

LEVANTAMENTO DO NÍVEL DE MECANIZAÇÃO NA **SILVICULTURA**

SILVICULTURE
MECHANIZATION
INDEX SURVEY



EDIÇÃO/EDITION
2024/25

Catálogo na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Levantamento do nível de mecanização na silvicultura: edição 2024/2025 = Silviculture
mechanization index survey: 2024/2025 edition / Saulo Philipe Sebastião Guerra ... [et al.]. --
Piracicaba : IPEF, 2025.
90 p. : il.

Título e texto em português e inglês

ISBN: 978-65-991291-8-6

DOI: 10.18671/9786599129186

Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/nivel-de-mecanizacao-2024-2025/>

1. Operações florestais 2. Máquinas 3. Implementos 4. Silvicultura 5. Mecanização florestal
I. Guerra, S. F. S. II. Oguri, G. III Schumacher, M. V. IV. Witschoreck, R. V. Balista, B. Z.
VI. Título

CDD 634.982
631.3

LEVANTAMENTO DO NÍVEL DE MECANIZAÇÃO NA **SILVICULTURA**

SILVICULTURE
MECHANIZATION
INDEX SURVEY



EDIÇÃO EDITION
2024/25

PREFÁCIO

INTRODUCTION



O Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), por meio de seus Programas Cooperativos sobre Mecanização e Automação Florestal (PCMAF) e sobre Pesquisa do Pinus no Brasil (PPPIB), apresenta com satisfação a 4ª edição do Levantamento do Nível de Mecanização na Silvicultura, referente ao ciclo 2024/25. Esta publicação consolida-se como um dos mais importantes retratos técnico-científicos da realidade silvicultural brasileira, oferecendo uma visão abrangente, atualizada e estratégica sobre os recursos mecanizados, humanos e tecnológicos empregados nas operações florestais.

Em um cenário de crescente demanda por eficiência operacional e sustentabilidade, a mecanização desponta como vetor essencial para o avanço do setor florestal. Esta edição do levantamento incorpora inovações significativas, como a inclusão de uma seção inédita sobre drones na silvicultura e um mapeamento detalhado dos equipamentos voltados ao combate a incêndios florestais — uma resposta direta à intensificação dos eventos extremos observados nos últimos anos. Além disso, o relatório se debruça sobre indicadores tradicionais, como o Índice de Tratorização e o Índice de Implementos, mantendo a consistência e a comparabilidade histórica com as edições anteriores.

Desejamos a todos uma excelente leitura e que esta publicação contribua efetivamente para o avanço da mecanização, inovação e sustentabilidade na silvicultura.

Prof. José Otávio Brito, PhD
Professor Sênior - ESALQ/USP

The Institute of Forest Research and Studies (IPEF), through its Cooperative Programs on Forest Mechanization and Automation (PCMAF) and on Pine Research in Brazil (PPPIB), is pleased to present the 4th edition of its Silviculture Mechanization Index Survey, covering the 2024/25 cycle. This publication has become established as one of the most important technical and scientific depictions of forestry in Brazil, offering a comprehensive, up-to-date and strategic view of the mechanized, human and technological resources used in silviculture operations.

Amid growing demand for operational efficiency and sustainability, mechanization has emerged as an essential pathway to progress in the forestry sector. This edition of the survey includes important innovations such as a new section on drones used in silviculture, and detailed mapping of the equipment used to fight forest fires, a direct response to the intensifying extreme events of recent years. The report also looks at traditional indicators such as the Tractor Use Rate and Implement Rate, maintaining consistency and comparability with previous editions.

We hope you find this report useful and that this publication will contribute to advancing mechanization, innovation and sustainability in silviculture.

Prof. José Otávio Brito
Senior Lecturer, ESALQ/USP

CARTA DE ABERTURA

OPENING MESSAGE



O setor florestal brasileiro, reconhecido mundialmente por sua excelência e produtividade, tem alcançado patamares cada vez mais elevados graças, em grande parte, à adoção de tecnologias avançadas e à mecanização de seus processos. Desde o preparo do solo até a colheita, a mecanização tem se mostrado um fator crucial para otimizar a produção, reduzir custos, aumentar a eficiência e garantir a sustentabilidade das operações florestais.

Sem dúvida a mecanização é um caminho sem volta para o setor florestal brasileiro, e seu aprimoramento contínuo é essencial para enfrentar os desafios do futuro, como a crescente demanda por produtos florestais, a escassez de mão de obra, a necessidade de reduzir o impacto ambiental das operações e a busca por soluções inovadoras que garantam a competitividade no curto, médio e longo prazo.

Na Aperam BioEnergia, projetos de ganho incremental e de ruptura envolvendo a pauta de mecanização foram e continuam sendo cruciais para o negócio. Seja pelo desenvolvimento de tecnologias como o desganhador florestal, que eliminou o uso de motosserras na etapa de limpeza da madeira, seja pela adoção de equipamentos de plantio florestal mecanizado, que conciliaram uma solução para a escassez de mão de obra com altas produtividades operacionais, a mecanização de processos tem sido uma grande aliada quando o desafio é fazer cada vez mais e melhor.

É importante mencionar também uma interessante relação sine qua non que pode ser observada entre a mecanização e o desenvolvimento tecnológico da organização em um sentido mais amplo. A adoção de máquinas e soluções em atividades que até então eram realizadas de forma manual abre espaço para a adoção de novas tecnologias que trazem consigo ainda mais impactos positivos nas operações. Nesse contexto podemos citar tecnologias de conectividade (Internet of Things - IoT), integração online com softwares e soluções de inteligência artificial, amarração com soluções geoespaciais, dentre outros.

Naturalmente, temos que mencionar também um dos principais impactos positivos observados quando da melhoria dos níveis de mecanização, que são a inegável melhoria das condições de trabalho, de saúde, de segurança, de satisfação e de vida das pessoas envolvidas

The Brazilian forestry sector, internationally recognised for its excellence and productivity, has been reaching increasingly higher levels thanks mainly to the adoption of advanced technologies and the mechanization of its processes. From soil preparation to harvesting, mechanization has proven to be a crucial factor in optimising production, reducing costs, increasing efficiency, and ensuring the sustainability of forestry operations.

Mechanization is undoubtedly an irreversible path for the Brazilian forestry sector. Its continuous improvement is essential to face the challenges of the future, such as the growing demand for forest products, the shortage of skilled labor, the need to reduce the environmental impact of operations, and the pursuit of innovative solutions that ensure competitiveness in the short, medium, and long term.

At Aperam BioEnergia, incremental and breakthrough projects involving mechanization have been and continue to be crucial for our business. Whether through the development of technologies such as the forest delimber, which eliminated the use of chainsaws in the wood cleaning stage, or through the adoption of mechanised forest planting equipment that provided a solution to the labor shortage while delivering high operational productivity, process mechanization has been a great ally when the challenge is to do more and do it better.

It is also important to mention the interesting sine qua non relationship that can be observed between mechanization and the broader technological development of the organisation. Adopting machines and solutions for activities previously performed manually creates space for implementing new technologies that bring even more positive impacts to operations. In this context, we can highlight connectivity technologies (Internet of Things - IoT), online integration with software and artificial intelligence solutions, and alignment with geospatial technologies.

Naturally, we must also mention one of the most significant positive impacts observed with the improvement of mechanization levels: the undeniable enhancement of working conditions, health, safety, satisfaction, and quality of life for the people involved in these activities, which, in itself, is more than

nas atividades, o que por si só, já é um motivo mais do que suficiente para perseguirmos esse ideal.

Nesse contexto, ter publicações relevantes, importantes e já tradicionais para o setor como o “Levantamento do Nível de Mecanização na Silvicultura” é algo fantástico e que conta e sempre vai contar com todo o apoio de todos nós, aqui na Aperam BioEnergia.

Boa leitura!

Benone Braga

Gerente Executivo P&D,
Comercial e Novos Negócios na Aperam BioEnergia.

enough reason to pursue this ideal.

In this context, having relevant, important, and already traditional publications for the sector, such as the "Survey on the Level of Mechanization in Forestry," is fantastic and will always have our full support here at Aperam BioEnergia.

Enjoy your reading!

Benone Braga

Executive Manager of R&D, Commercial, and New
Business at Aperam BioEnergia.



EMPRESAS PARTICIPANTES

PARTICIPATING COMPANIES

As empresas participantes do levantamento estão representadas abaixo. No total, são 18 empresas participantes, sendo que 8 empresas possuem apenas o eucalipto como base florestal, 7 empresas apenas o pinus e 3 empresas utilizam ambos os gêneros.

The companies that participated in the survey are listed below. A total of 18 companies took part; of these, 8 have a forest base consisting of only eucalyptus, 7 work only with pine, and 3 utilize both.



ADAMI S/A

arauco®

Bracell

CAMPOALTO
florestal



cmppc

Dexco

Eldorado
Brasil

eucatex



GO GERDAU

irani

Grupo
FRAMEPORT®
Frame Madeiras Especiais LTDA.
Juliana Florestal Ltda.

Klabin

MADEM

santamaria

Sylvamo

VERACEL

*Arauco – apenas as operações localizadas no Mato Grosso do Sul

**Bracell – apenas as operações localizadas na Bahia e Sergipe

***Klabin – apenas as operações localizadas no Paraná

*Arauco - only operations in Mato Grosso do Sul state

**Bracell - only operations in Bahia and Sergipe

***Klabin - only operations in Paraná

Vale apontar que, nos resultados apresentados a seguir, os nomes das empresas participantes foram ocultados e identificados, aleatoriamente, por letras. As empresas foram informadas, individualmente, sobre a sua respectiva identificação (letra) no relatório encaminhado, sendo que cada relatório continha apenas os resultados e informações da empresa correspondente, sem quaisquer dados comparativos. Ainda, algumas empresas foram identificadas com duas letras diferente, pois, foram computados os dados da cultura do eucalipto e do pinus.

Na tentativa de trazer a maior representatividade possível, foram convidadas mais de 60 empresas de base florestal para participarem deste levantamento. É importante ressaltar que o convite não foi feito exclusivamente às empresas filiadas do Programa Cooperativo sobre Mecanização e Automação Florestal (PCMAF), Programa Cooperativo sobre Pesquisa do Pinus no Brasil (PPPIB) ou empresas associadas ao IPEF.

Note that the names of the companies do not appear in the results presented below; they are only identified by letters. Each company was individually informed of its corresponding letter in the tailored report it received, which contained only the results and data for that specific company without any comparative data. Some companies are identified using two different letters, since they contributed data from both eucalyptus and pine plantations.

We invited over 60 forest-based companies to take part in this survey, in an attempt to represent the sector as accurately as possible. It is important to note that this invitation was not restricted to only those companies affiliated with the Cooperative Program on Forest Mechanization and Automation (PCMAF), the Cooperative Program on Pine Research in Brazil (PPPIB), or companies associated with IPEF.





AUTORES AUTHORS



SAULO PHILIFE SEBASTIÃO GUERRA

Engenheiro Florestal (2000), mestre (2003) e doutor (2006) em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/Unesp). Ex-diretor da Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais (FEPAF) e ex-coordenador do curso de graduação em Engenharia Florestal (FCA/Unesp). Docente no Departamento de Engenharia Rural e Socioeconomia (FCA/Unesp), coordenador do Laboratório Agroflorestal de Biomassa e Bioenergia (LABB/IPBEN), líder científico do Programa Cooperativo sobre Mecanização e Automação Florestal (PCMAF/IPEF), membro titular do Conselho Deliberativo do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) e do Centro Paula Souza (CPS). Atualmente, ocupa o cargo de Diretor da Agência Unesp de Inovação (AUIN/Unesp).



GUILHERME OGURI

Engenheiro Florestal (2009), mestre (2012) e doutor (2016) em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/Unesp). Ex-estagiário da University of Arizona (Maricopa/EUA) e da Tokyo University of Agriculture and Technology (Tóquio/Japão). Ex-membro do Núcleo de Ensaio de Máquinas e Pneus Agrícolas e Florestais (NEMPA) e do Laboratório Agroflorestal de Biomassa e Bioenergia (LABB/IPBEN). Ex-coordenador executivo do Programa Cooperativo sobre Mecanização e Automação Florestal (PCMAF). Atualmente, atua como Gestor de Projetos e Estratégias e membro da equipe técnica do Programa de Preparação de Gestores Florestais (PPGF) do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF).

SAULO PHILIFE SEBASTIÃO GUERRA

Forest Engineer (2000), Master (2003), and Doctor (2006) of Agronomy from the College of Agricultural Sciences at São Paulo State University (FCA/UNESP). Former director of the Foundation for Agricultural and Forestry Research (FEPAF) and former coordinator of the undergraduate course in forest engineering at FCA/UNESP. Professor in the Department of Rural Engineering and Socioeconomics at FCA/UNESP, coordinator of the Agroforestry Biomass and Bioenergy Laboratory (LABB/IPBEN), scientific head of the Cooperative Program on Forest Mechanization and Automation at the Forestry Research Institute (IPEF/CPS), and full member of the Deliberative Council at the Institute of Forest Research and Studies (IPEF) and the Paula Souza Center (CPS). Currently Director of the UNESP Innovation Agency (AUIN/UNESP).

GUILHERME OGURI

Forest Engineer (2009), Master (2012), and Doctor (2016) of Agronomy from the College of Agricultural Sciences at São Paulo State University (FCA/UNESP). Completed internships in the US and Japan at the University of Arizona (Maricopa) and Tokyo University of Agriculture and Technology, respectively. Former member of the Agricultural and Forestry Tire and Machine Test Center (NEMPA) and the Agroforestry Biomass and Bioenergy Laboratory (LABB/IPBEN). Former executive coordinator of the Cooperative Program on Forest Mechanization and Automation (PCMAF). Currently serving as Project and Strategy Manager and technical staff member for the Forest Manager Preparation Program (PPGF) at the Institute of Forest Research and Studies (IPEF).



MAURO VALDIR SCHUMACHER

Engenheiro Florestal (1989), pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre em Ciências Florestais (1992) pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP de São Paulo e doutor em Ecologia e Nutrição Florestal (1995) pela Universitaet fuer Bodenkultur em Viena na Áustria. Atualmente é professor titular do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. Professor de graduação do curso de Engenharia Florestal e de pós-graduação no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Coordenador do Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da UFSM. Coordenador de projetos de pesquisa nas áreas de Ecologia e Nutrição Florestal. Atualmente, é líder científico do Programa Cooperativo sobre Produtividade Potencial do Pinus no Brasil (PPPIB), junto ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). Líder do grupo de pesquisa do CNPq: Ciclagem de Nutrientes em Florestas Nativas e plantações comerciais. Coordenador da Divisão 1.02.01 - Ecology and Silviculture of Plantation Forests in the Tropics da International Union of Forest Research Organization (IUFRO).

MAURO VALDIR SCHUMACHER

Undergraduate degree in forest engineering from the Federal University of Santa Maria (UFSM), Master of Forest Sciences from the Luiz de Queiroz College of Agriculture at the University of São Paulo (1992), and Doctor of Forest Ecology and Nutrition from Universitaet fuer Bodenkultur in Vienna, Austria (1995). Currently a full professor in the Department of Forest Sciences at the Federal University of Santa Maria and professor in the undergraduate and graduate programs in forest engineering. Coordinator of the Forest Ecology Laboratory at the UFSM Department of Forest Sciences. Coordinator of research projects in the areas of forest nutrition and ecology. Currently serving as scientific head of the Cooperative Program on Potential Pine Productivity in Brazil, together with the Institute of Forest Research and Studies (PPPIB/IPEF). CNPq research group leader for nutrient cycling in native forests and commercial plantations. Coordinator of IUFRO Division 1.02.01 - Ecology and Silviculture of Plantation Forests in the Tropics.



RUDI WITSCHORECK

Engenheiro Florestal (2002), mestre (2008) e doutor (2014) em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria. Pesquisador colaborador do Laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente exerce o cargo de coordenador executivo do Programa Cooperativo sobre Pesquisa do Pinus no Brasil (PPPIB), vinculado ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF).

RUDI WITSCHORECK

Forest Engineer (2002), Master (2014) and Doctor of Forest Engineering (2023) from the Federal University of Santa Maria (UFSM). Collaborating researcher in the Forest Ecology Laboratory at the Federal University of Santa Maria. Current serving as executive coordinator of the Cooperative Program on Pine Research in Brazil at the Institute of Forest Research and Studies (PPPIB/IPEF).



BEATRIZ ZERBINATO BALISTA

Engenheira Florestal (2023) pela Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCA/UNESP). Aluna de doutorado no Programa Integrado de Pós-Graduação em Bioenergia pelo Instituto de Pesquisa em Bioenergia (IPBEN/UNESP). Membro do Laboratório Agroflorestal de Biomassa e Bioenergia (LABB/IPBEN). Atualmente, atua como coordenadora técnica-executiva do Programa Cooperativo sobre Mecanização e Automação Florestal (PCMAF) no Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF).

