOMASSA FLORESTAL para fins energéticos. *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Alta redução
- () Baixa redução
- () Se manterá constante
- () Baixo crescimento
- () Alto crescimento

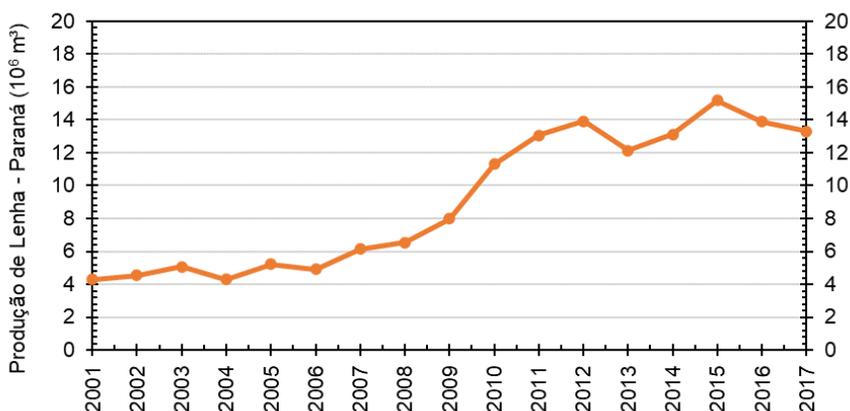
128. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a um outro bloco com questões relativas ao seu ESTADO de atuação. Sendo assim, em qual dos estados a seguir o(a) senhor(a) possui MAIOR experiência de atuação: * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Paraná *Ir para a pergunta 129.*
- () Santa Catarina *Ir para a pergunta 131.*
- () Rio Grande do Sul *Ir para a pergunta 133.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO PARANÁ

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no estado do PARANÁ (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



129. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2015 houve um crescimento de 9,44% ao ano e nos anos de 2015-2017 um decréscimo de 6,35%. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de PARANÁ? Use sinal negativo para decréscimo.

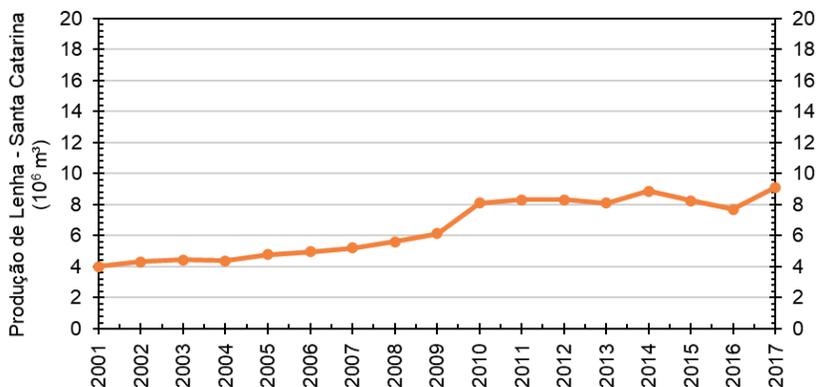
130. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no estado de SANTA CATARINA (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



131. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 5,26% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de SANTA CATARINA? Use sinal negativo para decréscimo.

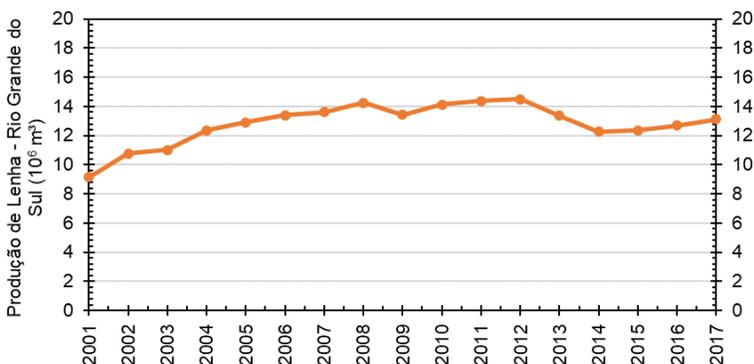
132. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * Marcar apenas uma alternativa.

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no estado do RIO GRANDE DO SUL (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



133. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 2,28% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado do RIO GRANDE DO SUL? Use sinal negativo para decréscimo.

134. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

REGIÃO SUDESTE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando a sua REGIÃO de atuação.

135. Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBA), em 2017, os plantios de eucalipto ocuparam 5,7 milhões de hectares de árvores plantadas, cerca de 72% do total, seguido dos plantios de pinus que ocuparam 1,6 milhão de hectares. A acácia, teca, seringueira e paricá estão entre as outras espécies plantadas no país. Considerando as espécies apontadas, expresse sua expectativa para sua REGIÃO sobre os plantios de cada espécie PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS nos próximos anos (até 2030): *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	Alta redução	Baixa redução	Se manterá constante	Baixo crescimento	Alto crescimento
Eucalipto	()	()	()	()	()
Pinus	()	()	()	()	()

136. Indique outras potenciais espécies de árvores plantadas para finalidades energéticas na sua REGIÃO:

137. Avalie o potencial de avanço da sua REGIÃO perante o cenário brasileiro para a utilização de BIOMASSA FLORESTAL para fins energéticos. *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Alta redução
- () Baixa redução
- () Se manterá constante
- () Baixo crescimento
- () Alto crescimento

138. Na Região Sudeste destaca-se a produção de cana-de-açúcar. De acordo com o Balanço Energético Nacional (BEN), a produção de açúcar no Brasil foi de 38,1 milhões de toneladas em 2017. Neste mesmo ano, os derivados da cana-de-açúcar representaram 17% da oferta interna de energia renovável (42,9%) do País. Considerando que a lenha e o carvão vegetal correspondem 8% dessa energia renovável, na sua opinião, o potencial de crescimento da produção de lenha e do carvão vegetal para finalidades energéticas, em relação a cana-de-açúcar no período de 2030 será: *Marcar apenas uma alternativa.*

Quase nulo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Extremamente elevado
	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	

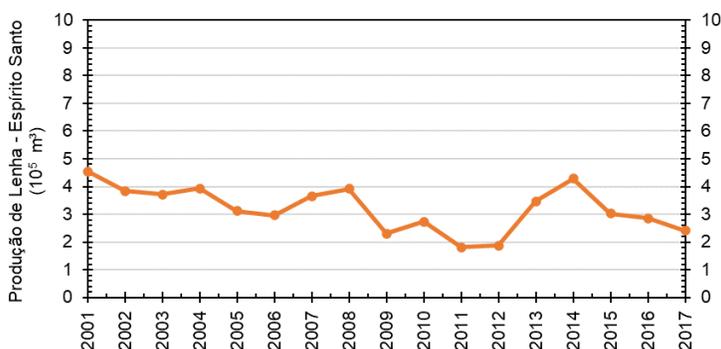
139. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a um outro bloco com questões relativas ao seu ESTADO de atuação. Sendo assim, em qual dos estados a seguir o(a) senhor(a) possui MAIOR experiência de atuação: * *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Espírito Santo *Ir para a pergunta 140.*
- () Minas Gerais *Ir para a pergunta 142.*
- () Rio de Janeiro *Ir para a pergunta 145.*
- () São Paulo *Ir para a pergunta 147.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^5 m^3) no estado do ESPÍRITO SANTO (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



140. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um decréscimo de 3,90% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado do ESPÍRITO SANTO? Use sinal negativo para decréscimo.

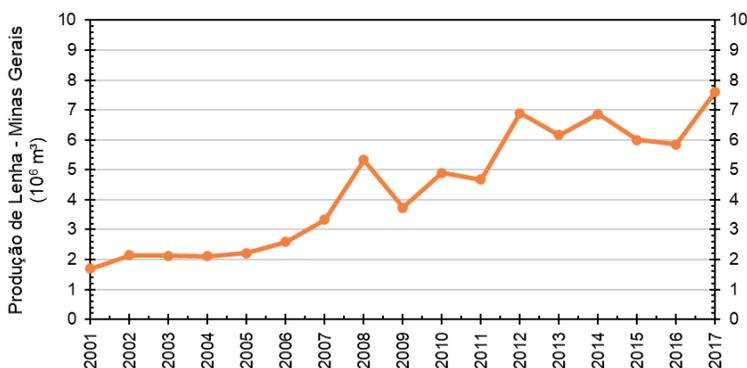
141. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS

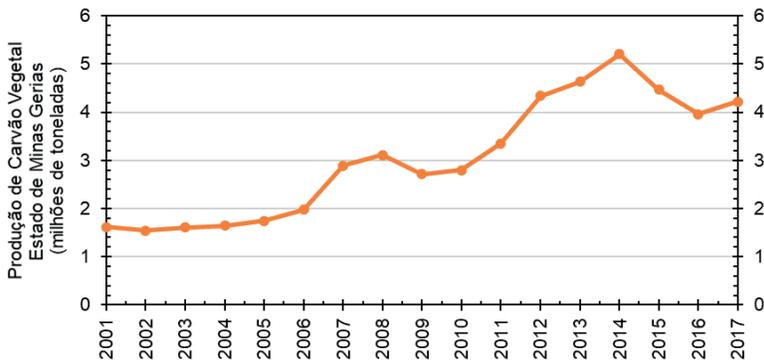
Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^6 m³) no estado de MINAS GERAIS (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



142. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 9,85% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de MINAS GERAIS? Use sinal negativo para decréscimo.

Em 2017, os principais Estados produtores de carvão vegetal de silvicultura, foram: Minas Gerais (85,81%), Maranhão (6,03%) e Bahia (1,75%). Observe a evolução histórica da produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura (em milhões de toneladas) no estado de MINAS GERAIS (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



143. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2014 houve um crescimento de 9,41% ao ano e nos anos de 2014-2017 um decréscimo de 6,73% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de CARVÃO VEGETAL de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de MINAS GERAIS? Use sinal negativo para decréscimo.

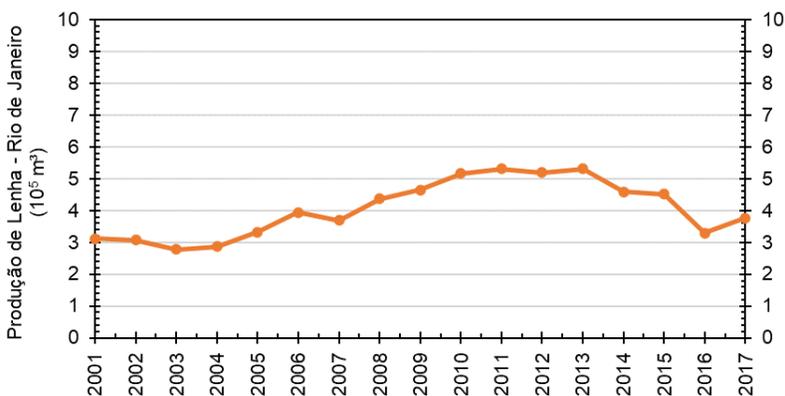
144. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * Marcar apenas uma alternativa.

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10^5 m³) no estado do RIO DE JANEIRO (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



145. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um crescimento de 1,19% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de RIO DE JANEIRO? Use sinal negativo para decréscimo.

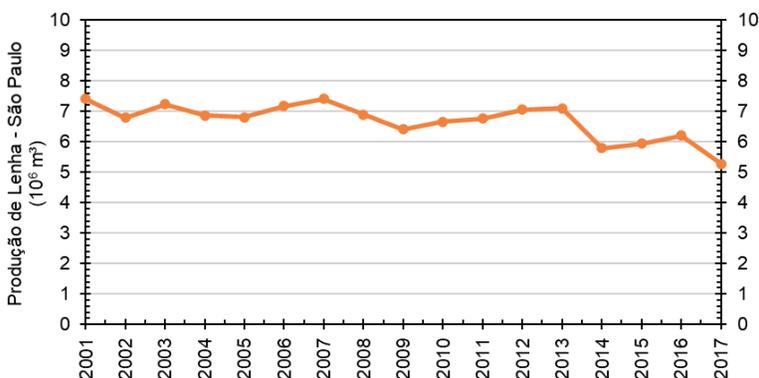
146. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * Marcar apenas uma alternativa.

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 4 - PROSPECÇÃO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de indicar o potencial futuro do uso de biomassa florestal para finalidades energéticas considerando o seu ESTADO de atuação.

Os principais Estados produtores de lenha de silvicultura, considerando a produção de 2017, foram: Paraná (24,94%), Rio Grande do Sul (24,61%), Santa Catarina (17,10%), Minas Gerais (14,25%) e São Paulo (9,90%). Observe a evolução histórica da produção de LENHA de silvicultura (em 10⁶ m³) no estado de SÃO PAULO (SIMIONI et al., 2018; atualizada via IBGE/PEVS, 2019).



