

Oferta e demanda de madeira para energia térmica na região oeste paranaense

Fase I: municípios formadores da Bacia do Paraná 3 e Palotina



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

DOCUMENTOS 354

**Oferta e demanda de madeira para energia
térmica na região oeste paranaense**

Fase I: municípios formadores da Bacia do Paraná 3 e Palotina

*Giordano Marques Corradi
Wilson Anderson Holler
José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira
João Bosco Vasconcellos Gomes
Edilson Batista de Oliveira*

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, km 111, Guaraituba
Caixa Postal 319 Fone/Fax: (41) 3675-5600
83411-000 - Colombo, PR, Brasil
www.embrapa.br/florestas
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê Local de Publicações da Embrapa Florestas

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Vice-Presidente: *José Elidney Pinto Júnior*

Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*

Membros: *Annete Bonnet, Cristiane Aparecida Fioravante Reis, Elenice Fritzsos, Krisle da Silva, Marcelo Franca Arco Verde, Marilice Cordeiro Garrastazu, Susete do Rocio Chiarello Penteado, Valderês Aparecida de Sousa*

Supervisão editorial e revisão de texto: *José Elidney Pinto Júnior*

Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*

Projeto gráfico da coleção: *Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica: *Luciane Cristine Jaques*

Fotos capa e internas: *João Bosco Vasconcellos Gomes*

1ª edição

Publicação digitalizada (2021)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Oferta e demanda de madeira para energia térmica na região oeste paranaense:
Fase I: municípios formadores da Bacia do Paraná 3 e Palotina / Giordano
Marques Corradi ... [et al.]. - Colombo : Embrapa Florestas, 2021.
PDF (29 p.) (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 354)

Modo de acesso:

<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>>

1. Projeto Bioeste Florestas. 2. Produto florestal. 3. Biomassa florestal.
4. Produção de energia. 5. Eucalyptus. 6. Mapeamento. 7. Paraná – Brasil. I.
Corradi, Giordano Marques. II. Holler, Wilson Anderson. III. Morreira, José Mauro
Magalhães Ávila Paz. IV. Gomes, João Bosco Vasconcellos. V. Oliveira, Edilson
Batista de. VI. Série.

CDD (21. ed.) 634.973766

Francisca Rasche CRB 9-1204

© Embrapa 2021

Autores

Giordano Marques Corradi

Engenheiro Florestal, mestre em Engenharia de Energia na Agricultura, Bolsista DTI II do Projeto Bioeste Florestas pelo CIBiogás, Foz do Iguaçu, PR

Wilson Anderson Holler

Engenheiro Cartógrafo, mestre em Desenvolvimento de Tecnologia, analista da Embrapa Florestas, Colombo, PR

José Mauro Magalhães Ávila Paz Moreira

Engenheiro Florestal, doutor em Economia Aplicada, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

João Bosco Vasconcellos Gomes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Edilson Batista de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR

Apresentação

A região oeste do Paraná tem na produção de grãos e proteína animal e nas agroindústrias interligadas sua grande força. A reboque dessa vocação regional, a biomassa florestal para a produção de energia térmica ocupa um papel estratégico, sendo necessária na secagem de grãos, nas caldeiras das agroindústrias, no aquecimento de aviários e em outras atividades do agronegócio.

O presente estudo é uma contribuição do projeto Bioeste Florestas, uma parceria Embrapa Florestas, CiBiogas e Itaipu Binacional, para a organização da cadeia produtiva de biomassa de madeira regional. Um esforço multidisciplinar que gerou soluções metodológicas inovadoras.

Dessa forma, a Embrapa Florestas espera que a presente publicação colabore com diferentes profissionais envolvidos no setor de biomassa de madeira na região oeste do Paraná e que ela auxilie a construção de novos estudos com a mesma temática espacial, considerando a carência desses estudos na atualidade.

Boa leitura a todos.