BEATRIZ ZERBINATO BALISTA

Forest Engineer (2023) from the College of Agricultural Sciences at São Paulo State University (FCA/UNESP). Doctoral student in the Integrated Graduate Program in Bioenergy at the Bioenergy Research Institute (IPBEN/UNESP). Member of the Agroforestry Biomass and Bioenergy Laboratory (LABB/IPBEN). Currently serving as technical and executive coordinator of the Cooperative Program on Forest Mechanization and Automation at the Institute of Forest Research and Studies (PCMAF/IPEF).



COLABORADORES CONTRIBUTORS



Esta lista contempla aqueles que colaboraram de alguma forma para a coleta e a organização dos dados, bem como com a publicação desta edição. Os autores agradecem a todos aqui listados.

Obs.: a indicação destes nomes foi feita pelo representante de cada empresa participante do levantamento.

NOME DA EMPRESA

Adami
Adami
Agroatlas
Agroflorestal Campo Alto
Agroflorestal Campo Alto
Agroplantio
Arauco Celulose Brasil
Arauco Celulose Brasil
Arauco Celulose Brasil
Arauco Celulose Brasil
Arauco Celulose Brasil
Bracell
Bracell
Bracell
Bracell
Bracell
Bracell
Bracell
Brescheneider
Carpelo
Carpelo

This list includes those who contributed in some way to the collection and organization of the data, as well as the publication of this most recent edition. The authors wish to thank everyone listed here.

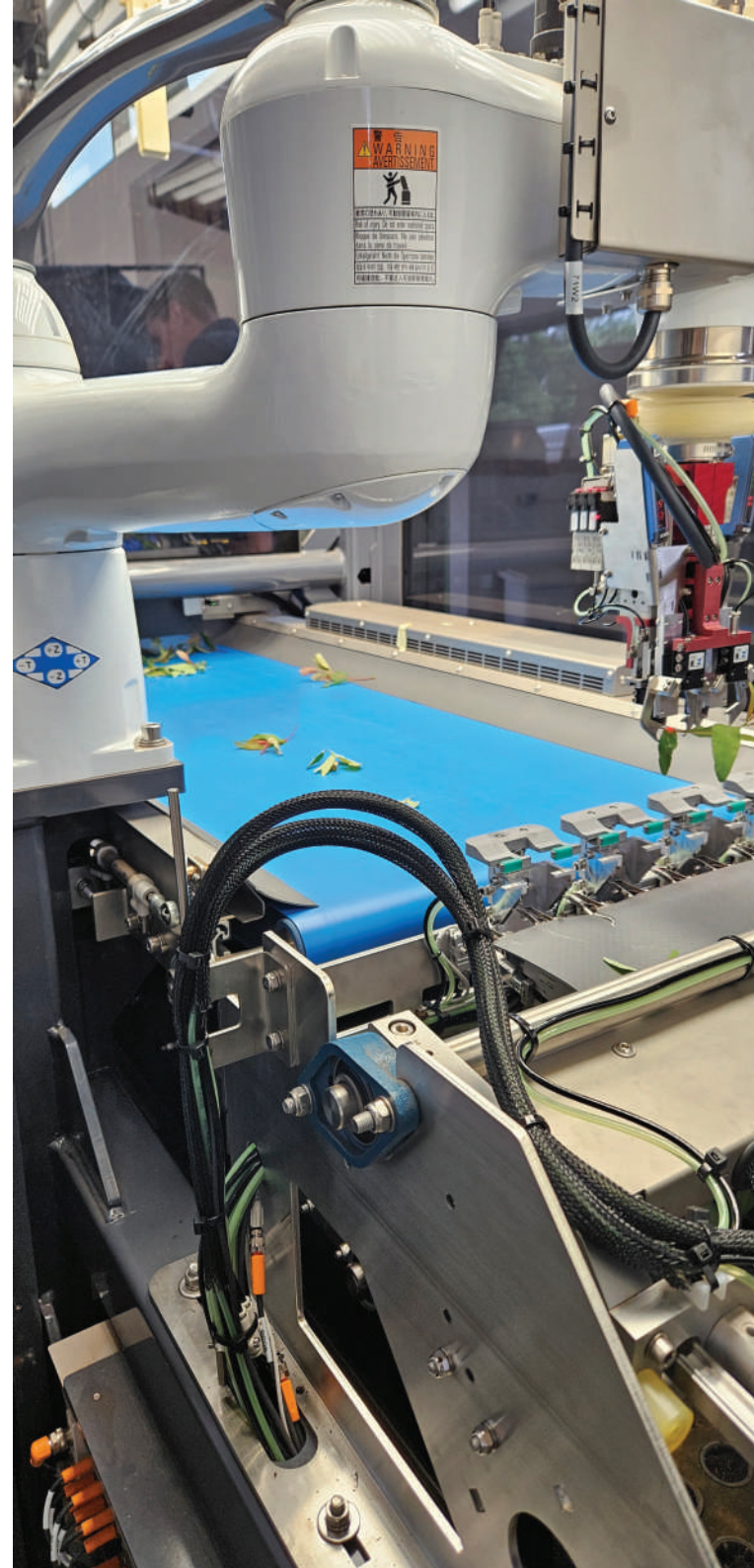
Note: these names were recommended by a representative from each of the companies that participated in the survey.

NOME COMPLETO

Lucas Giacomelli de Moura
Aline Kojikoski
Caio Cesar Piumbini
André Minigussi
Felipe Ponczcowski
Josito Portolann Moura
Altair dos Santos
Laercio dos Santos Couto
Romulo Leonardo da Silva
Viviane dos Santos Simplício
Weliton Souza
Ageu Rodrigues De Jesus
Jonathan Brito Fontoura Conceição
Josemar De Jesus Santos
Leonardo Antero de Araujo Martins
Ronaldo Vinicius Bronzelato Avellar
Vinicius Pereira Venas
Vitoria Carolina Baststa Santana
Flavio Silveira
Edinon Ferraz Rodrigues
Jeferson Azambuja

Carpelo
Cenibra
Cenibra
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
CMPC
Cortazar
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dexco
Dilopes
Eldorado Brasil
Eldorado Brasil
Emflora
Emflora
Emflora
Emflors
Emflors
Emflors
Eucaflora

Maris Rosa
Henrique Neyffer de Souza
Márcio de Souza Reis
Andrews Solano R. de Mello
Bernardo Neutzling Czermainski
Bruno Alexander Machado de Freitas
Cleber Alves Pereira
Daniel Wappler
Darlan Michel Bonacina
Edicezar Albini
Jairo Luis Zanon Peripolli
João Angelo Cargnelutti Vivian
Leandro Dutra da Silva
Loivo Copetti
Paulo Victor Guerreiro
Rosa Gomes Rispoli
William Saidelles Foggiano
Wilson Orlando Rotili
Daniela Pereira Vieira
Andressa Domingues de Jesus Lima
Carolina de Godoy Zaia
Gabriela Nassula Berto
Julia Machado Santos
Katharina Ambiel Wolf Bueno de Oliveira
Leonardo Farret Foletto
Manuelle de Freitas Galvão
Rafael Casale Rossit Monteleone
Rodrigo Galvao de Freitas
Thiago Garcia de Almeida
Vinícius Augusto Campos
Karem Moreira Lopes
Augusto Possa Borges
Cássio Fagundes Gomes
Dirceu Clemente Rocha Junior
João Paulo Graciano P. Rosa
Roberto Faria Junior
Antonio Junior
Fabio Darlan Nascimento
João Cássio Gonçalves
Fabricio Mascaro



Eucatex
Eucatex
Eucatex
Flapa
Florestal Gateados
Florestal Gateados
Florestal Mostardas
Gerdau
Gerdau
Gerdau
Gerdau
IPEF
IPEF
IPEF
IPEF
IPEF
Irani
Irani
Irani
Irani
Jema
JFI
JFI
JFI
JRM
JSF Empreendimentos
JSF Empreendimentos
Juliana Florestal
Juliana Florestal
JY Agroflorestal
KBS
Klabin
Klabin
Madem Florestamento
MAT Mecanização
Mundial
Pavitec
Reflorestadora São Manoel
Reflorestadora São Manoel
Reflorestadora São Manoel

José Baptista
Marco Tulio Lopes Martins
Marcos Sandro Felipe
Rodrigo Sander
Diego Cordeiro
Thaila Heberle
Luete Amaral Guedes
Carlos Alcantara da Silva Loureiro
Franciele Vieira Rocha
Landerson Rendell de Aguiar Campos
Sergio Gomes de Matos
Ana Paula de Moura Alves
André Abdala
Andréia Maria Artuso
Rogério Oliveira Naressi
Viviane Ferreira Molero
Alessandra Simon Hüller
Guilherme Oliveira
Kamilli Chaves
Ramon Marcel da Silva
Allan Patrik Feliciano
Antonio Jose Machado
Iolanda da Luz Duarte
Lucas Rodrigues
Gabriela Garcia Medeiros Pollo Pereira
Cleber Senra Nunes
Fabricio de Oliveira Miranda
Reinaldo Hoinaki da Costa
Sidimar José Rodrigues
Fernando Mendonça
Agnaldo Silva
Fellipe Soares Vicentini
Osmar Menegol
Soriane Schütter
Adriano Gomes De Amaral
Rogerio Aguiar
Diogo Luiz Santana Goes
Fernando Futra
Giovanni Stringari
João Hardt



Reflorestadora São Manoel
Reflorestadora São Manoel
Rota
SAF
Sollum
Sylvamo
Sylvamo
Sylvamo
Sylvamo
Trevo
Trevo
UNESP
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel
Veracel

Kétlin Calixto
Renan Serbay Rodrigues
Alejandro David Tovar
Derval Braga da Mota
Gledson Brandão Mendes Oliveira
Moises Tobias
Pedro Costa
Thiago Spatti Braga
Ueber Wilton Liporini
Dreusffs Bernard
Gilásio Camargos de Freitas
Letícia da Cunha Maldonado
Bruno Santiago Carvalho
Cláudia Mariana Kirchheim da Silva
Flavio Luiz de Souza
Ihanny Matos Cordeiro Lima
Ítalo Lima Nunes
Karla Gabriele Bahia Navarro Ornelas
Moises Gonzaga Brito
Pedro Paulo Almeida Junior
Thiago Henrique Azevedo Barroso
Walbett Da Rocha Mendes

KLÜBER
LUBRICATION
your global specialist



Soluções inovadoras para um processo de colheita florestal mais eficiente e sustentável.

Confira a diferença que a Klüber Lubrication pode proporcionar:

- Até **50%** de economia em consumo de lubrificantes.
- Aumento de **35%** da vida útil dos pinos e buchas.
- Redução de **50%** da pegada de carbono.
- Aumento da produtividade de corte.

Klüberplex BE 91-502 SAM

Com nossa graxa biodegradável para equipamentos móveis Harvester, Skidder e Forwarder, é possível aumentar a economia e a vida útil dos componentes, reduzindo significativamente os custos de manutenção.

Esses benefícios impactam diretamente a eficiência operacional e produtividade de corte, aumentando a disponibilidade dos equipamentos e a confiabilidade, além de reduzir os custos totais de operação e a pegada de carbono (CO₂) ao utilizar lubrificantes biodegradáveis.

SUMÁRIO

SUMMARY



INTRODUÇÃO	23
1. RESULTADOS GERAIS PARA <i>EUCALYPTUS</i> E <i>PINUS</i>	25
2. RECURSOS HUMANOS	28
3. RECURSOS MECANIZADOS	31
a. Frota de tratores	31
b. Participação dos fabricantes de tratores	32
c. Potência do motor	35
d. Características específicas dos recursos mecanizados	37
e. Índice de tratorização	41
4. IMPLEMENTOS	42
a. Índice de implemento	43
5. DRONES	45
6. COMBATE A INCÊNDIO	46
a. Índice de combate a incêndio	47
7. NÍVEL DE MECANIZAÇÃO	48
8. NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES SILVICULTURAIS DE <i>EUCALYPTUS</i>	50
9. NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES SILVICULTURAIS DE <i>PINUS</i>	63
10. NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DO MONITORAMENTO DE INCÊNDIOS	74
GLOSSÁRIO	78
REFERÊNCIAS	81

INTRODUCTION	23
1. OVERALL RESULTS FOR <i>EUCALYPTUS</i> AND PINE DEFINING THE PLANTED AREA	25
2. HUMAN RESOURCES	28
3. MECHANIZED RESOURCES	31
a. Tractor fleet	31
b. Market share of tractor manufacturers	32
c. Engine horsepower	35
d. Specific equipment features	37
e. Rate use rate	41
4. IMPLEMENTS	42
a. Implement rate	43
5. DRONE	45
6. FIREFIGHTING	46
a. Firefighting index	47
7. MECHANIZATION LEVEL	48
8. MECHANIZATION LEVEL IN SILVICULTURE OPERATIONS INVOLVING <i>EUCALYPTUS</i> spp	50
9. MECHANIZATION LEVEL IN SILVICULTURE OPERATIONS INVOLVING <i>PINUS</i>	63
10. MECHANIZATION LEVEL IN FIRE MONITORING	74
GLOSSARY	83
REFERENCES	81





INTRODUÇÃO

A cada ano aumenta-se a quantidade e variedade de novas opções mecanizadas disponíveis para realizar as operações silviculturais. Esta realidade foi observada nas análises desta nova edição do Levantamento do Nível de Mecanização na Silvicultura – Edição 2024/25 com a aparição mais recorrente de plantadoras mecanizadas e drones, este, tendo uma seção especial inédita para a coleta das informações.

Com a expansão da base florestal nacional que aumentou de 9,94 milhões de hectares em 2022 – ano do último levantamento – para 10,23 milhões de hectares plantados em 2023 (Ibá, 2024), ou seja, um aumento de 2,9%, principalmente, para regiões com baixa disponibilidade de mão-de-obra, a mecanização se faz ainda mais relevante para atingir níveis de produtividade e qualidade necessárias, visando a manutenção da sustentabilidade do setor florestal produtivo no Brasil.

Em razão dos impactos negativos causados pelos incêndios florestais, pela primeira vez, realizou-se um levantamento mais detalhado dos equipamentos utilizados para combate aos incêndios florestais, motivado pela alta ocorrência dos incidentes em diversas regiões do Brasil. Com essas informações, permitiu-se realizar o cálculo do Nível de Mecanização e o Índice de Combate a Incêndios, no qual apresenta a quantidade de equipamentos disponíveis a cada 10.000 ha de área florestal. Algo similar tem sido apresentado nas edições passadas, e se mantém nessa edição, como o Índice de Tratorização e Índice de Implementos, porém, estes são calculados com base apenas na área de plantio efetivo. Outra novidade, é o levantamento exclusivo do uso de drones na silvicultura que está se apresentando como uma nova ferramenta amplamente adotada, principalmente, para aplicação de herbicidas.

INTRODUCTION

Every year brings greater numbers and more varieties of new mechanized options for carrying out silvicultural operations. This increase was visible in this new edition of the Silviculture Mechanization Index Survey - 2024/25 Edition, with the more recurrent appearance of mechanized planters and drones (with a new section added specifically for this latter resource).

The national forest base expanded from 9.94 million hectares in 2022, the year of the last survey, to 10.23 million hectares planted in 2023 (Ibá, 2024), an increase of 2.9%. This growth mainly occurred in regions where labor is scarce, making mechanization even more important to attain the levels of productivity and quality required to sustain the forest production sector in Brazil.

Because of the negative impacts of forest fires which occur frequently in various regions of the country, for the first time we conducted a more detailed survey of forest firefighting equipment. This data made it possible to calculate the Mechanization Index as well as the Firefighting Index, which shows the amount of equipment available per 10,000 ha of forest area. Previous editions contained similar data, and this edition has maintained this tradition with the Tractor Use Rate and Implement Rate, but these rates are calculated based only on the effective planting area (as opposed to total forest area). Another new feature is the exclusive survey on the use of drones in silviculture; these new tools are becoming widely adopted, especially for applying herbicides.

This is the fourth edition of this survey, which allows all stakeholders in the Brazilian forestry sector to monitor the level of mechanization in

Esta será a 4ª edição deste levantamento que permite que todos os stakeholders do setor florestal brasileiro consigam acompanhar o nível de mecanização das operações de silvicultura e permite que estas informações sejam utilizadas para tomada de decisões estratégicas. Por isso, por mais um ano, os Programas Cooperativos do IPEF, PCMAF (Programa Cooperativo sobre Mecanização e Automação Florestal) e PPPIB (Programa Cooperativo sobre Pesquisa do Pinus no Brasil) se unem para trazer resultados dos dois gêneros mais utilizados no Brasil.

O levantamento é composto por sete principais itens:

1	Identificação
2	Recursos humanos
3	Recursos mecanizados
4	Implementos
5	Drones
6	Combate a incêndio
7	Nível de mecanização

As informações que formam o banco de dados foram coletadas em um estudo exploratório-descritivo, que consiste na coleta de informações referentes ao ano de 2024 mediante o envio dos dados pelos representantes das empresas florestais participantes. Antecedendo tal etapa, junto de cada empresa, realizou-se uma reunião para apresentação do projeto (*modus operandi*, equipe técnica, cronograma, etc.) e também foi encaminhado um roteiro básico reunindo todas as informações que seriam abordadas, visando à prévia organização e agregação dos dados das empresas florestais e das empresas prestadoras de serviços (EPS). Todos os dados coletados foram agrupados, processados e analisados pelos autores.