147. Com base na série histórica, observa-se que nos anos de 2001-2017 houve um decréscimo de 2,10% ao ano. Indique, considerando sua expectativa, qual será a taxa de crescimento anual (%) para a produção de LENHA de silvicultura para os próximos anos (até 2030) no estado de SÃO PAULO? Use sinal negativo para decréscimo.

148. Ao responder esta pergunta o(a) senhor(a) será direcionado a uma outra seção com questões relativas à ÁREA de atuação. Sendo assim, em qual dos setores a seguir a sua área de atuação está interligada * *Marcar apenas uma alternativa.*

- Pesquisa *Ir para a pergunta 149.*
- Mercado *Ir para a pergunta 153.*
- Cogeração de energia *Ir para a pergunta 160.*
- Empresa do ramo florestal *Ir para a pergunta 164.*
- Produção de papel e celulose *Ir para a pergunta 170.*

BLOCO 5 – PESQUISA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de identificar as necessidades e os potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro, considerando o ESTADO do entrevistado.

149. De acordo com o seu conhecimento sobre os fatores que possivelmente impulsionariam o uso de BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS no Brasil. Indique o grau de importância para cada variável apontada nos próximos anos (até 2030), considerando a escala a seguir 1 (um) para a variável MENOS importante até 10 (dez) para a MAIS importante. *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desenvolvimento de pesquisas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Abertura de novos mercados	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Formulação e implementação de políticas públicas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Investimentos públicos	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Investimentos privados	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

150. Na sua opinião, qual é a maior DEMANDA DE PESQUISA que contribuiria para um maior uso da biomassa florestal para geração de energia no seu ESTADO? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

151. Na sua opinião, qual é a MAIOR DIFICULDADE encontrada por profissionais que atuam em estudos voltados a área de biomassa florestal para geração de energia no seu ESTADO? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

152. Há incentivo financeiro para o desenvolvimento de pesquisas do ramo de biomassa florestal para finalidades energéticas no seu ESTADO?

Pare de preencher este formulário.

BLOCO 5 – MERCADO

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de identificar as necessidades e os potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro, considerando o ESTADO do entrevistado.

153. De acordo com o seu conhecimento sobre os fatores que possivelmente impulsionariam o uso de BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS no Brasil. Indique o grau de importância para cada variável apontada nos próximos anos (até 2030), considerando a escala a seguir 1 (um) para a variável MENOS importante até 10 (dez) para a MAIS importante. *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desenvolvimento de pesquisas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Abertura de novos mercados	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Formulação e implementação de políticas públicas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

Investimentos públicos	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Investimentos privados	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

154. Na sua opinião, o preço nominal do metro estéreo (mst – lenha) para o seu ESTADO no ano de 2030: *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Terá um aumento, superior à taxa de inflação (%) no período.
- () Terá um aumento, na mesma taxa de inflação (%) no período.
- () Terá um aumento, menor que a taxa de inflação (%) no período.
- () Se manterá constante
- () Sofrerá uma redução.

155. Na sua opinião, o preço nominal do metro de cavaco (mcav) para o seu ESTADO no ano de 2030: *Marcar apenas uma alternativa.*

- () Terá um aumento, superior à taxa de inflação (%) no período.
- () Terá um aumento, na mesma taxa de inflação (%) no período.
- () Terá um aumento, menor que a taxa de inflação (%) no período.
- () Se manterá constante
- () Sofrerá uma redução.

156. O mercado brasileiro de exportações e importações de BIOMASSA FLORESTAL (lenha, cavaco, *pellet*, briquete) é considerado praticamente nulo. Expresse a sua opinião, para os próximos anos (até 2030) sobre as possibilidades de importação e exportação de biomassa florestal para geração de energia e sob qual forma de produto (lenha, cavaco, *pellet*, briquete).

157. O mercado brasileiro de exportações e importações de carvão vegetal também é considerado praticamente nulo. Na sua opinião, para o ano de 2030 a produção de CARVÃO VEGETAL para energia no Brasil será suficiente apenas para atender a demanda interna, necessitará importar ou haverá um estímulo para exportação?