Marcilio José Thomazini
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



Bioeste FLORESTAS

O projeto

O projeto Bioeste Florestas é uma parceria da Embrapa Florestas com a Itaipu Binacional e a CIBiogas, que tem por objetivo aumentar a competitividade da cadeia produtiva florestal no oeste do Paraná. Para alcançar esse objetivo, o projeto busca gerar conhecimentos e viabilizar tecnologias que apoiem a oferta de biomassa florestal necessária às demandas regionais. As ações do projeto são justificadas pelo papel estratégico que a biomassa de madeira ocupa na produção de energia térmica, em uma região com grande destaque na produção de grãos e proteína animal. Essa biomassa é utilizada como fonte de energia na secagem de grãos, no aquecimento de granjas e nas caldeiras de diferentes processos agroindustriais. Nessa primeira etapa, o projeto definiu como perímetro de seus estudos espaciais o conjunto dos municípios formadores da Bacia do Paraná 3 mais o município de Palotina, que concentram boa parte das estruturas de cooperativas e agroindústrias da região oeste do Paraná.

Sumário executivo

- ▶ O presente documento foi elaborado a partir de informações espaciais obtidas do perímetro de 29 municípios que se posicionam de forma contígua: 28 deles apresentam alguma sobreposição à Bacia do Paraná 3 (BP3) e, por último, o município de Palotina. O perímetro de estudo (chamado de BP3+Palotina neste documento) soma 14.696,85 km² de território, sendo necessário descontar desse total 2.806,97 km² que correspondem à soma das áreas de preservação ambiental (Parque Nacional do Iguaçu), das áreas urbanas, das massas de água e das terras indígenas.
- ▶ Onze cooperativas do Paraná, sendo cinco somente do oeste paranaense, estão entre as 17 maiores do setor agropecuário do Brasil. A movimentação econômica em 2019 atingiu R\$ 85 bilhões. O sistema cooperativo responde por 60% da produção de grãos e 45% da indústria de carnes e lácteos do Paraná e possui mais de 100 mil funcionários diretos. É a Revolução da Proteína agregando valor à produção primária nacional.



► A região oeste do Paraná, em relação aos totais do estado, é responsável pela produção de 16% da soja, 32% do milho e 13% do trigo. Consequentemente, possui números também expressivos na produção de proteína animal do estado: 63% do rebanho de suínos, 30% da produção de aves e 83% da produção de peixe (tilápia). Esse volume de produção só é possível pelo papel de protagonismo das cooperativas agrícolas, organizando os sistemas de produção e transformando o grão em proteína animal.

► Na BP3+Palotina:

Os processos que mais consomem biomassa florestal como combustível energético são a produção e a industrialização da proteína de frango e a secagem de grãos. Esses dois processos respondem por um consumo anual de aproximadamente 981.846 m³ de madeira em tora.

Os percentuais de consumo de madeira em relação ao total são: 15% para aquecimento de granjas de aves, 49% para caldeiras de unidades industriais de aves e 36% para secagem de grãos.

A área plantada com eucalipto totaliza 9.971 ha. A produtividade estimada do eucalipto varia entre 35 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ e 65 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, considerando as variações de clima, solos e do nível tecnológico do sistema de produção da região. A partir desses números, o estoque de madeira em pé estimado é de 527.786 m³.

O déficit de madeira está evidenciado em 24 dos 29 municípios, atingindo aproximadamente 454.060 m³ anuais. O município com maior déficit é Toledo, com um balanço negativo de aproximadamente 76.191 m³ anuais.

Sumário

Introdução	13
Localização da área de estudo	15
Área plantada de eucalipto	18
Aptidão de terras para o cultivo de eucalipto e produtividade estimada	20
Oferta de madeira	21
Demanda de madeira anual	25
Balço entre oferta e demanda de madeira para energia	27
Considerações finais	29
Referências	31



Introdução

A região oeste do Paraná tem a sua economia baseada na atividade agrícola (Plano..., 2014a), o que é alavancada por um ótimo volume de terras com condições de solos e clima propícias para uma agricultura industrial (Zanão; Medeiros, 2015). A produção de grãos e de proteína animal da região (Figuras 1 e 2) gera uma importante demanda por biomassa florestal, para a secagem de grãos, alimentação de caldeiras das agroindústrias, aquecimento de aviários e outras atividades do agronegócio que necessitam de energia térmica. A energia obtida da biomassa florestal é renovável e sustentável, além de apresentar diferenciais tecnológicos que a tornam competitiva em relação a outras fontes de energia. As cooperativas e agroindústrias são os grandes consumidores desse tipo de energia na região. Essa cadeia produtiva, apesar de sua importância na região, sofre os reveses da ausência de planejamento. Períodos de excesso e carência da oferta dessa biomassa se alternam ao longo do tempo, gerando insegurança para todos os agentes do processo, produtores e consumidores (Gomes et al., 2020).