Após o processamento dos dados, cada empresa florestal participante recebeu o seu relatório individual para conferência e validação dos resultados e, posteriormente, elaborou-se esta publicação contendo a compilação das informações de todas as empresas.

Assim como esta, as edições anteriores podem ser acessadas na íntegra, gratuitamente, no site do IPEF: www.ipef.br/publicacoes.

silviculture operations and use this information for strategic decision making. To this end, IPEF's Cooperative Programs, PCMAF (the Cooperative Program on Forest Mechanization and Automation) and PPPIB (Cooperative Program on Pine Research in Brazil), have teamed up again to present the results for Brazil's two most common forest genera.

The survey consists of seven main items:

1	Identification
2	Human resources
3	Mechanized resources
4	Implements
5	Drones
6	Firefighting
7	Mechanization level

The data that form the foundation of this survey were collected from representatives of the participating forest-based companies for the year 2024, as part of an exploratory and descriptive study. Prior to data collection, a meeting was held with each company in order to introduce the project (procedures, technical team, timeline, etc.), and a basic script was sent to them listing all the information that would be addressed so that the forest-based companies and service providers could organize and aggregate their data. All the collected data were grouped, processed, and analyzed by the authors.

After the data were processed, each participating forest-based company received its individual report in order to check and validate the results. After verification, this final report was drafted, compiling all the data from all the companies.

This report as well as editions from previous years can be accessed for free at the IPEF site: ipef.br/publicacoes.

RESULTADOS GERAIS PARA EUCALYPTUS E PINUS

OVERALL RESULTS FOR EUCALYPTUS AND PINE DEFINING THE PLANTED AREA

IDENTIFICAÇÃO

A área total de efetivo plantio considerada nesta edição é de 1.796.936,65 ha, sendo 1.575.381,46 ha correspondem ao plantio efetivo de eucalipto e 221.555,19 ha ao de pinus. Em relação à área total plantada no Brasil em 2023, os dados deste levantamento representam aproximadamente 20,1% da área nacional de eucalipto e 11,5% da área nacional de pinus, conforme dados da Ibá (2024).

A maior parte das unidades florestais representadas neste estudo de eucalipto está situada na região Sudeste (31,1%), conforme demonstra a Figura 1. Em seguida, com percentuais próximos, destacam-se o Centro-Oeste (28,5%), mais especificamente no estado do Mato Grosso do Sul e, paralelamente a região Sul (27,9%). Uma pequena fração é plantada no Nordeste (12,5%).

No caso da cultura do pinus, toda a produção da cultura está concentrada na região Sul (100%), como pode ser observado na Figura 2.

UNIDADES FLORESTAIS DE EUCALIPTO FOREST UNITS OF *EUCALYPTUS*

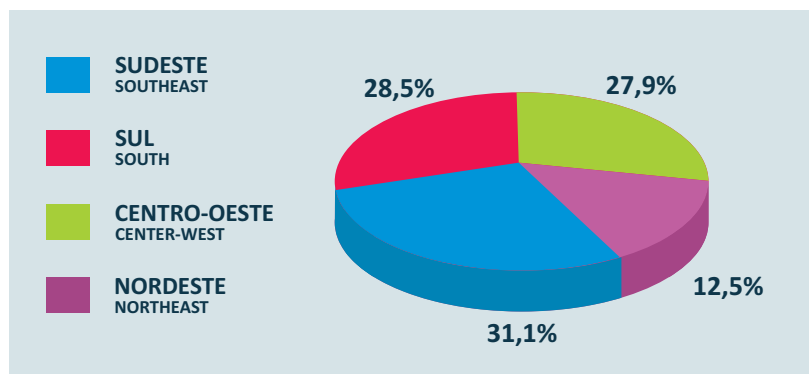


Figura 1.

Representatividade do efetivo plantio de eucalipto por região.

Figure 1. Distribution of eucalyptus plantations, by region.

IDENTIFICATION

The total effectively planted area considered in this edition of the survey was 1,796,936.65 ha: 1,575,381.46 ha were effectively planted with eucalyptus and 221,555.19 ha with pine. The areas included in this survey correspond to 20.1% of the total area planted with eucalyptus in Brazil in 2023, and 11.5% of the total area in the country planted with pine that same year, according to data from Ibá (2024).

Most of the forest units planted with eucalyptus which were considered in this study were located in the Southwest region of the country (31.1%), as shown in Figure 1. The Midwest (28.5%), more specifically the state of Mato Grosso do Sul, and the South (27.9%) followed close behind. A small portion of the units were located in the Northeast (12.5%).

As for of pine, all production is concentrated in the South (100%), as seen in Figure 2.

UNIDADES FLORESTAIS DE PINUS FOREST UNITS OF *PINUS*

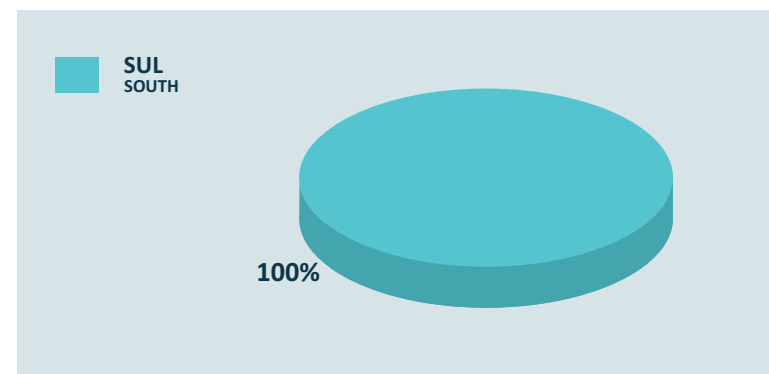


Figura 2.

Representatividade do efetivo plantio de pinus por região.

Figure 2. Distribution of pine plantations, by region.

Visando conhecer melhor sobre as características das áreas de plantio, de forma inédita, levantou-se a informação de relevo onde estas áreas estão localizadas (Tabela 1). Para isto, utilizou-se a classificação de declividade da Embrapa (1979).

In order to learn more about the characteristics of the planted areas, we collected information about the terrain where these areas are located (Table 1). This involved using the slope classification defined by EMBRAPA (1979).

Tabela 1. Divisão das áreas de plantio das empresas florestais de acordo com o relevo.

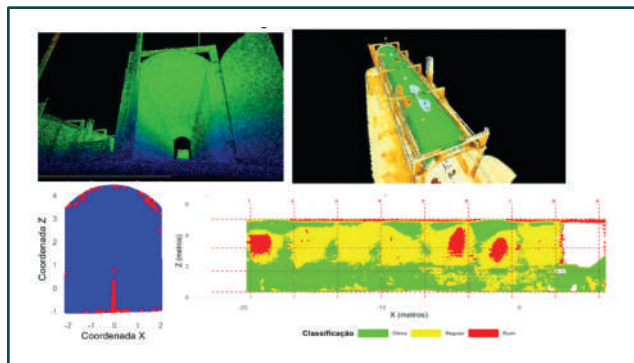
Table 1. Planted area pertaining to participating forest companies, by terrain type (in percent).

Plano	Suave ondulado	Ondulado	Forte ondulado	Montanhoso	Fortemente montanhoso
Flat	Flat	Moderately sloping	Steeply sloping	Very steeply sloping	Extremely steep (vertical)
(0 a 3%)	(3 a 8%)	(8 a 20%)	(20 a 45%)	(45 a 75%)	(> 75%)
% da área de plantio efetivo / % of effective planting area					
34,56%	20,91%	26,43%	14,35%	3,44%	0,31%

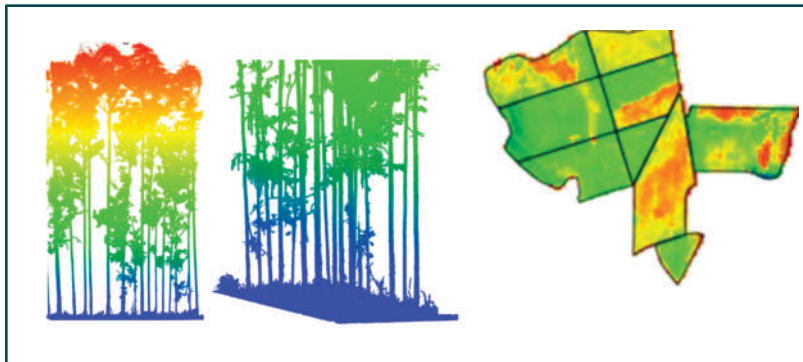
Apesar da maior fração da área de plantio estar localizada em relevo plano, nota-se uma paridade com os relevos suave ondulado e ondulado. É importante ressaltar que, especificamente, este resultado representa apenas metade das empresas participantes.

Although most of the planting area is located on flat terrain, the percentages are similar for gently and moderately sloping areas. It is important to note that this result specifically represents only half of the participating companies.

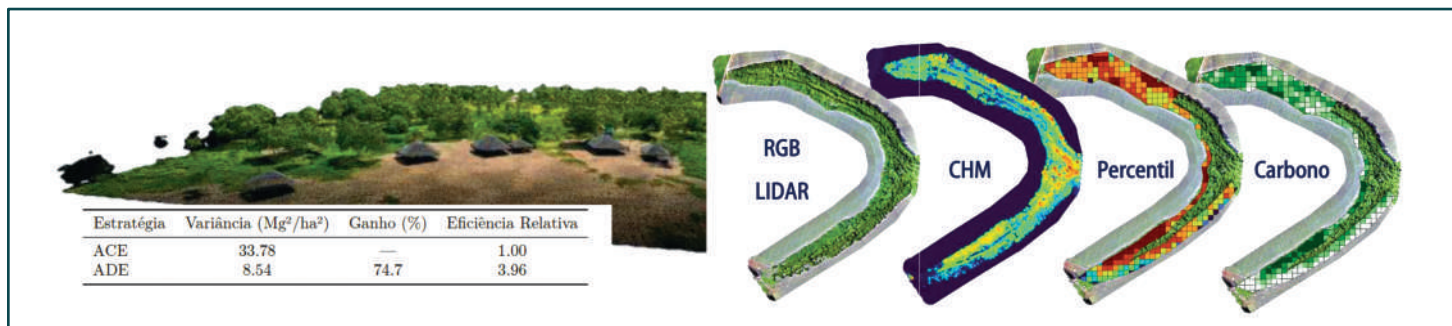
AValiação DE RISCO EM ESTRUTURAS



INVENTÁRIO FLORESTAS PLANTADAS



INVENTÁRIO, MONITORAMENTO RESTAURAÇÃO E ESTOQUE DE CARBONO



Soluções Inteligentes com LiDAR

Se você busca soluções inovadoras com alta tecnologia e total transparência, vamos criar juntos a melhor resposta para o seu desafio!

A Forlidar entrega resultados operacionais usando tecnologias de ponta de forma simplificada.
Conecte-se conosco e descubra como podemos transformar seu negócio!



www.forlidar.com.br



+55 16 994 043 656 | +55 12 997 045 301



fale.conosco@forlidar.com.br



2

RECURSOS HUMANOS HUMAN RESOURCES

Os setores de silvicultura das empresas levantadas utilizam 16.299 colaboradores de campo (coordenadores, supervisores, líderes, operadores, ajudantes etc), sendo que destes 49% possuem vínculo direto com as empresas participantes (primarizados) e o restante pertence às empresas prestadoras de serviços (EPS). Dentre as 18 empresas levantadas, apenas seis empresas não utilizam mão de obra terceirizada.

Do total de colaboradores, os operadores de máquinas envolvidos direta ou indiretamente na operação, como operadores de tratores, motoristas de caminhão, dentre outras máquinas, somam 2.496 profissionais. A Tabela 2 apresenta a distribuição deles entre as empresas participantes deste estudo.

The silviculture divisions of the companies we surveyed utilized 16,299 employees in the field (coordinators, supervisors, leaders, operators, assistants, etc.); 49% of these had direct formal links to their companies (in-house staff), while the remainder were employed by service providers (outsourced). Only 6 of the 18 companies surveyed did not utilize outsourced staff.

Of this total number of employees, 2,496 were machine operators directly or indirectly involved in operations (such as tractor operators, truck drivers, or staff who operate other machinery). Table 2 shows the distribution of these staff among the companies that participated in the survey.

TECNOLOGIA DE VERDADE É A VERSATILIDADE NA APLICAÇÃO!



SOL OU CHUVA O PRODUTO É O MESMO



in /dinagro
f @dinagro.official
@dinagro

dinagro
Soluções agrícolas para inovar

ATENÇÃO: ESTE PRODUTO É PERIGOSO À SAÚDE HUMANA, ANIMAL E AO MEIO AMBIENTE. USO AGRÍCOLA: CONSULTE SEMPRE UM AGRÔNOMO; INFORME-SE E REALIZE O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS; SIGA AS ORIENTAÇÕES DA BULA PARA O DESCARTE CORRETO DAS EMBALAGENS E RESTOS OU SOBRES DE PRODUTOS; LEIA ATENTAMENTE E SIGA AS INSTRUÇÕES CONTIDAS NO RÓTULO E BULA OU FAÇA-O A QUEM NÃO SOUBER LER; UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.

Tabela 2.

Porcentagem de operadores de máquinas por empresa entre os colaboradores de campo.

Table 2. Percentage of machine operators, by company.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
14,7%	12,5%	22,4%	30,2%	26,3%	12,4%	5,3%	20,6%	12,5%	12,0%	27,8%
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	Média Mean
0,0%	4,3%	0,0%	23,1%	6,3%	16,0%	22,2%	18,4%	35,2%	20,0%	16,3%

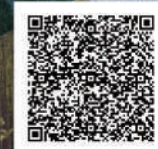
*Não informado pela empresa / Not reported by the company



UMA EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001. É especializada na conversão de escavadeiras e tratores multimarcas em máquinas florestais, do plantio das mudas até a colheita. Colabora com a mecanização da Silvicultura tornando o processo produtivo, com práticas seguras ao meio ambiente, acessíveis e de manutenção facilitada.



visite-nos



VIVEIRO DE MUDAS PARA PLANTIO MECANIZADO

Para aumentar a autonomia do equipamento desenvolvemos um viveiro de mudas acoplado a escavadeira que aumenta a capacidade do viveiro para até 1200 mudas. As mudas ficam protegidas do sol e são irrigadas constantemente e automaticamente preservando a saúde das mudas até plantio. O viveiro possui sistema móvel que proporciona ergonomia no manuseio das caixas.

CONVERSÃO DE TRATORES

Para um ambiente agressivo como o florestal os tratores precisam de proteções fortes e robustas para garantir eficiência e produtividade. Projetos focados nas necessidades de cada cliente. Nossas conversões são duráveis e alinhadas com o futuro e a sustentabilidade das operações florestais.

PREPARAÇÃO DE ESCAVADEIRAS PARA PLANTIO MECANIZADO.

Plantadeiras de mudas podem plantar até 700 mudas de árvores por hora. Para alcançar alta produtividade, o equipamento base, a escavadeira, deve estar otimizado para oferecer todos os recursos que a plantadora precisa. Oferecemos preparações para que qualquer escavadeira possa atender a necessidade de uma plantadora. Sistemas hidráulico, elétrico, pneumático, armazenamento de água e mudas, além de modificações mais profundas e específicas de cada operação.



3

RECURSOS MECANIZADOS

MECHANIZED RESOURCES

A

Frota de tratores

Tractor fleet

Entre os dados levantados, apenas 7 empresas possuem frota própria de tratores exclusivamente para as atividades silviculturais, enquanto as demais empresas contam com auxílio de EPS.

De modo geral, do total de 2.040 tratores levantados, 897 pertencem as empresas florestais, ou seja, 44%. A Tabela 3 demonstra a porcentagem de trator primário por empresa.

The data collected indicate that only 7 companies have their own fleet of tractors exclusively dedicated to silviculture activities. The remaining companies rely on service providing companies to carry out these activities.

Of the total of 2,040 tractors identified in the survey, 897 (43.9%) are owned by the forestry companies. Table 3 shows the percentage of these self-owned tractors per company.

EM BREVE UM NOVO HIDRORETENTOR NO MERCADO

htsol

NATURAL

Sem componente sintético ou derivado de petróleo.

EFICIENTE

Excelente controle de perdas de água por percolação e evaporação.

SOLÚVEL

Livre-se dos problemas de manuseio do gel.

Disponível para testes sob demanda

HTSBrasil
insumos para indústrias de base

Obtenha informações das aplicações realizadas:

✉ contato@hengel.com.br

Tabela 3

Porcentagem de trator primário, por empresa.

Table 3. Percentage of self-owned tractors, by company.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0%	48,4%	100%	65,5%	80%	0%	0%	0%	48,4%	100%	100%
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	Média Mean
0%	100%	70%	100%	61,7%	31,4%	0%	2,1%	100%	100%	52,7%

B

Participação dos fabricantes de tratores

Market share of tractor manufacturers

Com relação a segmentação do mercado, há uma grande diversidade de modelos de tratores em utilização nas empresas florestais ou nas EPS. Contabilizou-se um total de 23 fabricantes, sendo que as três que mais possuem tratores em operação na silvicultura, representam 80,1% da frota total, como demonstrado na Tabela 4.