158. Expresse sua opinião quanto as proporções e de que modo a atual situação econômica do Brasil afetará o potencial de produção e uso de BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS nos próximos anos (até 2030)?

159. Do ponto de vista MERCADOLÓGICO, na sua opinião, qual é a ação que o(a) senhor(a) sugere para ser adotada/implantada no Brasil que potencializaria a produção e o consumo de BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

Pare de preencher este formulário.

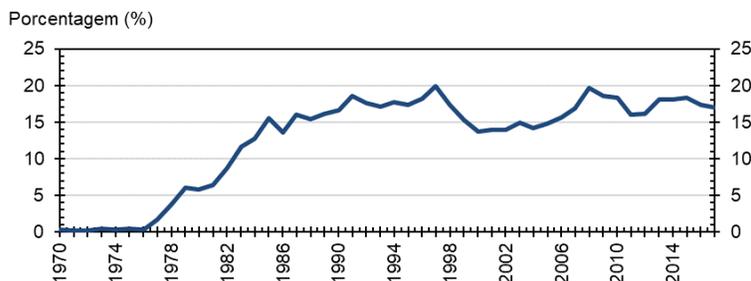
BLOCO 5 - COGERAÇÃO DE ENERGIA

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de identificar as necessidades e os potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro, considerando a REGIÃO do entrevistado.

160. De acordo com o seu conhecimento sobre os fatores que possivelmente impulsionariam o uso de BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS no Brasil, indique o grau de importância para cada variável apontada nos próximos anos (até 2030), considerando a escala a seguir: 1 (um) para a variável MENOS importante até 10 (dez) para a MAIS importante. *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desenvolvimento de pesquisas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Abertura de novos mercados	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Formulação e implementação de políticas públicas	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Investimentos públicos	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Investimentos privados	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()

Observe a participação do setor energético no consumo de biomassa 1970-2017 (EPE, 2018). Segundo o relatório do Balanço Energético Nacional (BEN) com base no ano de 2017, o setor energético representou 16,94% da composição setorial do consumo final de BIOMASSA (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool).



161. Considerando o gráfico acima, expresse sua expectativa sobre o consumo de biomassa para este setor nos próximos anos (até 2030) na sua REGIÃO: *Marcar apenas uma alternativa.*

- Alta redução
- Baixa redução
- Se manterá constante
- Baixo crescimento
- Alto crescimento

162. Nos últimos dez anos (2007-2017) da evolução histórica (1970-2017) da participação do setor energético no consumo de BIOMASSA (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool), a taxa de crescimento foi de 0,02% ao ano. Indique, de acordo com a sua opinião, qual será a taxa de crescimento anual (%) para os próximos anos (até 2030). Use sinal negativo para decréscimo.

163. Considerando a cogeração de energia (elétrica e térmica) associados aos processos produtivos industriais, expresse sua opinião, no que tange a evolução desta modalidade nos próximos anos (até 2030) para a sua REGIÃO.

Pare de preencher este formulário.

BLOCO 5 – EMPRESA DO RAMO FLORESTAL

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de identificar as necessidades e os potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro, considerando a REGIÃO do entrevistado.

164. De acordo com o seu conhecimento sobre os fatores que possivelmente impulsionariam o uso de BIOMASSA FLORESTAL PARA FINALIDADES ENERGÉTICAS no Brasil, indique o grau de importância para cada variável apontada nos próximos anos (até 2030), considerando a escala a seguir: 1 (um) para a variável MENOS importante até 10 (dez) para a MAIS importante. *Marcar apenas uma alternativa por linha.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desenvolvimento de pesquisas	<input type="checkbox"/>									
Abertura de novos mercados	<input type="checkbox"/>									
Formulação e implementação de políticas públicas	<input type="checkbox"/>									
Investimentos públicos	<input type="checkbox"/>									

165. Na sua opinião, qual a MAIOR NECESSIDADE do produtor de florestas energéticas no seu ESTADO (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

166. Na sua opinião, o seu ESTADO possui disponibilidade de mão de obra especializada em serviços de assistência técnica/consultoria para o ramo de biomassa florestal?