O presente documento apresenta informações que quantificam de forma espacial a oferta, a demanda e o balanço entre oferta e demanda de madeira para energia térmica, no perímetro de 29 municípios da região oeste do Paraná. Esses municípios se posicionam de forma contígua: 28 deles apresentam alguma sobreposição à Bacia do Paraná 3 (BP3) e, por último, o município de Palotina.




	Brasil	Paraná	Oeste do Paraná
 toneladas de SOJA	114 milhões	16 milhões ----- 14% da produção do Brasil	2,6 milhões ----- 16% da produção do Paraná
 toneladas de MILHO	101 milhões	17 milhões ----- 16% da produção do Brasil	5,3 milhões ----- 32% da produção do Paraná
 toneladas de TRIGO	5,6 milhões	2,4 milhões ----- 43% da produção do Brasil	300 mil ----- 13% da produção do Paraná

Figura 1. Produção de soja, milho e trigo na região oeste do Paraná, no estado do Paraná e no Brasil.

Fonte: IBGE (2019a).

AVICULTURA



Paraná

2,3 bilhões

27% do Brasil

Brasil

8,5 bilhões
de cabeças por ano*

**Oeste do
Paraná**

700 milhões*

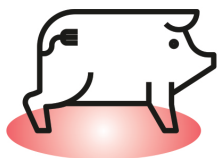
30% do Paraná

RANKING DOS MUNICÍPIOS PRODUTORES DE AVES DO PARANÁ

	Município	Mesorregião	Nº de aves*
1º	Cascavel	Oeste	101.772.000
2º	Cianorte	Noroeste	71.779.608
3º	Dois Vizinhos	Sudoeste	56.802.000
4º	Toledo	Oeste	52.304.100
5º	Palotina	Oeste	44.539.944
6º	Assis Chateaubriand	Oeste	39.589.110
7º	Mandirituba	Metropolitana de Curitiba	36.666.000
8º	Terra Boa	Centro Ocidental	34.590.480
9º	Nova Aurora	Oeste	34.108.020
10º	Cafelândia	Oeste	32.946.762

*considerando 6 ciclos anuais

SUINOCULTURA



Paraná

7 milhões

17% do Brasil

Brasil

40 milhões
de cabeças por ano*

**Oeste do
Paraná**

4,3 milhões

63% do Paraná

RANKING DOS MUNICÍPIOS PRODUTORES DE SUÍNOS DO PARANÁ

	Município	Mesorregião	Nº de suínos*
1º	Toledo	Oeste	1.172.400
2º	Marechal Cândido Rondon	Oeste	474.254
3º	Nova Santa Rosa	Oeste	281.780
4º	Castro	Centro Oriental	260.000
5º	Entre Rios do Oeste	Oeste	243.800
6º	Santa Helena	Oeste	167.820
7º	Cascavel	Oeste	158.000
8º	Pirai do Sul	Centro Oriental	157.764
9º	Quatro Pontes	Oeste	155.000
10º	Arapoti	Centro Oriental	142.966

PSICULTURA



Paraná

120 mil

37% do Brasil

Brasil

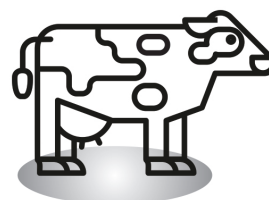
320 mil
toneladas

**Oeste do
Paraná**

105 mil

63% do Paraná

LEITE



Paraná

480 milhões

12% do Brasil

Brasil

4 bilhões
de litros por ano

**Oeste do
Paraná**

90 milhões

19% do Paraná

Figura 2. Produção de proteína animal na região oeste do Paraná, no estado do Paraná e no Brasil.

Fonte: IBGE (2019b).