A wide variety of tractor models are used by both the forest companies and their service providers. We counted a total of 26 manufacturers; the three with the most tractors used in silviculture operations accounted for 79.8% of the total fleet, as shown in Table 4.

Tabela 4.

Compilação da quantidade de tratores por fabricantes nas operações silviculturais.

Table 4. Number of tractors utilized in silviculture operations, by manufacturer

Posição	Fabricante	Quantidade Total (unidade)	Participação Total (%)
Ranking	Manufacturer	Total Number (unit)	Total Share(%)
1º	John Deere	783	38,38
2º	Valtra	427	20,93
2º	New Holland	424	20,78
3º	Massey Ferguson	160	7,84
4º	Komatsu	82	4,02
5º	Caterpillar	57	2,79
6º	Case	42	2,06
7º	Mahindra	21	1,03
8º	LS Tractor	11	0,54
9º	Hyundai	6	0,29
9º	LiuGong	6	0,29
10º	Ponsse	5	0,25
11º	Yanmar	3	0,15
12º	Valmet	2	0,10
12º	Tigercat	2	0,10
12º	Zoomlion	2	0,10
13º	Sany	1	0,05
13º	JCB	1	0,05
13º	Volvo	1	0,05
13º	Tramontini	1	0,05
13º	Energreen	1	0,05
13º	Stara	1	0,05
13º	Manitou	1	0,05
TOTAL		2040	100



John Deere inova e expande o ecossistema florestal com soluções tecnológicas integradas

A John Deere, reconhecida pela excelência em tecnologia no setor florestal, avança na integração das operações de silvicultura mecanizada com sistemas de gerenciamento, ampliando soluções para o ciclo florestal completo.

A empresa usa dados e sistemas digitais para garantir maior precisão e otimização de recursos, resultando em uma operação mais estável, aumentando a produtividade dos talhões e otimizando recursos, com impacto direto no crescimento saudável e uniforme das florestas.

Ao apostar na inovação, a empresa transforma o setor florestal, integrando sustentabilidade e produtividade para um futuro mais inteligente e lucrativo.



Em relação à potência dos motores utilizados nos tratores levantados, nota-se que aqueles classificados como semipesados (58 a 100 cv) representam aproximadamente 58% do total de tratores. Esse percentual pode ser explicado pois tratores dessa categoria são comumente utilizados em atividades que não demandam alta potência, como aplicação de fertilizantes e a pulverização.

Por outro lado, os tratores superpesados (acima de 165 cv) são empregados em atividades que demandam maior potência do motor, como preparo de solo, que muitas vezes envolve o uso de implementos conjugados com outras operações, como adubação, marcação de cova e até mesmo o realinhamento. Esses modelos representam apenas 14% do total levantado.

A Tabela 5 apresenta a distribuição percentual dos tratores, de acordo com a potência do motor, a em cada uma das empresas.

In terms of horsepower, tractors with engines classified as semi-heavy (58–100 hp) accounted for approximately 58% of the total number. This share may be explained by the fact that tractors in this category are commonly used in activities that do not require high levels of horsepower, such as fertilizer application and spraying.

Meanwhile, superheavy tractors (165+ hp) are used for activities requiring more power like soil preparation, which often involves implements combined with other operations such as fertilizing, hole marking, and even reforming rows. These models account for just 14% of the total.

Table 5 shows the percentage distribution of tractors by engine horsepower in each of the companies.

Tabela 5. Porcentagem dos tratores de acordo com a potência do motor por empresa.

Table 5. Percentage of tractors according to horsepower, by company.

Empresas	Semipesado (58 a 100 cv)	Pesado (101 a 165 cv)	Superpesado (acima de 165 cv)
Company	Semi-heavy (57.2 - 98.6 hp)	Heavy (99.6 - 162.7 hp)	Superheavy (162.7+ hp)
% de tratores na classificação / % of tractors in this class			
A	39,16	51,20	9,64
B	73,98	13,01	13,01
C	16,00	56,00	28,00
D	3,56	80,78	15,66
E	0	80,00	20,00
F	68,75	21,25	10,00
G	0	0	100
H	69,84	11,11	19,05
I	82,65	5,48	11,87
J	0	100	0
K	0	100	0
L	0	100	0
M	66,67	0	33,33
N	20,00	70,00	10,00
O	50,00	50,00	0,00
P	33,33	39,01	27,66
Q	83,72	3,49	12,79
R	82,52	4,90	12,59
S	74,47	14,18	11,35
T	44,44	33,33	22,22
V	77,98	8,66	13,36
MÉDIA / Avarage	58,1	27,6	14,3

Neste levantamento também foram observados o sistema de tração, a presença de cabine e as proteções. Conforme esperado, a maioria dos tratores utilizados (86,83%) possuem tração 4x2 TDA (Tabela 6). Tais tratores, não possuem tração integral nas quatro rodas e, sim, tração nas rodas traseiras e opcionalmente tração dianteira auxiliar (TDA).

Em relação as cabines, 95% dos tratores levantados utilizam cabine original, o que promove maior segurança ao operador.

Our survey of tractors also indicated type of traction and whether a cab and protective devices were present. As expected, most of the tractors used (86.83%) have 4 x 2 front-wheel assist (FWA), as shown in Table 6. These tractors do not have full-time four-wheel drive but instead are rear-wheel drive with optional FWA.

As for cabs, 95% of the tractors were used for silviculture activities with the original cab, which is safer for the operator.

Tabela 6. Especificações dos tratores utilizados na silvicultura.

Table 6. Specifications for tractors used in silviculture

Especificações / Specification	% de utilização / % in use
TIPO DE TRAÇÃO / TRACTION SYSTEM	
4x2 TDA	86,96
4X4	2,01
6X6	0,10
8X8	0,34
Esteira	10,59
Não se aplica	0,00
TOTAL	100
PRESENÇA DE CABINE / CAB	
Cabinado original	95,01
Cabinado adaptado	3,18
Sem cabine	1,81
TOTAL	100

A instalação de proteções é uma prática comum no setor florestal, independente da atividade silvicultural a qual o trator é destinado. Entre as principais medidas, destacam-se a instalação de proteções metálicas na parte inferior, frontal e lateral dos tratores, bem como a substituição dos vidros convencionais por policarbonato. A Figura 3 demonstra a expressiva porcentagem de tratores equipados com proteções, o que demonstra o compromisso das empresas com a segurança na operação.

Safety features are commonly installed on tractors used in the forestry sector, regardless of intended activity. The most frequent features include metal guards installed on the underside, front and sides of tractors, as well as replacing conventional glass windows with polycarbonate. Figure 3 shows the significant percentage of tractors equipped with guards, which demonstrates the companies' commitment to safe operations.

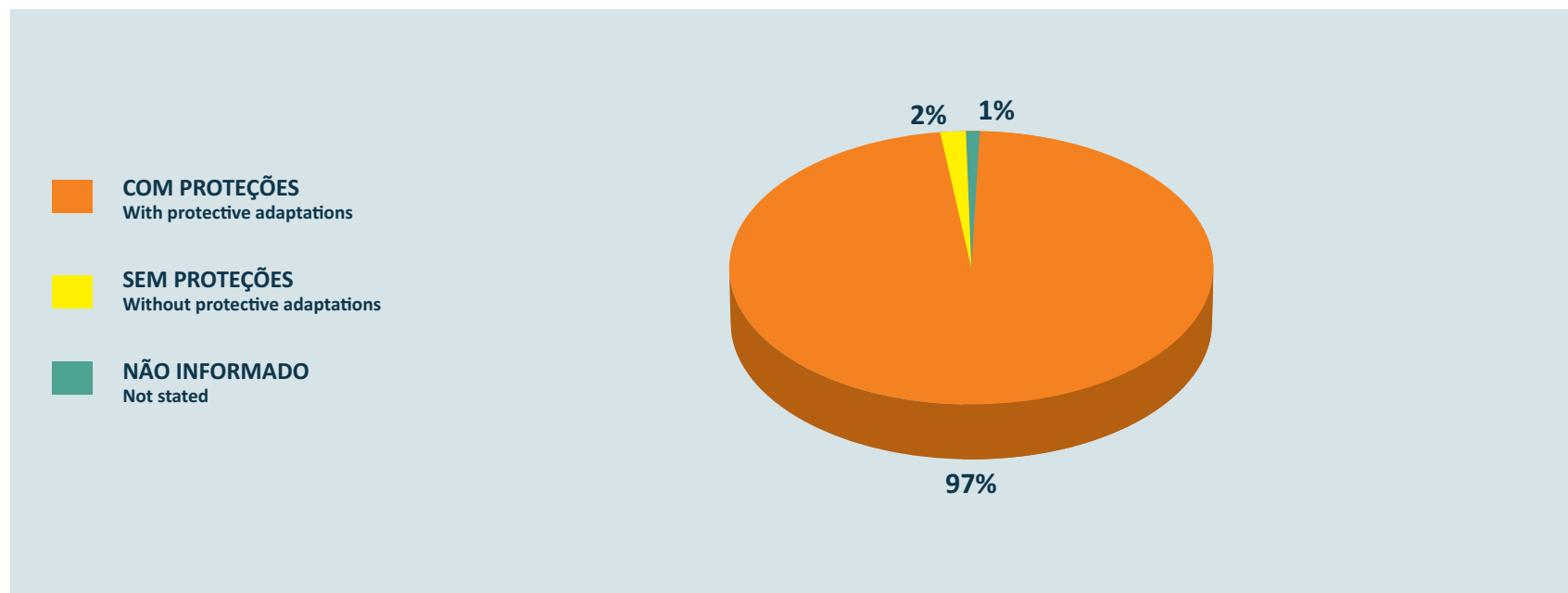


Figura 3. Divisão sobre proteções nos tratores.

Figure 3. Protective features on tractors.



Os recursos mecanizados podem ser distribuídos de acordo com o tipo de trator utilizado nas atividades silviculturais. Os tratores agrícolas ainda representam a maior parte das frotas das empresas participantes (Figura 4). Contudo, a participação de tratores de esteira (linha amarela) tem crescido ao longo dos anos assim como a presença de equipamentos desenvolvidos para atender as atividades de colheita, que vêm sendo utilizados também em processos silviculturais, como *skidders*, *forwarders*, *harvesters*, entre outros.

Mechanized resources can be sorted according to the type of tractor used in silvicultural activities. While agricultural tractors still comprise most of the fleets in the participating companies (Figure 4), the share of tractors with track-drive systems (also used in construction, often known as “yellow line” machinery) has grown over the years, as has the presence of equipment developed for harvesting which is also used in silvicultural processes (like skidders, forwarders, and harvesters).

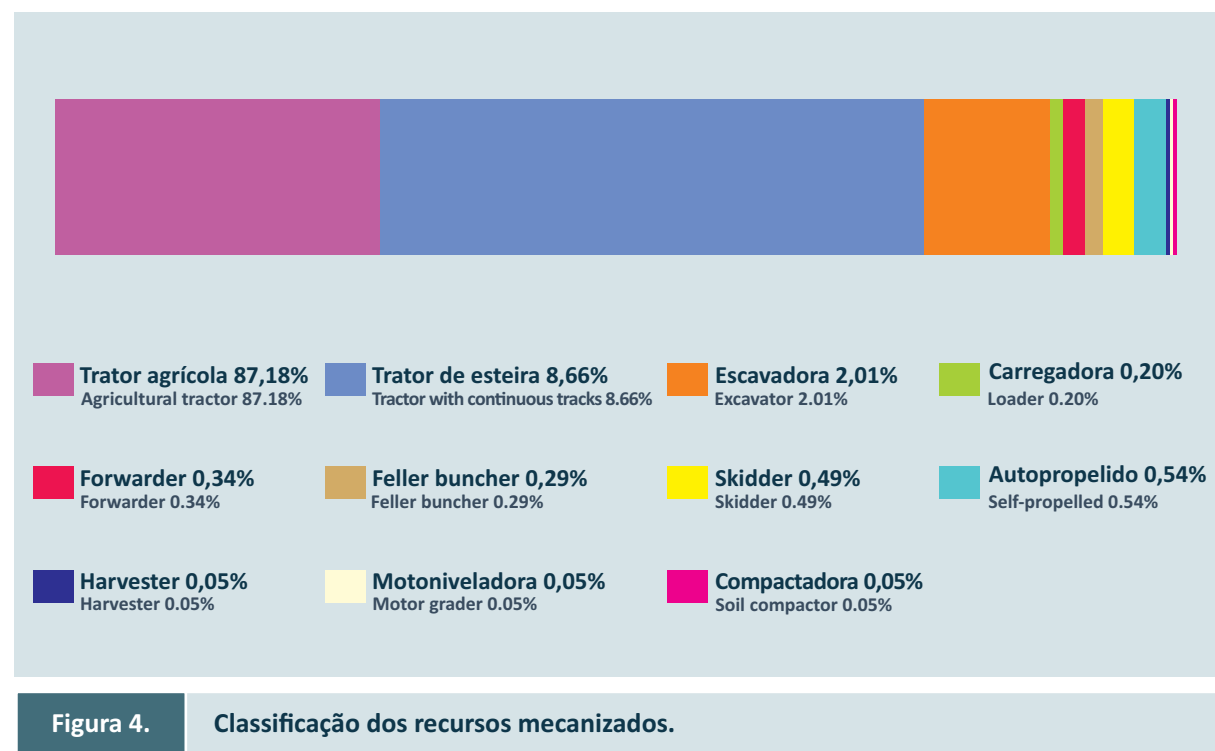


Figura 4. Classificação dos recursos mecanizados.

Figure 4. Classification of mechanized resources.



FELDERMANN

— FOREST & AGRICULTURE —

SOLUÇÕES PARA O MERCADO
FLORESTAL



☎ (48) 3443.7591

📞 (48) 98419.2428

✉ contato@feldermann.com

📍 Rua Bolessuavo Klima, 374 - Içara - SC

Tractor use rate

Este índice representa a quantidade de tratores utilizados nas atividades silviculturais para cada 10.000 hectares de floresta plantada de eucalipto e pinus. Usualmente, nas empresas que possuem eucalipto e pinus como base florestal não utilizam os tratores de forma exclusiva para cada cultura, portanto, não é possível estratificar esse índice por espécie cultivada. A média encontrada neste levantamento é de 9,87 tratores a cada 10.000 ha (Figura 5).

This indicator represents the number of tractors used in silviculture activities for each 10,000 hectares of planted pine and eucalyptus forests. Companies with both eucalyptus and pine forests tend not to use tractors exclusively for each crop, so it is not possible to stratify this index by species. The average rate of tractor use in this survey was 9.87 tractors for every 10,000 ha (Figure 5).

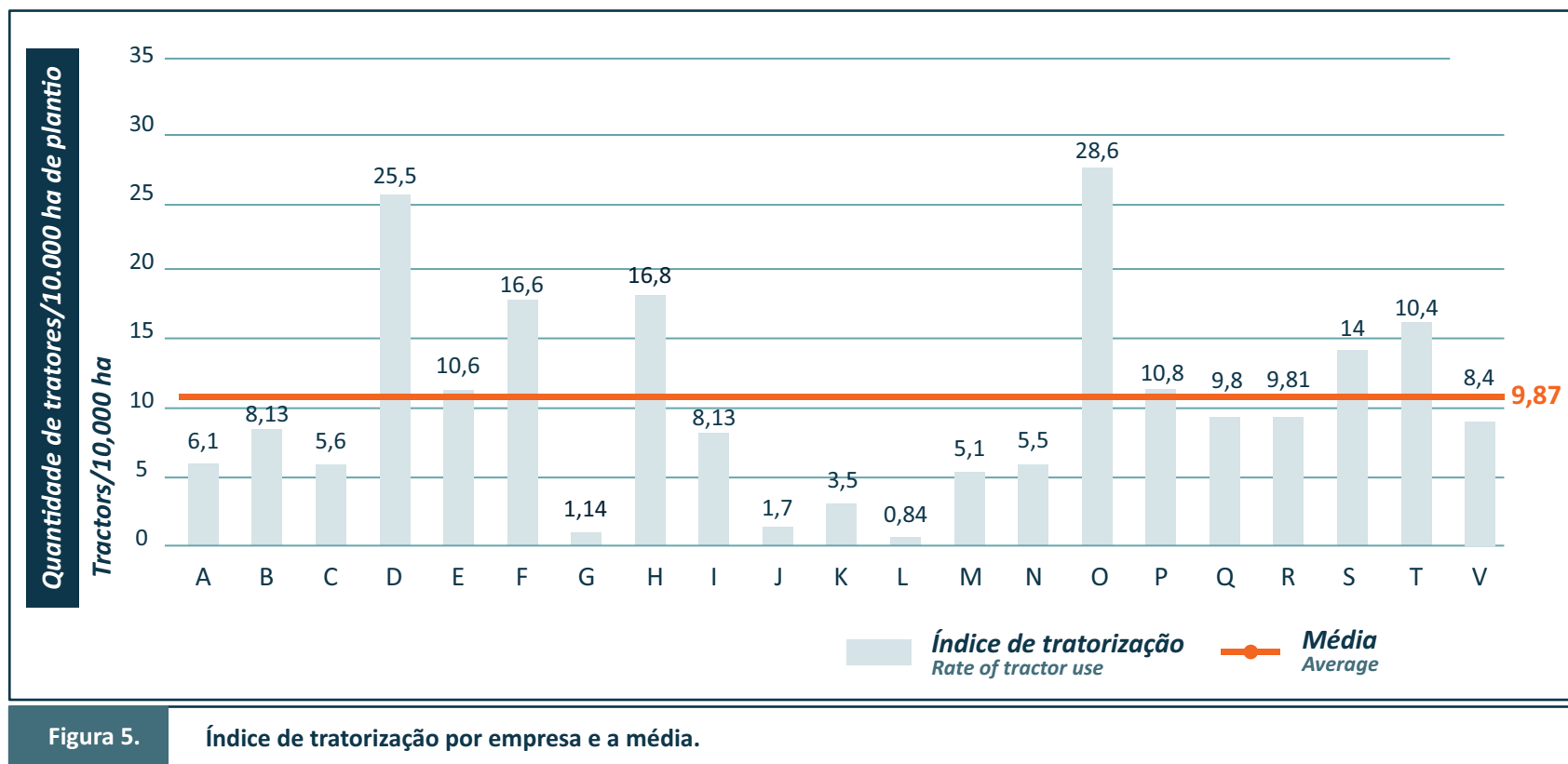


Figura 5.