167. Qual é o segmento da sua empresa? *Marque todas que se aplicam.*

- Cavacos para a geração de energia
- Cavacos para a produção de celulose
- Energia (carvão)
- Energia (lenha)
- Florestamento e reflorestamento
- Insumos e produtos químicos
- Máquinas e equipamentos
- Mudas florestais
- Madeira tratada
- Produção de chapas (MDP, MDP), compensados
- Produção de madeira serrada e outros subprodutos
- Outro: _____

168. Qual a MAIOR NECESSIDADE de tecnologias voltadas para o segmento da sua empresa no seu ESTADO? (De preferência, aponte apenas 1 sugestão).

169. A produção de BIOMASSA FLORESTASL pode ser realizada de várias formas, na sua opinião, qual modalidade apontará MAIOR crescimento nos próximos anos (até 2030)? *Marcar apenas uma alternativa.*

- Plantios florestais, exclusivamente para uso energético
- Plantios florestais para uso múltiplo
- Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

() Sistema de Integração Pecuária-Floresta (IPF)

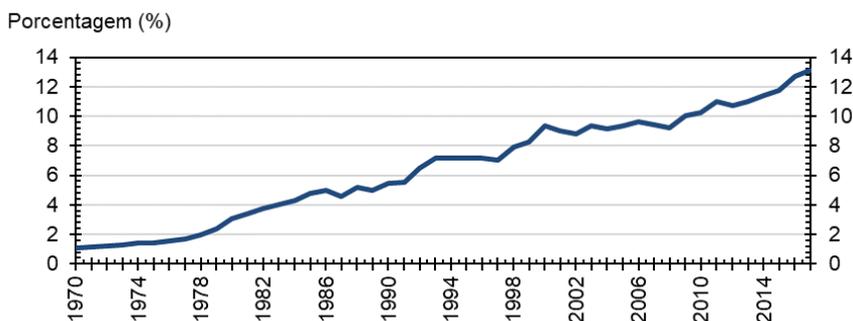
() Outro: _____

Pare de preencher este formulário.

BLOCO 5 - PRODUÇÃO DE PAPEL E CELULOSE

Nesta seção o entrevistado responderá questões com o objetivo de identificar as necessidades e os potenciais relacionados ao uso de biomassa florestal para finalidades energéticas no futuro, considerando o ESTADO do entrevistado.

Observe a evolução da participação da indústria de papel e celulose no consumo de biomassa 1970-2017 (EPE, 2018). Segundo o relatório do Balanço Energético Nacional (BEN) com base no ano de 2017, a indústria de papel e celulose representou 13,11% da composição setorial do consumo final de biomassa para energia (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool).



170. Nos últimos quarenta e sete anos (1970-2017), a taxa de crescimento da participação da indústria de papel e celulose no consumo de BIOMASSA (inclui bagaço de cana, lenha, carvão vegetal e álcool), foi de 5,45% ao ano. Indique, de acordo com a sua opinião, qual será a taxa de crescimento anual (%) para os próximos anos (até 2030). Use sinal negativo para decréscimo.

171. O licor negro é um subproduto do processo de tratamento químico da indústria de papel e celulose, e a queima deste composto tem o intuito de gerar energia e recuperar as substâncias químicas. Considerando que no Brasil existem 18 usinas termoelétricas de licor negro (ANEEL, 2019), na sua opinião, como será o comportamento da utilização de licor negro para produção de energia nos próximos anos (até 2030)?

Sobre os autores



SOBRE OS AUTORES

TAMIRES NEDEL BAESSO - Ministério Público de Santa Catarina, Estagiária de Pós-Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental na 13ª Promotoria de Justiça da Comarca de Lages. Lages – Santa Catarina. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4928060863605489>

FLÁVIO JOSÉ SIMIONI - Universidade do Estado de Santa Catarina, Professor do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Lages – Santa Catarina. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2737272474496684>

CLÁUDIO CESAR DE ALMEIDA BUSCHINELLI - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pesquisador da EMBRAPA Meio Ambiente. Jaguariúna – São Paulo. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3342050709766602>

JOSÉ MAURO MAGALHÃES ÁVILA PAZ MOREIRA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pesquisador da EMBRAPA Florestas. Colombo – Paraná. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0666127705469144>

Prospecção do Uso da Biomassa Florestal Para Finalidades Energéticas no Brasil

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Prospecção do Uso da Biomassa Florestal Para Finalidades Energéticas no Brasil

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br