Localização da área de estudo

A Bacia do Paraná 3 (BP3) e o município de Palotina estão situados na mesorregião oeste do Paraná. O perímetro da área de estudo compreende 29 municípios (Plano..., 2014a, 2014b) - Cascavel, Céu Azul, Diamante do Oeste, Entre Rios do Oeste, Foz do Iguaçu, Guaíra, Itaipulândia, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Matelândia, Medianeira, Mercedes, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Pato Bragado, Quatro Pontes, Ramilândia, Santa Helena, Santa Teresa do Oeste, Santa Teresinha de Itaipu, São José das Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Tupãssi, Vera Cruz do Oeste e Palotina (Figura 3). Assim, a definição da região do estudo extrapola a BP3, ao englobar a área total de todos os municípios que apresentam alguma sobreposição com a própria BP3, além da área total do município de Palotina. O perímetro de estudo (chamado de BP3+Palotina neste documento) soma 14.696,85 km² de território, sendo necessário descontar desse total 2.806,97 km² que correspondem à soma das áreas de preservação ambiental (Parque Nacional do Iguaçu), das áreas urbanas, das massas de água e das terras indígenas.

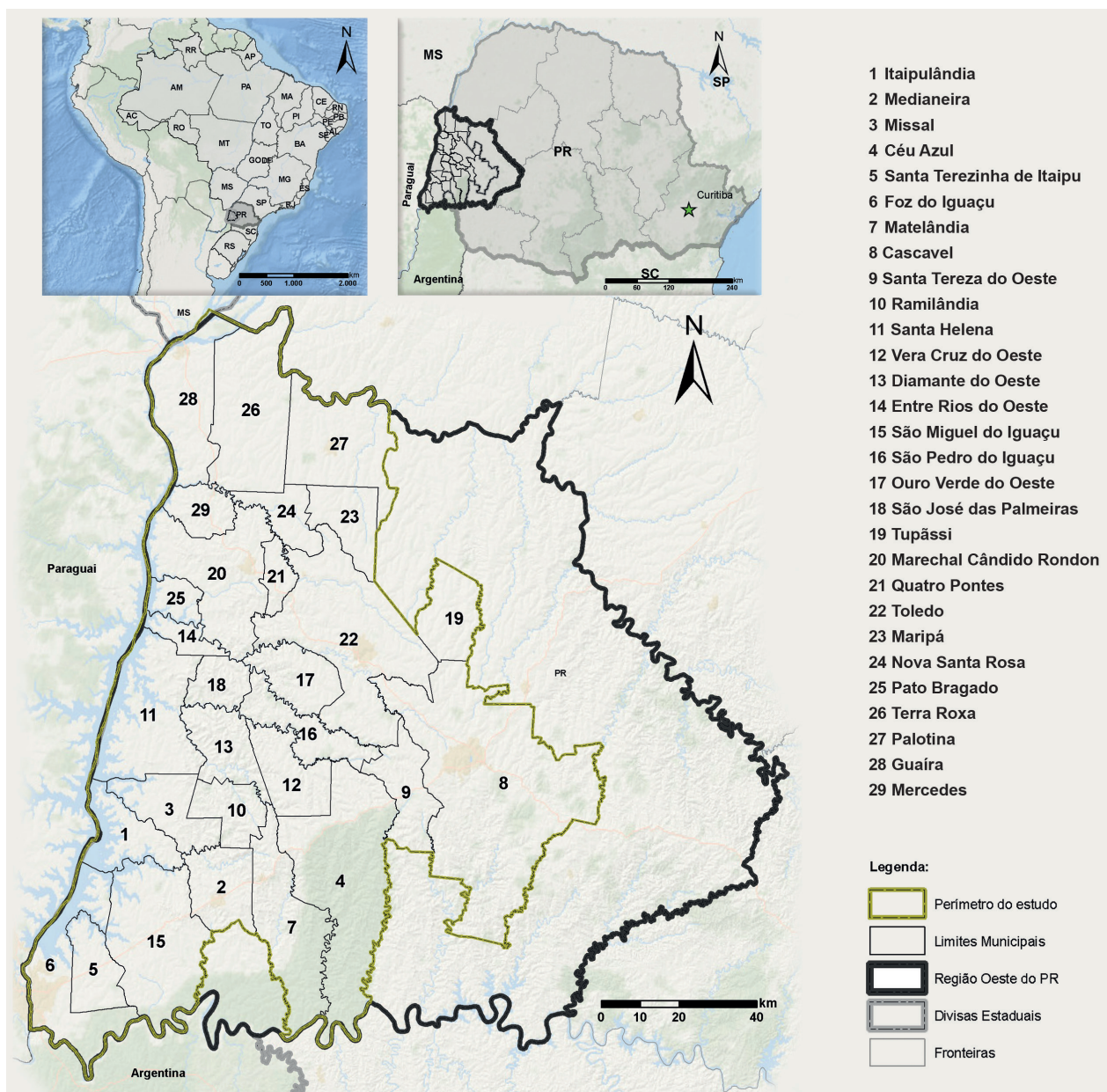


Figura 3. Mapa de localização do Paraná no Brasil, da região oeste no estado do Paraná e dos municípios (29 ao todo) formadores da Bacia do Paraná 3 e Palotina.





Área plantada de eucalipto

A área plantada com eucalipto na BP3+Palotina é apresentada na Figura 4. Os quantitativos de área por município são apresentados na Figura 5, sendo a soma total de área plantada na região estimada em 9.971 ha.