Índice de tratorização por empresa e a média.

Figure 5. Tractor Use Rate, average and by company

Das 18 empresas participantes, 9 utilizam exclusivamente implementos próprios (Tabela 7). Vale ressaltar que implementos próprios se referem àqueles que foram adquiridos e pertencem às empresas, não sendo necessariamente fabricados por elas.

Of the 18 forest companies that participated in the survey, 9 exclusively use their own implements (Table 7). Note that this number refers to implements that were acquired by and belong to these forest companies, not necessarily those that they manufactured.

Tabela 7. Porcentagem de implemento primário por empresa.

Table 7. Percentage of owned implements by company.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0%	43,5%	100%	69,0%	100%	0%	0%	0%	43,5%	100%	N/D*
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	Média Mean
100%	100%	100%	100%	100%	32,9%	0%	0%	90,9%	100%	59%

As empresas florestais dispõem de 3.320 implementos para a realização das operações silviculturais, estando estes distribuídos em 119 fabricantes. Entretanto, apenas 9 fabricantes concentram 52,5% do fornecimento de implementos para as empresas.

The forest companies have a combined total of 3,320 implements to carry out silviculture activities, produced by 119 different manufacturers. However, just 9 manufacturers account for 52.5% of these implements.

Considerando a utilização de sistemas de precisão, apenas 18,5% apresentam algum tipo de sistema instalado.

Only 18.5% of companies have some kind of precision system installed.

A

Índice de implemento

Implement rate

Este índice indica a quantidade de implementos utilizados pelas empresas florestais ou EPS a cada 10.000 hectares de floresta plantada. Considerando os dados levantados a média geral é de 15,07 implementos a cada 10.000 ha (Figura 6). Assim como o índice de tratorização, os implementos podem ser utilizados para operações silviculturais em ambas as culturas, ou seja, não é possível elaborar o índice de implemento para cada espécie.

This rate indicates the number of implements used by forestry companies or service providers for every 10,000 hectares of planted forest. The data indicate an overall average of 15.07 implements per 10,000 ha (Figure 6). As with the Tractor Use Rate, because implements can be used for silviculture operations involving both species, it was not possible to separate implement use by species.

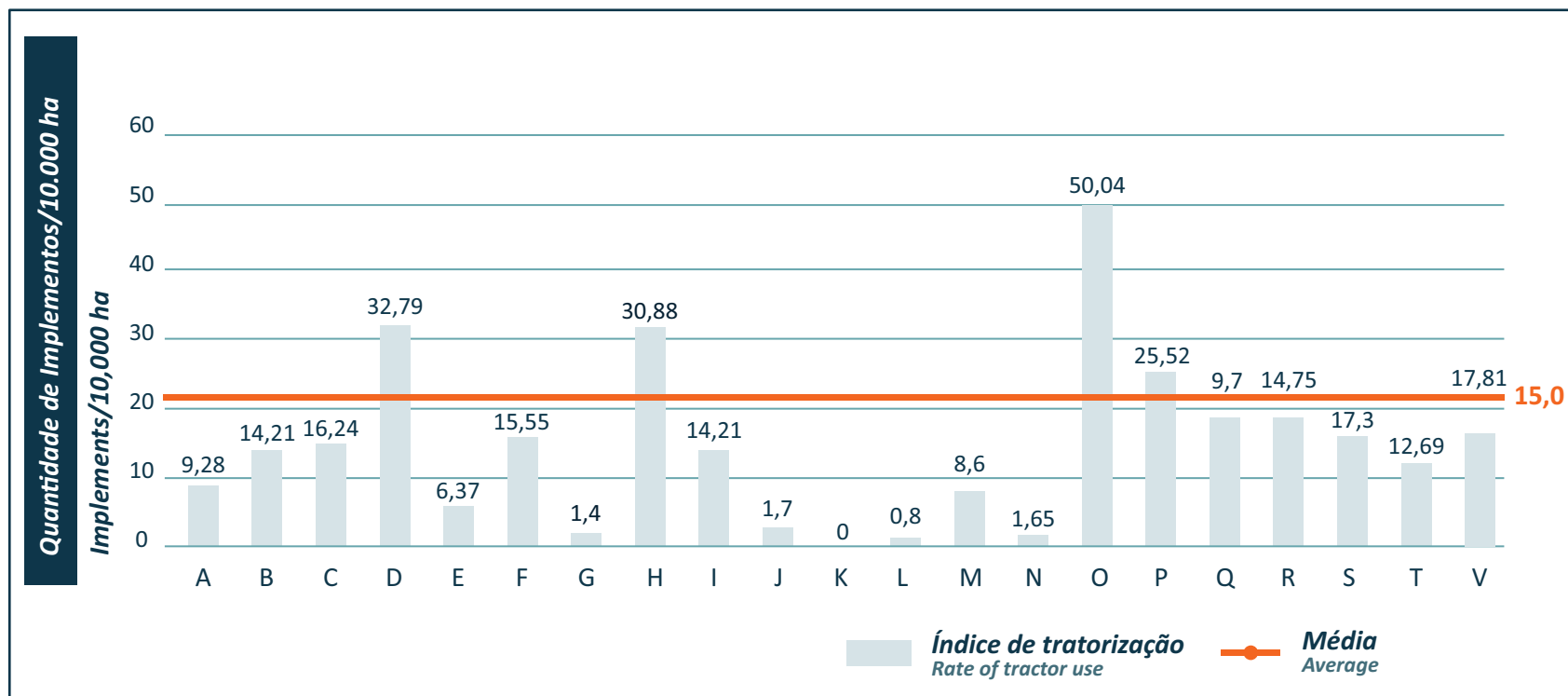


Figura 6. Índice de implemento por empresa.

Figure 6. Implement rate per company.



Esta é uma seção inédita neste levantamento, baseada no princípio de que os drones são recursos cada vez mais adotados pelas empresas. Das 18 participantes, 17 utilizam drones, entre essas somente três empresas utilizam equipamentos próprios (Tabela 8).

This section is a new component of the survey, since companies are increasingly adopting drones in their operations. Seventeen of the 18 participating companies use drones, with only three of them using their own equipment (Table 8).

Tabela 8. Porcentagem de drone por empresa.

Table 8. Percentage of drone, by company.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
11,8%	29,4%	4,7%	0%	0%	2,4%	1,2%	2,4%	29,4%	2,4%	1,2%
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	
1,2%	2,4%	1,2%	2,4%	0%	2,4%	2,4%	2,4%	1,2%	0%	

Ao todo, as empresas florestais dispõem de 85 drones para a realização de atividades silviculturais, sendo 71,8% fornecidos pelo fabricante DJI e 28,2% pelo fabricante XAG. As principais atividades realizadas com esses equipamentos são aplicação de herbicidas e adubação.

All in all, the companies have 85 drones available for forestry activities, 71.8% supplied by the manufacturer DJI and 28.2% by XAG. These devices are mainly used for herbicide application and fertilization.

De acordo com os dados levantados, as empresas participantes possuem um total de 8.337 equipamentos destinados ao combate a incêndios. A Tabela 9 apresenta a distribuição desses equipamentos entre as empresas.

The collected data indicate that the participating companies have a total of 8,337 pieces of firefighting equipment. Table 9 shows the distribution of this equipment among the companies.

Tabela 9. Divisão do total de equipamentos de combate a incêndios pelas empresas florestais.

Table 9. Breakdown of total firefighting equipment by company.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
23,2%	17,3%	23,7%	0,2%	0,3%	0,9%	0,4%	7,0%	13,7%	1,1%	0,7%
L	M	N	O	P	Q	R	S	T	V	
2,5%	2,1%	0,4%	0,8%	0,4%	1,1%	2,2%	0,6%	0%	1,3%	

Do total de equipamentos, 68,53% concentram-se em três tipos principais: abafadores, enxadadas e foices. Esse dado evidencia que o combate a incêndios é predominantemente, uma atividade manual.

Of the total, 68.53% of the equipment consists of three main types: swatters, hoes and sickles, indicating that firefighting is predominantly a manual activity.

A

Índice de combate a incêndio

Firefighting Index

Este índice representa a quantidade de equipamentos utilizados no combate a incêndio para cada 10.000 hectares de área florestal total, assim abrangendo toda área em que possa ocorrer o combate (Figura 7).

This index represents the amount of firefighting equipment for every 10,000 hectares of total forest area, spanning all areas where firefighting may take place (Figure 7).

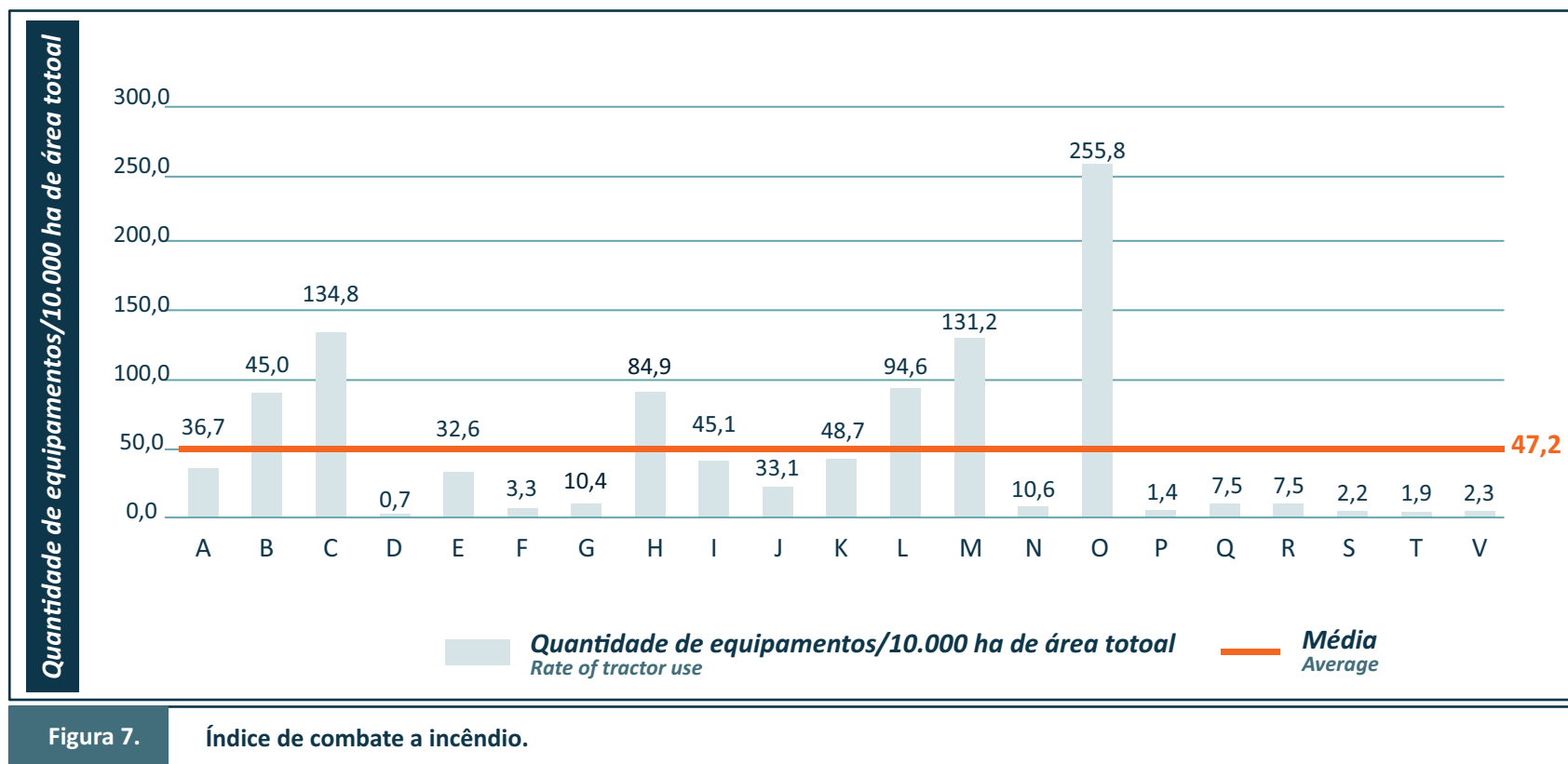


Figure 7. Firefighting rate.

O nível de mecanização geral e o das principais operações são apresentados separadamente para eucalipto e pinus, uma vez que são calculadas as porcentagens referentes às quantidades das áreas trabalhadas, utilizando os implementos/conjuntos mecânicos em cada nível e, posteriormente, classificando-os de acordo com as seguintes definições:

OPERAÇÃO MANUAL: toda atividade que utiliza ferramentas que têm fontes de energia exclusivamente de origem humana.

Nível 1: ferramentas sem acionamento mecânico. Ex.: enxada e machado.

Nível 2: ferramentas com acionamento mecânico. Ex.: matraca de plantio e aplicador de isca formicida.

OPERAÇÃO SEMIMECANIZADA: toda atividade que utiliza ferramentas, conjuntos mecânicos e implementos que possuem fontes de energia de origem humana e mecânica.

Nível 3: ferramentas com acionamento por motor. Ex.: motosserra e motopoda.

Nível 4: conjunto mecânico e implementos que demandam um operador e ao menos outra pessoa externa. Ex.: plantadora contínua e irrigador convencional.

OPERAÇÃO MECANIZADA: toda atividade que utiliza conjuntos mecânicos e implementos que possuem fontes de energia exclusivamente mecânicas.

Nível 5: conjuntos mecânicos e implementos que demandam apenas o operador sem o uso de piloto automático. Ex.: subsolador tracionado por trator.

Nível 6: conjuntos mecânicos e implementos que demandam apenas o operador com o uso de piloto automático. Ex.: subsolador especializado tracionado por trator de esteira assistido por sistemas de geotecnologias.

The levels of mechanization (overall and for the main silviculture operations) are presented separately for eucalyptus and pine, since the percentages are calculated with regard to each area where the implements or assemblies are used at each level, and later classified according to the following definitions:

MANUAL OPERATION: any activity using tools that are exclusively human-powered.

Level 1: tools without mechanical actuation. Examples: hoe, axe.

Level 2: tools with mechanical actuation. Examples: seedling transplanter, ant bait applicator.

SEMI-MECHANIZED OPERATION: any activity using tools, mechanical assemblies, or implements that are human AND mechanically powered.

Level 3: tools driven by a motor. Examples: chainsaw, motorized pruners.

Level 4: mechanical assemblies and implements that require an operator and at least one other external person. Examples: continuous planter and conventional irrigator.

MECHANIZED OPERATION: any activity using mechanical assemblies or implements that are exclusively mechanically powered.

Level 5: mechanical assemblies and implements that require only an operator, without the use of an auto-pilot function. Example: tractor-drawn subsoiler.

Level 6: mechanical assemblies and implements that require only an operator, with the use of an auto-pilot function. Example: specialized subsoiler drawn by a track-drive tractor with geotechnology systems.

OPERAÇÃO AUTOMÁTICA: toda atividade que utiliza ferramentas controladas por diversos sistemas artificiais com um alto grau de tecnologia e baixa intervenção humana. A diferença entre automatizado e autônomo é o grau de interferência humana na operação, sendo que, na operação autônoma, tem-se alto grau de independência e uso de inteligência artificial.

Nível 7 (Automatizado): conjunto mecânico controlado remotamente por operador de campo. Ex.: veículo aéreo não tripulado - VANT.

Nível 8 (Autônomo): conjunto mecânico sem operador de campo. Ex.: trator autônomo e plantadora autônoma.

As operações silviculturais foram divididas em grupos de operação e, para melhor entendimento, listamos abaixo especificamente quais operações foram consideradas em cada grupo, exceto, para o cálculo do nível de mecanização do combate a incêndio e monitoramento de incêndio onde não foram adicionadas outras operações.

Preparo de solo: enleiramento, trituração de resíduos, gradagem, rolo-faca, limpa-trilho, formação de camalhão, subsolagem contínua, subsolagem intermitente (escavadora), subsolagem com adubação de base, construção e conservação de aceiros, rebaixamento de toco, enxada rotativa e coveamento.

Plantio: irrigação, plantio e replantio.

Adubação: adubação de base, aplicação de calcário, aplicação de calcário e gesso, aplicação de cinzas e adubação de cobertura.

Controle de matocompetição: controle químico na linha, controle químico na entre linha, controle químico em área total, "lamininha", coroamento e roçada mecânica.

Controle de pragas: combate à formiga, pulverização com inseticida, pulverização de fungicida e soltura de inimigos naturais.

Condução de brotação: limpeza de cepa, desbrota precoce e desbrota mecânica.

AUTOMATIC OPERATION: any activity using tools controlled by various artificial systems, with a high degree of technology and low levels of human intervention. The difference between automated and autonomous operations lies in the degree of human influence involved: autonomous operations involve a high degree of independence and artificial intelligence.

Level 7 (Automated): mechanical assemblies that are remotely controlled by an operator in the field. Example: drone.

Level 8 (Autonomous): mechanical assemblies that do not require an operator in the field. Example: autonomous tractor and autonomous planter.

Silvicultural operations were divided into groups. Below we have listed each group in detail, with the exception of calculating the level of mechanization for firefighting and fire monitoring, which contained no additional operations.

Soil preparation: aligning (bundling) waste from previous plantings, chipping waste, harrowing, using the roller chopper break up waste, passing the rail clearer to form rows, creating mounded planting rows, continuous subsoiling, intermittent subsoiling (using an excavator), subsoiling with base fertilizing, creating and maintaining firebreaks, stump lowering, rototilling, and pit digging.

Planting: irrigation, planting and replanting.

Fertilizing: application of base fertilizer, lime, lime/gypsum, ashes, and topdressing.

Weed control: chemical weed control in the planting row, between the rows and in the entire area, using the scraper blade to remove weeds between rows, mechanical weed removal in a radius surrounding each tree, and mechanized weed trimming.

Pest control: ant control, spraying with insecticide and fungicide, and releasing natural controls.

Coppicing: clearing debris away from the stump, early sprout removal and mechanical sprout removal.

NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES SILVICULTURAIS DE EUCALYPTUS

MECHANIZATION LEVEL IN SILVICULTURE OPERATIONS INVOLVING EUCALYPTUS spp



PREPARO DE SOLO

SOIL PREPARATION

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	0,02	0,00	0,00	0,00	99,98	0,00	0,00	0,00
	B	14,70	0,00	0,00	0,00	68,47	16,83	0,00	0,00
	C	0,00	2,53	0,79	0,00	82,84	13,84	0,00	0,00
	D	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	F	19,76	0,00	0,00	0,00	40,63	39,62	0,00	0,00
	H	1,39	0,00	0,00	0,00	91,94	6,68	0,00	0,00
	K	3,51	0,00	0,00	0,00	96,49	0,00	0,00	0,00
	P	14,86	0,00	14,99	0,00	70,15	0,00	0,00	0,00
	R	0,00	0,00	0,23	0,00	99,77	0,00	0,00	0,00
	S	2,83	0,00	0,00	0,00	74,73	22,44	0,00	0,00
	V	0,00	0,00	0,00	0,00	66,34	33,66	0,00	0,00
	X	7,02	0,00	0,00	0,00	92,98	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	2024	5,34	0,21	1,33	0,00	82,03	11,09	0,00	0,00
	2022	2,88	0,72	0,73	0,00	75,56	20,11	0,00	0,00
	2020	1,31	0,00	0,01	0,04	85,12	13,48	0,03	0,00
	2018	9,40	0,00	2,20	8,70	74,90	4,80	0,00	0,00



PLANTIO

PLANTING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	0,00	97,03	0,00	2,78	0,00	0,19	0,00	0,00
	B	0,00	97,12	0,00	2,83	0,05	0,00	0,00	0,00
	C	0,00	56,40	0,00	43,60	0,00	0,00	0,00	0,00
	D	24,59	0,00	61,08	0,00	14,32	0,00	0,00	0,00
	F	0,00	28,49	31,22	0,00	40,29	0,00	0,00	0,00
	H	0,00	52,09	0,00	47,91	0,00	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	15,05	0,00	84,63	0,31	0,00	0,00	0,00
	P	0,00	53,09	0,00	43,52	3,39	0,00	0,00	0,00
	R	0,00	36,85	0,00	63,15	0,00	0,00	0,00	0,00
	S	0,00	32,86	0,00	67,14	0,00	0,00	0,00	0,00
	V	0,00	0,00	0,00	28,80	71,20	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	2024	2,05	47,42	7,69	32,03	10,80	0,02	0,00	0,00
	2022	0,89	61,88	0,13	36,97	0,06	0,07	0,00	0,00
	2020	14,10	56,88	0,49	18,80	9,55	0,00	0,00	0,00
	2018	0,00	65,00	1,30	33,30	0,30	0,10	0,00	0,00

CONDUÇÃO DA BROTAÇÃO

COPPING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	0,55	0,00	99,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	B	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	C	0,00	0,21	97,47	0,00	2,32	0,00	0,00	0,00
	D	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
	F	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	H	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	R	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S	87,02	0,00	0,00	12,98	0,00	0,00	0,00	0,00
	V	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00
	X	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00
Média/ Average	2024	48,76	0,02	39,69	11,30	0,23	0,00	0,00	0,00
	2022	48,76	15,35	26,74	0,51	8,64	0,00	0,00	0,00
	2020	42,69	1,09	35,23	7,65	6,67	6,67	0,00	0,00

ADUBAÇÃO

FERTILIZING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	68,94	0,00	0,00	0,00	31,06	0,00	0,00	0,00
	B	28,81	15,93	0,00	0,00	44,94	0,00	10,32	0,00
	C	0,00	5,81	0,00	0,00	93,91	0,00	0,28	0,00
	D	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	F	12,45	23,14	0,00	0,00	64,41	0,00	0,00	0,00
	H	8,49	2,99	0,00	0,00	88,52	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	0,00	0,00	67,95	32,05	0,00	0,00	0,00
	P	34,25	28,37	0,00	0,00	36,83	0,00	0,54	0,00
	R	4,77	0,00	0,00	0,00	37,63	57,60	0,00	0,00
	S	0,56	12,21	0,00	0,00	50,95	36,28	0,00	0,00
	V	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	X	0,00	69,90	0,00	0,00	30,10	0,00	0,00	0,00
	2024	13,19	13,20	0,00	5,66	59,20	7,82	0,93	0,00
Média/ Average	2022	10,43	12,48	0,34	6,01	62,73	8,01	0,00	0,00
	2020	11,68	4,59	0,00	0,00	76,68	7,06	0,00	0,00
	2018	10,00	8,20	0,00	0,00	80,40	1,40	0,00	0,00



CONTROLE DE MATOCOMPETIÇÃO

WEED CONTROL

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	0,78	45,58	18,79	0,00	15,76	0,00	19,08	0,00
	B	18,88	0,10	40,50	0,00	34,39	0,00	6,14	0,00
	C	20,61	2,00	0,47	0,00	67,71	0,00	9,20	0,00
	D	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	F	19,04	23,38	0,00	0,00	55,13	0,00	2,44	0,00
	H	13,18	34,02	0,00	0,00	51,57	0,00	1,23	0,00
	K	0,00	65,01	0,00	0,00	34,99	0,00	0,00	0,00
	P	22,92	44,33	0,03	0,00	32,65	0,00	0,08	0,00
	R	0,38	10,56	7,98	0,00	76,50	0,00	4,58	0,00
	S	12,16	0,00	0,00	0,00	86,07	0,00	1,77	0,00
	V	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	X	14,59	0,82	1,20	0,00	0,00	0,00	83,40	0,00
	2024	10,21	18,82	5,75	0,00	54,56	0,00	10,66	0,00
Média/ Average	2022	0,09	21,11	5,61	0,02	55,49	4,74	3,77	0,00
	2020	10,26	13,63	1,82	0,00	67,69	6,28	0,31	0,00
	2018	0,40	25,30	0,00	0,00	71,00	3,30	0,00	0,00

CONTROLE DE PRAGA

PEST CONTROL

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	0,00	99,67	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00
	B	0,00	87,72	0,00	0,00	12,28	0,00	0,00	0,00
	C	0,00	80,65	0,00	0,00	17,98	0,00	1,37	0,00
	D	2,48	0,00	0,00	0,00	97,52	0,00	0,00	0,00
	F	22,03	77,61	0,00	0,00	0,34	0,00	0,02	0,00
	H	0,00	91,55	0,00	0,00	2,57	0,00	5,88	0,00
	K	3,08	63,65	0,00	0,00	33,27	0,00	0,00	0,00
	P	70,85	0,00	1,74	21,43	5,98	0,00	0,00	0,00
	R	19,22	80,12	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00
	S	3,88	35,89	0,00	0,00	32,35	27,48	0,40	0,00
	V	0,00	9,82	0,00	0,00	80,90	0,00	9,28	0,00
	X	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	2024	10,13	60,56	0,15	1,79	23,63	2,34	1,41	0,00
Média/ Average	2022	8,04	63,26	0,04	1,55	22,16	3,08	1,14	0,00
	2020	15,45	64,59	0,00	1,06	15,89	3,02	0,00	0,00
	2018	9,30	60,50	1,90	1,90	26,30	0,00	0,00	0,00

COMBATE A INCÊNDIO

FIREFIGHTING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	68,47	0,00	0,00	0,00	31,53	0,00	0,00	0,00
	B	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	D	39,99	0,00	0,00	0,00	60,01	0,00	0,00	0,00
	F	0,00	29,28	0,00	0,00	70,72	0,00	0,00	0,00
	H	0,67	0,00	0,67	0,67	98,00	0,00	0,00	0,00
	K	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	R	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	99,14	0,00	0,00
	S	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	V	0,00	23,25	0,00	72,68	4,07	0,00	0,00	0,00
	X	-	-	-	-	-	-	-	-
2024		23,33	5,84	0,07	19,26	40,48	11,02	0,00	0,00



COMPARATIVO DO NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DA SILVICULTURA DE EUCALIPTO ENTRE AS EMPRESAS

COMPARATIVE MECHANIZATION LEVEL IN THE COMPANIES THAT GROW EUCALYPTUS

GERAL OVERALL		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1 Level 1	Nível 2 Level 2	Nível 3 Level 3	Nível 4 Level 4	Nível 5 Level 5	Nível 6 Level 6	Nível 7 Level 7	Nível 8 Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	10,56	54,88	6,64	0,48	21,71	0,03	5,70	0,00
	B	14,36	33,71	14,93	0,37	30,70	1,61	4,32	0,00
	C	6,49	34,36	1,30	4,68	48,65	1,13	3,40	0,00
	D	6,00	0,00	13,10	0,00	80,90	0,00	0,00	0,00
	F	20,51	39,99	0,00	3,93	31,70	2,95	0,91	0,00
	H	5,80	42,68	0,29	7,01	41,34	0,92	1,94	0,00
	K	7,43	38,62	1,02	23,08	29,85	0,00	0,00	0,00
	P	39,99	25,43	1,16	12,82	20,51	0,00	0,09	0,00
	R	7,19	33,24	3,81	8,54	38,01	7,62	1,58	0,00
	S	6,30	15,75	0,00	7,80	54,37	15,07	0,72	0,00
	V	0,00	5,94	0,00	3,11	83,29	2,07	5,58	0,00
	X	2,26	73,90	0,14	0,00	13,74	0,00	9,96	0,00
	2024	10,58	33,21	3,53	5,99	41,23	2,62	2,85	0,00
Média/ Average	2022	8,26	39,24	1,38	5,56	37,97	6,61	0,97	0,00
	2020	12,09	33,00	2,16	4,18	42,08	6,35	0,14	0,00
	2018	9,70	30,90	2,70	4,50	51,10	1,10	0,00	0,00

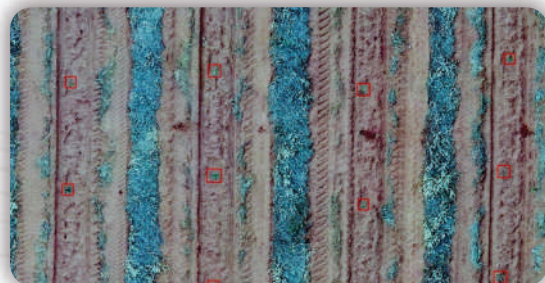
O nível geral das operações silviculturais das empresas que possuem o eucalipto como base florestal aumentou do Nível 2 (manual) para o Nível 5 (mecanizada) em comparação com a edição anterior. Isto demonstra que as empresas investiram em sistemas mais modernos.

The overall mechanization level of silvicultural operations in companies with eucalyptus as their forest base increased from Level 2 (manual) to Level 5 (mechanized) compared to the previous edition. This shows that the companies have invested in more modern systems.



Field Eyes

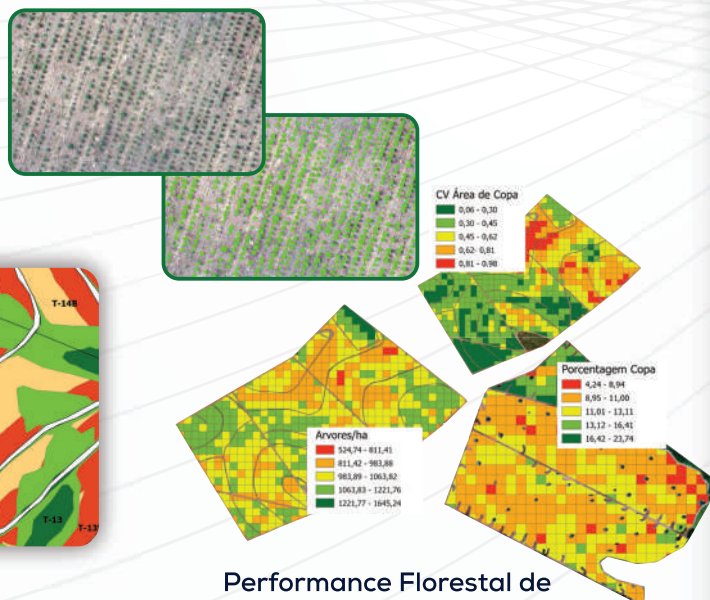
TRANSFORMAR **DADOS** DOS
CLIENTES EM **INFORMAÇÕES**,
GERANDO **VALOR** PARA
SEUS NEGÓCIOS.



Avaliação sobrevivência
censo aos 15 dias



Selecionando
Melhores Imóveis



Performance Florestal de
45 a 180 dias



Microplanejamento
Automatizado

A **Field Eyes** chega para
apoiar a gestão florestal ao
transformar dados em
informações estratégicas,
auxiliando na otimização
da produtividade e tomada
de decisões.

Conecte-se conosco e
descubra como
transformar seu negócio.



+55 12 997 045 301

dennis@fieldeyes.com.br

NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES SILVICULTURAIS DE PINUS

MECHANIZATION LEVEL IN SILVICULTURE OPERATIONS INVOLVING PINUS spp.