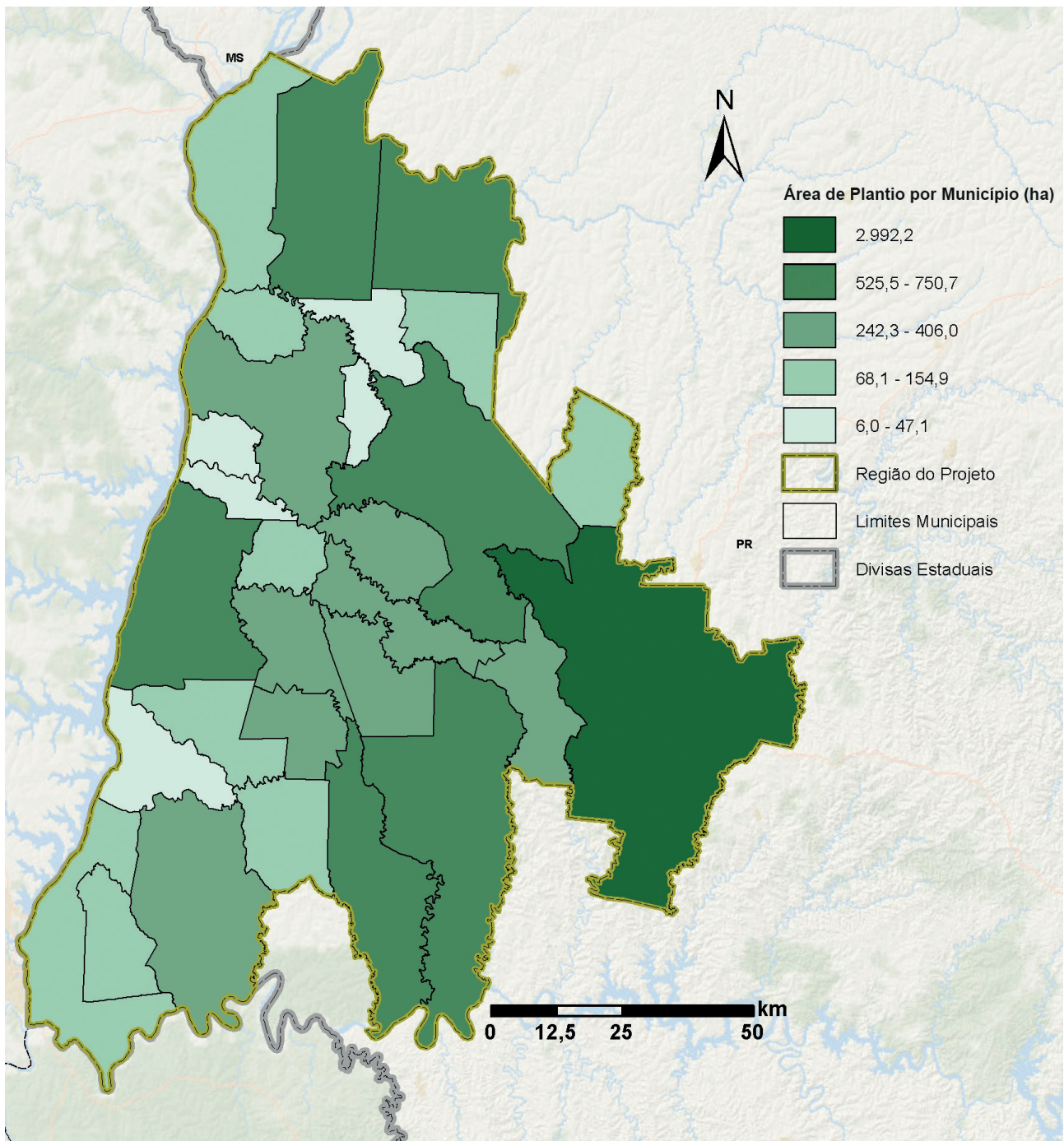


Figura 4. Classes de área plantada com eucalipto, nos municípios da BP3+Palotina.

Fontes: Adaptado de Eisfeld (2015) e CIH (2018)¹.

¹ Centro Internacional de Hidroinformática – CIH. Áreas de silvicultura na Bacia do Paraná 3. Foz do Iguaçu: Centro Internacional de Hidroinformática, Fundação Parque Tecnológico Itaipu, 2018. Pesquisa obtida em 25 maio de 2021. (dados não publicados).

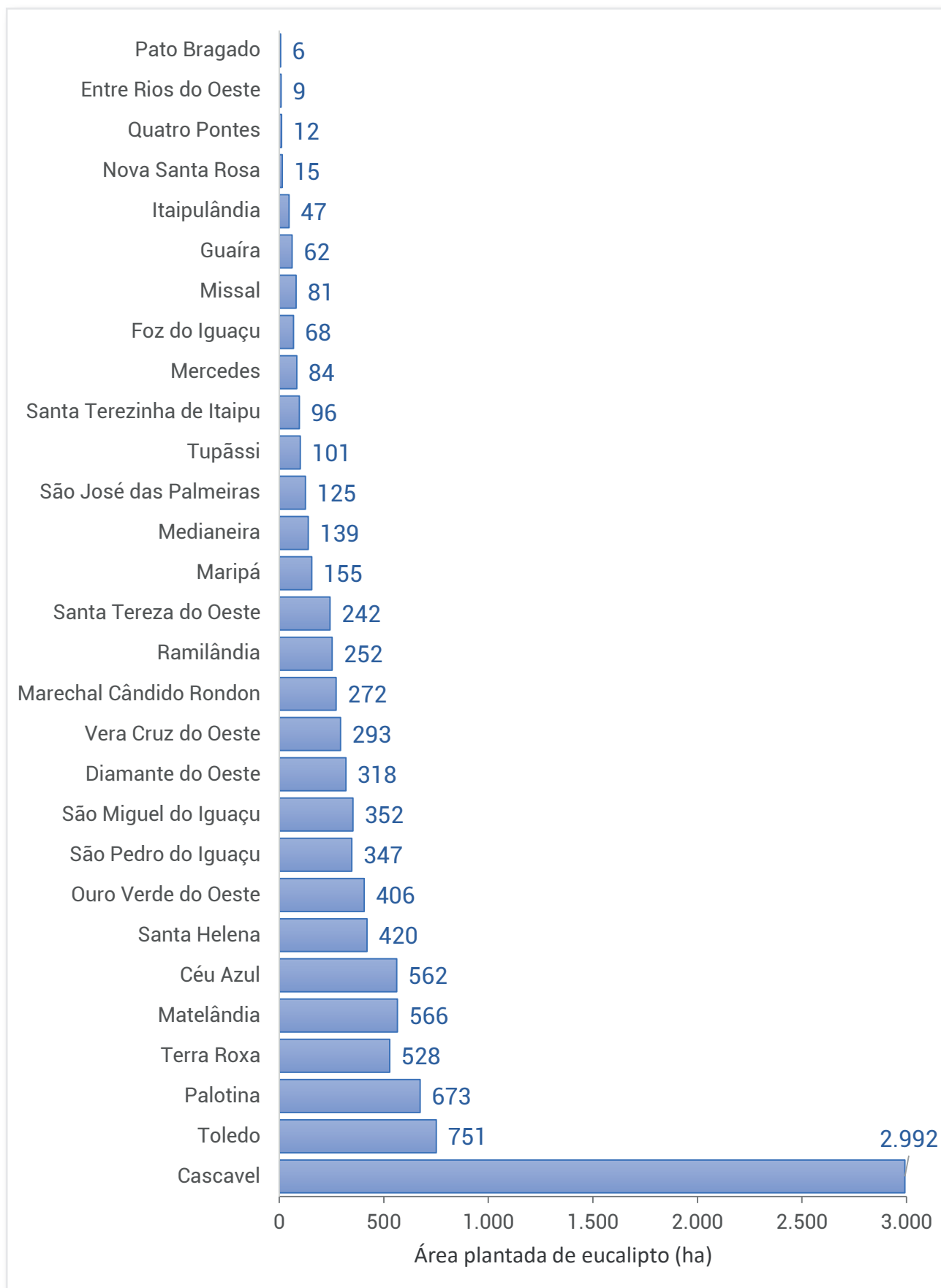


Figura 5. Quantitativos de área plantada com eucalipto, nos municípios da BP3+Palotina. A área plantada atual totaliza 9.970 ha.

Aptidão de terras para o cultivo de eucalipto e produtividade estimada

A aptidão das terras para o cultivo do eucalipto (Figura 6) é uma interpretação de informações espaciais de solos, qualificadas por atributos dos próprios solos, clima e terreno. Leva em consideração o cultivo do eucalipto a partir das intervenções tecnológicas predominantes na região, as quais definem o nível tecnológico do plantio. Em outras palavras, é o sistema de produção silvicultural regional e o grau de capital envolvido no uso de mudas clonais, no preparo do solo, na adubação, no controle de mato-competição, na colheita mecanizada etc. As subclasses de aptidão das terras para o cultivo do eucalipto informam, para cada faixa de terra, sua classe de aptidão (Apta Superior, Apta Inferior, Regular Superior, Regular Inferior, Marginal e Inapta) e os graus de limitação a partir de seis fatores de produção: deficiência de fertilidade, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão, impedimentos ao manejo, deficiência de água e risco de geada. Aqui são apresentados apenas os quantitativos por classe de aptidão. O estudo completo da aptidão das terras da região para o cultivo do eucalipto é fornecido por Gomes et al. (2020).