PREPARO DO SOLO

SOIL PREPARATION

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	G	6,70	0,00	0,00	0,00	93,30	0,00	0,00	0,00
	I	16,62	0,00	0,00	0,00	72,31	11,06	0,00	0,00
	J	0,00	0,00	34,38	0,00	65,62	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	L	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	M	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	N	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	O	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	T	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	2024	2,33	0,00	3,44	0,00	93,13	1,11	0,00	0,00
	2022	7,11	0,00	6,88	0,00	85,33	0,68	0,00	0,00
	2020	0,00	0,00	0,00	0,00	85,00	15,00	0,00	0,00

PLANTIO

PLANTING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	G	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I	6,87	92,42	0,00	0,63	0,08	0,00	0,00	0,00
	J	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L	89,77	10,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	O	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	T	22,43	77,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	2024	61,91	38,02	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00
	2022	57,64	42,32	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	2020	46,09	53,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADUBAÇÃO

FERTILIZING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	G	-	-	-	-	-	-	-	-
	I	29,74	69,25	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	0,00
	J	-	-	-	-	-	-	-	-
	K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M	-	-	-	-	-	-	-	-
	N	-	-	-	-	-	-	-	-
	O	-	-	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	-	-	-	-	-	-
Média/ Average	2024	64,87	34,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
	2022	8,32	21,75	0,00	0,00	50,82	19,11	0,00	0,00
	2020	20,47	33,34	0,00	0,00	28,32	17,48	0,00	0,00



CONTROLE DE MATOCOMPETIÇÃO

WEED CONTROL

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	G	9,51	17,24	27,41	0,00	0,00	0,00	45,84	0,00
	I	33,70	0,03	39,89	0,00	17,62	0,00	8,76	0,00
	J	31,25	37,50	0,00	0,00	0,00	0,00	31,25	0,00
	K	10,31	0,00	0,00	41,24	0,00	0,00	48,45	0,00
	L	42,99	35,32	0,00	0,00	0,00	0,00	21,70	0,00
	M	13,00	0,00	71,82	0,00	0,00	0,00	15,18	0,00
	N	0,00	0,00	94,28	0,00	0,00	0,00	5,72	0,00
	O	85,06	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	13,06	0,00
	T	0,00	0,00	41,93	0,00	34,87	0,00	23,20	0,00
Média/ Average	2024	25,09	10,01	30,59	4,58	5,83	0,21	23,69	0,00
	2022	15,46	27,00	37,70	0,00	10,08	0,15	9,62	0,00
	2020	25,00	26,24	35,80	0,00	8,83	3,46	0,00	0,67

CONTROLE DE PRAGA

PEST CONTROL

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	G	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	I	0,00	99,55	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00
	J	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	M	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	N	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	O	31,09	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	68,47	0,00
	T	0,00	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	2024	43,11	49,96	0,00	0,00	0,09	0,00	6,85	0,00
	2022	40,00	59,27	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00
	2020	25,00	74,03	0,00	0,00	0,39	0,58	0,00	0,00

COMBATE A INCÊNDIO

FIREFIGHTING

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	G	-	-	-	-	-	-	-	-
	I	-	-	-	-	-	-	-	-
	J	-	-	-	-	-	-	-	-
	K	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	-	-	-	-	-	-	-	-
	N	-	-	-	-	-	-	-	-
	O	-	-	-	-	-	-	-	-
	T	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Média/ Average	2024	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



COMPARATIVO DO NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DA SILVICULTURA DE PINUS ENTRE AS EMPRESAS

COMPARITIVE MECHANIZATION LEVEL IN THE COMPANIES THAT GROW PINE

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	77,38	0,00	0,00	0,00	22,62	0,00	0,00	0,00
	G	3,55	61,64	6,80	0,00	16,65	0,00	11,37	0,00
	I	18,37	41,41	17,90	0,07	16,94	1,36	3,94	0,00
	J	56,26	20,34	2,22	0,00	4,24	0,00	16,95	0,00
	K	3,82	33,33	0,00	13,89	32,64	0,00	16,32	0,00
	L	60,82	19,35	0,00	0,00	9,42	0,00	10,41	0,00
	M	62,81	0,00	28,00	0,00	3,27	0,00	5,92	0,00
	N	5,28	74,93	13,86	0,00	5,09	0,00	0,84	0,00
	O	73,24	0,00	0,00	0,00	3,68	1,33	21,74	0,00
	T	2,55	28,08	19,36	0,00	39,30	0,00	10,71	0,00
Média/ Average	2024	36,41	27,91	8,81	1,40	15,38	0,27	9,82	0,00
	2022	30,35	39,72	13,52	0,00	11,70	0,08	4,62	0,00
	2020	26,77	42,91	10,87	0,00	16,18	3,03	0,00	0,24

O nível geral das operações silviculturais das empresas que possuem o pinus como base florestal reduziu do Nível 2 (manual) para o Nível 1 (manual) em comparação com a edição anterior.

The overall mechanization level of silvicultural operations in companies that have pine as their forest base decreased from Level 2 (manual) to Level 1 (Manual) compared to the previous edition.



NÍVEL DE MECANIZAÇÃO DO MONITORAMENTO DE INCÊNDIOS

MECHANIZATION LEVEL IN FIRE MONITORING

MONITORAMENTO DE INCÊNDIOS DO EUCALIPTO

FIRE MONITORING, EUCALYPTUS

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	A	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,85	0,00
	B	-	-	-	-	-	-	-	-
	C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00
	D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00
	F	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	H	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00	0,00
	K	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	P	-	-	-	-	-	-	-	-
	R	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00
	S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00
	V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
Média/ Average	2024	10,22	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	39,78	30,00

MONITORAMENTO DE INCÊNDIOS DO PINUS

FIRE MONITORING, PINE

		MANUAL		SEMIMECANIZADA		MECANIZADA		AUTOMATIZADA	
		Manual		Semi-mechanized		Mechanized		Automatic	
		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8
		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level 8
% de área trabalhada para cada nível / % area worked for each level									
Empresa / Company	E	-	-	-	-	-	-	-	-
	G	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
	I	-	-	-	-	-	-	-	-
	J	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100	0,00	0,00
	K	100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	L	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	35,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,66	0,00
	N	-	-	-	-	-	-	-	-
	O	-	-	-	-	-	-	-	-
	T	-	-	-	-	-	-	-	-
Média/ Average 2024		33,84	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	16,16	25,00



RACHADOR EASY

Abre mais de 1 metro
Eficiente fragmentação do cepo,
trabalha com engate rápido



CABEÇA DE CORTE

9 modelos adaptados a cada necessidade
Opera em declives acentuados ao
conjuguar posicionamento com corte
eficiente



GRADE DE DISCOS

Customizável até tratores e
bulldozers de 800 cv
Adaptabilidade + Customização



PINÇA CARREGA CEPOS 3/4 GARRAS

Capacidade de carga superior a 3 m³
Design otimizado para a movimentação
de cepos e biomassa florestal



RACHADOR ARRANCA CEPOS

Abre mais de 1,5 metros
Aumento do rendimento de trabalho de 60 a 65%



VANGUARD-PLANTADOR

Capacidade para plantar 300 a 400 plantas/h
Processo mecânico totalmente autônomo



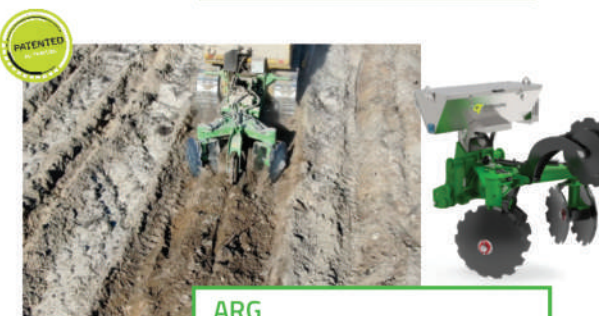
BALDE PINÇA

Área de trabalho até 1,70 m²
Ideal para recheia e carregamento de
resíduos florestais



PINÇA FLORESTAL MULTIUSOS

Construído com materiais de elevada qualidade
Carregamento ágil de material florestal



ARG

6 modelos para trator e bulldozer
5 funções numa única operação (grada, ripa,
constrói cômodo, marca a linha e aduba)

Conheça todos os
produtos em:



FLORESTA 4.0

TECNOLOGIA INSPIRADA NO COSMOS

tel. + 351 243 40 92 20 | geral@fravizel.com | www.fravizel.com | Portugal



34 99103-6289



Acoplador do engate de três pontos: dispositivo que facilita a conexão do engate de três pontos do trator ao implemento (ABNT, 2011).

Área de condução: área anteriormente dedicada ao plantio comercial de espécies florestais e que será conduzido o manejo de talhadia (rebrotas).

Área de implantação: área anteriormente não dedicada ao plantio comercial de espécies florestais e que será manejada para iniciar um povoamento florestal.

Área florestal: parcela de área utilizada para plantio florestal ou ocupada por floresta.

Área de reforma: área anteriormente dedicada ao plantio comercial de espécies florestais e que iniciará um novo ciclo de povoamento florestal.

Barra de tração: elemento específico do trator para permitir engate da máquina agrícola e/ou implementos que devem ser tracionados por ele (ABNT, 1993).

Cabine: estrutura de proteção localizada no posto de trabalho do operador da máquina agrícola.

Cabine adaptada: cabine fechada não desenvolvida pelo fabricante do trator, ou seja, desenvolvida e instalada por uma empresa terceira.

Cabine com telhado: cabine que apenas possui a proteção superior (teto) independente da empresa desenvolvedora.

Cabine original: cabine fechada de trator original de fábrica, ou seja, desenvolvida e construída pelo fabricante do trator especificamente para aquela máquina.

Ciclo de corte: período compreendido entre o plantio até a colheita, ou seja, se refere a uma rotação da floresta.

Colheita: abate combinado com outras funções de processamento (ABNT, 2016).

Comando remoto: é uma tomada de fluxo de óleo sob pressão que permite movimentar partes de máquinas acopladas ao trator. O controle está localizado no trator, sendo o óleo conduzido através de mangueiras, sob pressão, até um cilindro hidráulico localizado na máquina.

Corrente de serra: corrente que serve como uma ferramenta de corte, consistindo em elos de acionamento, cortadores e elos laterais unidos por rebites (ABNT, 2019).

cv: (sigla) cavalo-vapor, unidade de grandeza física que expressa a potência de uma máquina.

Depreciação: a redução do valor dos bens tangíveis pelo desgaste ou perda de utilidade por uso, ação da natureza ou obsolescência.

Derrubada: separação de uma árvore em pé do seu sistema de raiz (ABNT, 2019).

Desbaste: abate seletivo em grupos de árvores imaturas para promover o crescimento ou a condição das árvores remanescentes (ABNT, 2016b).

Destocamento: remoção de árvores e tocos de uma área, cortando abaixo da superfície do solo, levantando e empurrando em pilhas (ABNT, 2016b).

Engate: combinação de um braço de ligação superior e dois braços de ligação inferiores, cada um articulado ao trator e ao implemento em extremidades opostas, a fim de conectar o implemento ao trator (ABNT, 2011).

EPS: (sigla) empresa prestadora de serviço, pessoa jurídica caracterizada pela obrigação de realizar alguma atividade mediante remuneração financeira.

Floresta plantada: floresta predominante composta por árvores estabelecidas por plantio ou semeadura (FAO, 2010).

Frota: conjunto de quaisquer veículos (ex. tratores), em geral pertencentes a uma mesma pessoa física ou jurídica.

FOPS: (sigla, inglês) falling object protection structure (ABNT, 2018), estrutura de proteção à queda de objetos.

Implemento montado: dispositivo ou máquina que realiza uma operação específica e que normalmente é conectado em um trator ou em uma máquina autopropelida, e totalmente conduzido pelo trator ou máquina autopropelida. Os implementos podem ser montados na dianteira, na traseira, na plataforma de carga (se houver) e/ou entre os eixos do trator agrícola ou máquina autopropelida (ABNT, 2016a).

Máquina autopropelida: veículo agrícola que possui pelo menos dois eixos e rodas, ou esteiras contínuas, projetado principalmente para uso na agricultura e que, de acordo com o seu projeto e dispositivos permanentemente montados, tem seus próprios meios de movimento de tração e é adequado e destinado a realizar o trabalho (ABNT, 2016a).

Motosserra: ferramenta motorizada, projetada para cortar madeira com uma corrente de serra e consistindo em uma unidade compacta integrada de empunhaduras, fonte de energia, sabre e corrente de serra, projetada para ser apoiada com as duas mãos (ABNT, 2019).

Operação agrícola e florestal: toda atividade direta e permanentemente relacionada com a execução do trabalho de produção agropecuária.

Operação manual: toda atividade que utiliza ferramentas que possuem como fonte de energia exclusivamente de origem humana.

- **Nível 1:** ferramentas sem acionamento mecânico. Ex.: enxada, machado.

- **Nível 2:** ferramentas com acionamento mecânico. Ex.: matraca de plantio.

Operação semi-mecanizada: toda atividade que utiliza ferramentas, conjuntos mecânicos e implementos que possuem como fonte de energia de origem humana e mecânica.

- **Nível 3:** ferramentas com acionamento por motor. Ex.: motosserra.

- **Nível 4:** conjunto mecânico e implementos que demandam de um operador e ao menos outra pessoa externa. Ex.: plantadora contínua, irrigador convencional.

Operação mecanizada: toda atividade que utiliza conjuntos mecânicos e implementos que possuem como fonte de energia exclusivamente mecânica.

- **Nível 5:** conjuntos mecânicos e implementos que demandam apenas do operador sem o uso de piloto automático. Ex.: subsolador tracionado por trator.

- **Nível 6:** conjuntos mecânicos e implementos que demandam apenas do operador com o uso de piloto automático. Ex.: subsolador especializado tracionado por trator de esteira com sistemas de geotecnologias.

Operação automática: toda atividade que utiliza ferramentas controladas por diversos sistemas artificiais com um alto grau de tecnologia e baixa intervenção humana. A diferença entre automatizado e autônomo é o grau de interferência humana na operação, sendo que na operação autônoma tem-se alto grau de independência e inteligência artificial.

- **Nível 7 (Automatizado):** conjunto mecânico controlado remotamente por operador de campo. Ex.: VANT.

- **Nível 8 (Autônomo):** conjunto mecânico sem operador de campo. Ex.: trator autônomo.

Operação silvicultural: atividades realizadas em campo necessárias para o manejo adequado de povoamentos florestais abrangendo desde o preparo de solo à pré colheita.

Operadores especializados: pessoa treinada para operar uma máquina ou equipamento específico.

Operadores: pessoa treinada que opera uma máquina ou equipamento.

Plantio: colocação de árvores ou sementes no solo nas suas posições de crescimento (ABNT, 2016b).

Pneus florestais: possuem estrutura diagonal cintada, ou seja, estrutura diagonal têxtil na carcaça com uma ou mais cintas de aço, aramida ou outro material equivalente no topo / banda de rodagem para proteção e aumento da resistência contra perfurações e cortes.

Poda: corte de galhos vivos ou mortos, ou de múltiplos veio de brotos, de árvores em pé (ABNT, 2019).

Ponto de engate: conexão articulada entre o braço de ligação e o implemento. Para fins geométricos, o ponto de engate é o centro da conexão articulada entre o braço de ligação e o implemento (ABNT, 2011).

Preparação do solo: preparação da superfície do solo para prover um local para o plantio (ABNT, 2016b).

Propriedades: também são chamadas de fazendas, projetos ou hortos, de acordo com a empresa.

Pulverizador autopropelido: máquina autopropelida que transporta um tanque de abastecimento, bomba e cabeçotes pulverizadores para pulverização de culturas (ABNT, 2016a).

Rodados: são os órgãos responsáveis pela sustentação e direcionamento do trator, bem como sua propulsão, desenvolvida através da transformação da potência do motor em potência na barra de tração.

ROPS: (sigla, inglês) roll-over protection structure (ABNT, 2018), estrutura de proteção à capotamento.

RPM: (sigla) rotações por minuto.

Sabre: parte que apoia e direciona a corrente da serra (ABNT, 2019).

Silvicultura: ciência que se dedica ao estudo dos métodos naturais e artificiais de manejar povoamentos florestais.

Sistema hidráulico: órgãos receptores, transformadores e transmissores da potência do motor através de um fluido sob pressão aos órgãos operadores, representados, principalmente, por cilindros hidráulicos.

TDA: (sigla) tração dianteira auxiliar.

TDP: (sigla) tomada de potência, órgão responsável pela transformação do movimento do motor para uma árvore de engrenagens, cuja extremidade externa está localizada na parte traseira ou dianteira do trator, onde são acoplados os sistemas mecânicos rotativos. Existem dois padrões para a rotação da TDP que são distintas em número de estrias: 540 rpm com 6 estrias e 1000 rpm com 21 estrias no eixo motriz.

Trator agrícola: veículo agrícola que possui pelo menos dois eixos e rodas, ou esteiras contínuas, especialmente projetado para puxar reboques agrícolas e puxar, empurrar, transportar e operar implementos utilizados para o trabalho agrícola (incluindo o trabalho florestal), que pode ser fornecido com uma plataforma de carregamento removível (ABNT, 2016a).

Trator com tração em duas rodas (4x2): trator agrícola com força de tração fornecida somente pelos pneus traseiros. Os pneus dianteiros são menores que os pneus traseiros e normalmente utilizam um tipo de perfil sem capacidade de tração (ABNT, 2016a).

Trator com tração nas quatro rodas, com rodas de tamanho desigual (4x2 TDA): trator com tração em todas as rodas, com potência primária fornecida pelos pneus traseiros e potência desengatável pelos pneus dianteiros. Os pneus dianteiros são geralmente maiores no raio de rolamento do que os de um trator com tração em duas rodas, e utilizam um perfil de pneu que transmitirá a capacidade de tração (ABNT, 2016a).

Trator com tração nas quatro rodas, com rodas de tamanho igual (4x4): trator com tração em todas as rodas, com rodas de tamanho igual e que possui potência em ambos os eixos (ABNT, 2016a).

Trator com tração nas quatro rodas, com mais de dois eixos: trator com tração em todas as rodas, com mais de dois eixos e que possui potência em todos os eixos (ABNT, 2016a).

Trator florestal: máquinas destinadas nas operações para implantação do manejo e exploração de florestas naturais e comerciais/reflorestamentos. Esse tipo de trator é mais robusto e geralmente constituído de tração nas quatro rodas, suspensão independente e chassi articulado.

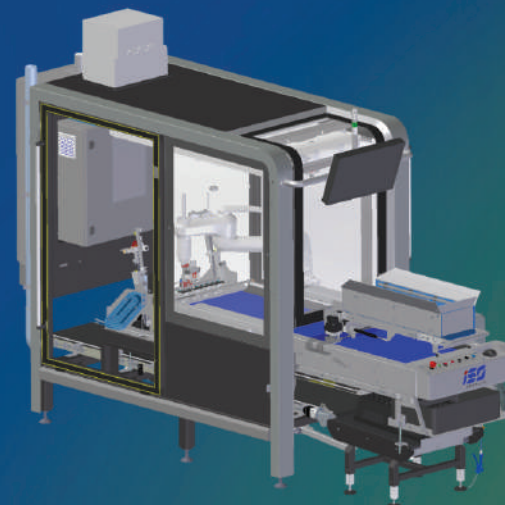
Tratores de esteiras: trator agrícola com a interface primária para tração que utiliza pares múltiplos de esteiras de tração por correia ou por sapatas de tração interligadas (ABNT, 2016a).

TWI: (sigla, inglês) tread wear indicator, indicador padrão de desgaste da banda de rodagem em pneus.

VANT: (sigla) veículo aéreo não tripulado, aeronave projetada para operar sem piloto a bordo que não seja utilizada para fins meramente recreativos. Nesta definição, incluem-se todos os aviões, helicópteros e dirigíveis controláveis nos três eixos, excluindo-se, portanto, os balões tradicionais e os aeromodelos (ANAC, 2020).

TTA × ISO

Two pioneers.
One vision.
Stronger together.



Somos líderes na inovação em robótica para horticultura e viveiros florestais. Com uma equipe de mais de 250 profissionais espalhados pela Holanda, América do Norte, Brasil, Austrália e Emirados, fornecemos soluções globais de automação. Transformamos ideias em tecnologias que otimizam seus viveiros florestais e o capacitam a crescer de forma mais inteligente e sustentável.

TTA-ISO.COM

jefferson.vicente@tta-iso.com

Jefferson Vicente de Oliveira

General Manager - LATAM

+55 (14) 99640-8371



GLOSSARY

Three-point hitch system: system responsible for connecting implements to the tractor (ABNT, 2011).

Coppiced area: area that was previously planted with commercial forest species and cut for regrowth.

Established area: area that did not previously contain plantations of commercial forest species which will be managed to start a forest plantation.

Forest area: area used to plant forests or occupied by a forest.

Partnership area: in this wood production model, the landowner provides a company access to establish and maintain a forest on their land. According to contract terms, part of the volume of wood produced remains with the landowner at harvest, and the remainder is purchased by the partnering company at market prices.

Reform area: area that was previously planted with commercial forest species where a new production cycle will begin.

Own area: private ownership of the means to produce raw materials, providing various rights to the owner and subject to civil law.

Drawbar: device mounted on a tractor to attach agricultural machinery and/or equipment for the tractor to push or pull (ABNT, 1993).

Cab: protective structure on an agricultural machine where the operator's workstation is located.

Aftermarket cab: enclosed cab not developed by the tractor manufacturer (i.e., developed and installed by a different company).

Tractor canopy: this cab alternative only provides overhead protection (a roof), regardless of manufacturer.

Original cab: the enclosed cab that came with the tractor from the factory (i.e., developed and produced by the tractor manufacturer specifically for that machine).

Cutting cycle: period from planting to harvesting, referring to a single forest rotation.

Harvesting: cutting combined with other processing functions (ABNT, 2016a).

Tractor hydraulic remote: this hydraulic connection makes it possible to move equipment attached to the tractor. The remote is located on the tractor, and the oil in the hydraulic system moves through the pressurized hoses until it reaches the hydraulic cylinder within the equipment.

Chainsaw: a cutting tool comprised of links with teeth riveted to a rotating chain (ABNT, 2019).

hp: (abbrev.) horsepower, a unit of measurement that usually refers to the power of a machine.

Depreciation: decrease in value of tangible goods due to wear or loss of utility from use, natural conditions, or obsolescence.

Felling: process of separating a standing tree from its root system (ABNT, 2019).

Thinning: selective felling in groups of immature trees to promote growth or improve conditions among the remaining trees (ABNT, 2016b).

Grubbing (stump removal): removing trees and stumps from an area by cutting below the soil surface, pulling out the stumps, and arranging the debris into piles (ABNT, 2016b).

Hitch: a device comprised of one upper and two lower connecting arms, each attached to the tractor and implement, respectively, which connects it to the tractor (ABNT, 2011).

Service providing company: a legal entity (corporation) with the obligation to carry out a certain activity for financial compensation.

Planted forest: forest that at maturity is predominantly composed of trees established through planting or deliberate seeding (FAO, 2010).

Fleet: set of any type of vehicles (tractors, for example) that generally belong to the same person or legal entity (company).

FOPS: (abbrev.) falling object protection system, a structure to protect tractor operators (ABNT, 2018).

Mounted implement: device or machine that performs a specific operation and is normally connected to and fully driven by a tractor or other self-propelled machine. Implements can be mounted on the front, rear, load platform (if present), and/or between the axles of an agricultural tractor or self-propelled machine (ABNT, 2016a).

Self-propelled machine: an agricultural vehicle with at least two axles and wheels or continuous tracks, designed primarily for agricultural usage. This machine is specifically designed for self-propulsion and certain tasks, with permanently mounted devices (ABNT, 2016a).

Motorized chainsaw: motorized tool for cutting wood with a cutting chain, in a compact unit combining handles, an energy source, chain, and guide bar, intended to be held in two hands (ABNT, 2019).

Agricultural and forestry operation: all direct activity that is permanently related to agricultural production.

Manual operation: any activity using tools that are exclusively human-powered.

- **Level 1:** tools without mechanical actuation. Examples: hoe, axe.

- **Level 2:** tools with mechanical actuation. Example: seedling transplanter.

Semi-mechanized operation: any activity using tools, mechanical assemblies, or implements that are human AND mechanically powered.

- **Level 3:** tools driven by a motor. Example: motorized chainsaw.

- **Level 4:** mechanical assemblies and implements that require an operator and at least one other external person. Examples: continuous planter, conventional irrigator.

Mechanized operation: any activity using mechanical assemblies or implements that are exclusively mechanically powered.

- **Level 5:** mechanical assemblies and implements that require only an operator, without the use of an auto-pilot function. Example: tractor-drawn subsoiler.

- **Level 6:** mechanical assemblies and implements that require only an operator, with the use of an auto-pilot function. Example: specialized subsoiler drawn by a track-drive tractor with geotechnology systems.

Automatic operation: any activity using tools controlled by various artificial systems, with a high degree of technology and low levels of human intervention. The difference between automated and autonomous operations lies in the degree of human influence involved: autonomous operations involve a high degree of independence and artificial intelligence.

- **Level 7 (Automated):** mechanical assemblies that are remotely controlled by an operator in the field. Example: drone.

- **Level 8 (Autonomous):** mechanical assemblies that do not require an operator in the field. Example: autonomous tractor.

Silviculture operation: activities carried out in the field which are necessary for proper management of forest stands, ranging from soil preparation to pre-harvest preparations.

Specialized operators: staff trained to operate specific machinery or equipment.

Operators: staff trained to operate machinery or equipment.

Planting: placing trees or seeds in the ground where they will grow (ABNT, 2016b).

Forestry tires: these tires have a diagonal belted structure; the body of the tire contains a diagonal textile structure with one or more belts made of steel, aramid fibers, or similar material at the top/tread, for protection and increased resistance against punctures and cuts.

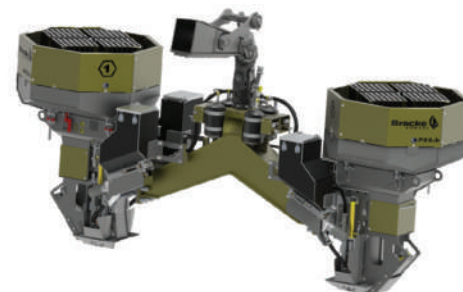
Pruning: removing living or dead branches or multiple sprouts during coppicing from standing trees (ABNT, 2019).



Bracke FOREST



Muito mais do que plantar, uma solução completa à silvicultura



Bracke Forest tem desenvolvido equipamentos e máquinas florestais desde 1922, e faz parte da **mecanização da silvicultura** em uma perspectiva mundial.

Dando sequência em nossa dedicação à silvicultura, apresentamos o cabeçote **Bracke Planter P22.b**.

Desenvolvida pensando em fechar o ciclo de atuações de nossas plantadoras, a **P22.b** possibilita o plantio desde áreas planas até terrenos pouco inclinados. Com dois cabeçotes unidos, o equipamento se destaca pela sua **produtividade**, realizando as **atividades simultâneas** de **plantio, formação da bacia, adubação, compactação, e irrigação**.

Entre em contato conosco, ou nosso representante no Brasil: Komatsu Forest, para conhecerem nossas soluções para mecanizar a silvicultura



@brackeforest



facebook.com/brackeforest



info@brackeforest.com



www.brackeforest.com

Ou nosso especialista
em plantio mecanizado



rafael.soler@brackeforest.com



+55 14 9 8182 2262

Hitch: articulated connection between the coupling arm and the implement. In geometric terms, the hitch point is the center of the connection between the coupling arm and the implement (ABNT, 2011).

Soil preparation: preparing the soil surface to obtain an area for planting (ABNT, 2016b).

Properties: also called farms, projects, or forests according to each company.

Self-propelled sprayer: a self-propelled machine that carries a filling tank, pump, and spray heads in order to spray crops (ABNT, 2016a).

Wheelsets: these components are responsible for supporting and steering the tractor, as well as propelling it by transforming the engine's strength into power at the drawbar.

ROPS: (abbrev.) roll-over protection structure, to protect operators if a tractor rolls over (ABNT, 2018).

RPM: (abbrev.) rotations per minute.

Guide bar: the part of the chainsaw that guides the movement of the cutting chain (ABNT, 2019).

Silviculture: the scientific practice of natural and artificial methods for managing forests.

Hydraulic system: components that receive, transform, and transmit power from an engine through a pressurized fluid to the operational components, mainly hydraulic cylinders.

FWA: (abbrev.) front-wheel assist (optional front-wheel drive that assists the rear wheels when needed but can be disengaged).

PTO: (abbrev.) power take-off, a component responsible for transforming the movement of an engine into a gear tree, the outer end of which is located at the front or back of the tractor where the rotating mechanical systems are coupled. There are two main standards for PTO rotation that differ according to the number of splines on the drive shaft: 540 rpm with 6 splines, and 1000 rpm with 21 splines.

Agricultural tractor: agricultural vehicle with at least two axes and wheels (or continuous tracks), specially designed to pull, push, transport, and operate implements used for agriculture (including forestry work) that can be provided with a removable load platform (ABNT, 2016a).

Two-wheel drive tractor (4 x 2): an agricultural tractor with drive force supplied by only the rear tires. The front tires are smaller than the rear tires, and typically use a non-traction tread (ABNT, 2016a).

Four-wheel drive tractor with different sized wheels (4 x 2 with FWA): an all-wheel drive tractor, with power primarily supplied by the rear tires and drive that can be disengaged for the front tires. The front tires generally have a larger rolling radius than a two-wheel drive tractor, with a tread that can provide traction (ABNT, 2016a).

Four-wheel drive tractor with equal wheels (4 x 4): an all-wheel drive tractor with drive in both axles and in all four equally sized wheels (ABNT, 2016a).

Four-wheel drive tractor with more than two axles: an all-wheel drive tractor with more than two axles and drive in all axles (ABNT, 2016a).

Forest tractor: machines intended for operations to manage and utilize natural and commercial forests and reforestation projects. This type of tractor is more powerful, generally with four-wheel drive, independent suspension, and an articulated chassis.

Track tractor: agricultural tractor with a primary drive interface that uses multiple pairs of belt drive tracks or interconnected track shoes (ABNT, 2016a).

TWI: (abbrev.) tread wear indicator, a standard indicator of tire wear.

UAV: (abbrev.) unmanned aerial vehicle, an aircraft designed to operate without a pilot on board which is not used for purely recreational purposes. This definition includes all airplanes, helicopters, and airships that can be controlled on all three axes, thus excluding traditional balloons and model aircraft (ANAC, 200-).

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 7811**: Tratores agrícolas – Características e posição da barra de tração e florestais. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO12934**: Tratores e máquinas agrícolas e florestais. Tipos básicos - Vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.

ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil). **ANACpédia**. Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/sig_por/tr1324.htm. Acessado em 28/02/2025.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Global Forest Resources 2010**: Terms and Definitions. Rome: FAO, 2010.

IBA (Indústria Brasileira de Árvores). **Relatório Anual 2024**. Disponível em: <https://iba.org/relatorio2024.pdf>. Acessado em 16/03/2025.



REFERENCES

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas; Brazilian Technical Standards Association). **NBR 7811**: Tratores agrícolas – Características e posição da barra de tração [Agricultural tractors - Characteristics and drawbar position]. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT. **NBR ISO12934**: Tratores e máquinas agrícolas e florestais. Tipos básicos - Vocabulário [Tractors and agricultural and forestry machinery. Basic types: vocabulary.]. Rio de Janeiro: ABNT, 2016a.

ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil; Brazilian National Civil Aviation Agency). **ANACpédia**. Available at: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/sig_por/tr1324.htm. Accessed February 28, 2025.

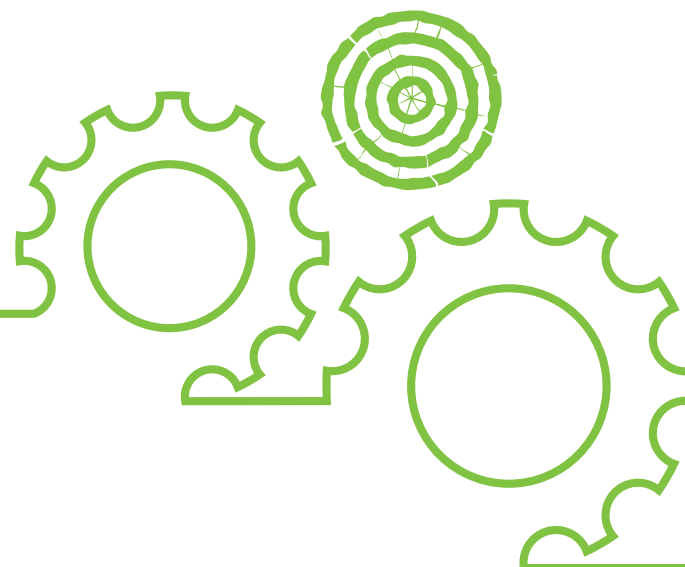
EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Brazilian Agricultural Research Corporation). **Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos** [Summary of the 10th Technical Soil Survey Meeting]. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos [National Soil Survey and Conservation Service]. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Global Forest Resources 2010**: Terms and Definitions. Rome: FAO, 2010.

IBA (The Brazilian Tree Industry). **2024 Annual Report**. Available at: <https://iba.org/relatorio2024.pdf>. Accessed March 16, 2025.

- A citação de marcas e modelos dos equipamentos não indicam recomendação por parte dos autores.
- Todas as propagandas inseridas das empresas patrocinadoras não possuem qualquer tipo de influência nos resultados apresentados.
- Todos os dados foram coletados diretamente com funcionários/colaboradores das empresas filiadas ao PCMAF e PPPIB/IPEF ou associadas ao IPEF.
- Todos os dados compilados refletem a realidade apenas das empresas participantes.
- Não é necessária solicitação prévia de permissão para reproduzir ou utilizar o conteúdo desta publicação por qualquer meio, exceto no caso de imagens, diagramas ou outro material detentor de direitos autorais. Nesses casos, é necessária a permissão dos detentores dos direitos autorais. Esta publicação deve ser devidamente citada como: Guerra et al.. Levantamento do nível de mecanização na silvicultura: edição 2024/2025 = Silviculture mechanization index survey : 2024/2025 edition. Piracicaba: IPEF, 2025.

- Mention of equipment brands/models does not indicate recommendation or endorsement by the authors.
- None of the advertisements contributed by sponsoring companies had any bearing on the results of this study.
- All the data were collected directly from the staff of the companies affiliated with PCMAF and PPPIB/IPEF or associated with IPEF.
- All the compiled data only reflect the reality in the participating companies.
- No prior permission is required to reproduce or use the content of this publication in any form, except for the images, diagrams, and other copyrighted material. In these cases, permission from the copyright holders is required. This publication should be cited as: Guerra et al.. Levantamento do nível de mecanização na silvicultura: edição 2024/2025 = Silviculture mechanization index survey : 2024/2025 edition. Piracicaba: IPEF, 2025.



LEVANTAMENTO DO NÍVEL DE MECANIZAÇÃO NA SILVICULTURA

SILVICULTURE MECHANIZATION INDEX SURVEY

EDIÇÃO/EDITION

2024/25

peagade

branding | design | publicidade

PROJETO GRÁFICO | **JOEL NOGUEIRA**

LEVANTAMENTO DO NÍVEL DE MECANIZAÇÃO NA **SILVICULTURA**

**SILVICULTURE
MECHANIZATION
INDEX SURVEY**

ISBN: 978-65-00-75818-4



EDIÇÃO/EDITION
2024/25