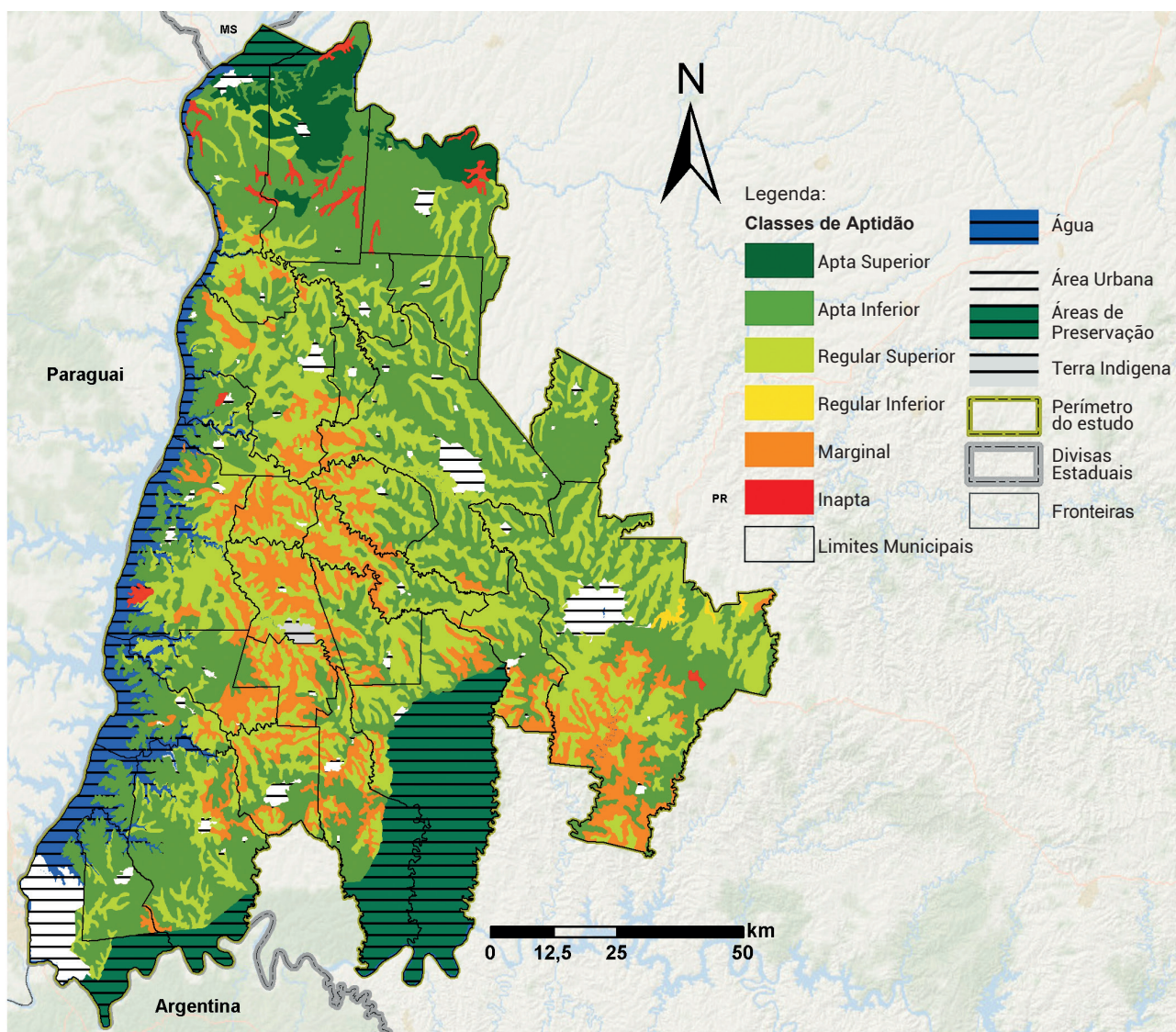


Figura 6. Mapa de aptidão das terras para o cultivo do eucalipto, nos municípios da BP3+Palotina.

Fonte: Gomes et al. (2020).

Para cada subclasse de aptidão das terras para o cultivo de eucalipto, foi considerada uma estimativa de produtividade (incremento médio anual – IMA). Essas produtividades são uma aproximação inicial baseada na produtividade média de plantios de eucalipto localizados na região e nas produtividades medidas em sítios da rede de referência do projeto Bioeste Florestas (Tabela 1).

Tabela 1. Quantitativos de área (ha e %) e estimativa de incremento médio anual (IMA) do eucalipto das classes de aptidão das terras para o cultivo do eucalipto, nos municípios da BP3+Palotina

Legenda	Classe	Área (ha)	%	IMA (m ³ ha ⁻¹ ano ⁻¹)
	Apta Superior (AS)	218.286,76	18,4	60 – 70
	Apta Inferior (AI)	282.851,60	23,8	55 – 60
	Regular Superior (RS)	515.723,97	43,4	50 – 55
	Regular Inferior (RI)	2.352,61	0,2	45 – 50
	Marginal (MA)	157.814,21	13,3	30 - 45
	Inapta (IN)	11.958,81	1,0	–
TOTAL	1.188.987,96	100%		

Fonte: Gomes et al. (2020).

Oferta de madeira

A oferta de madeira foi calculada a partir de dois conjuntos espaciais de dados:

- I) Área plantada de eucalipto (Figura 4); e
- II) Produtividade estimada das subclasses de aptidão das terras para o cultivo do eucalipto (Figura 6 e Tabela 1).

Posteriormente, os volumes de estoque de madeira em pé foram reclassificados para os 29 municípios da área de estudo (Figura 7).

Para efeito de cálculo, o estoque (a oferta) de madeira foi estimado com base em uma floresta equiânea, perfeitamente ordenada e com colheita prevista aos sete anos de idade, sem variações de ciclos florestais, ou seja, desconsiderando as variações de idade existentes nos povoamentos mapeados.



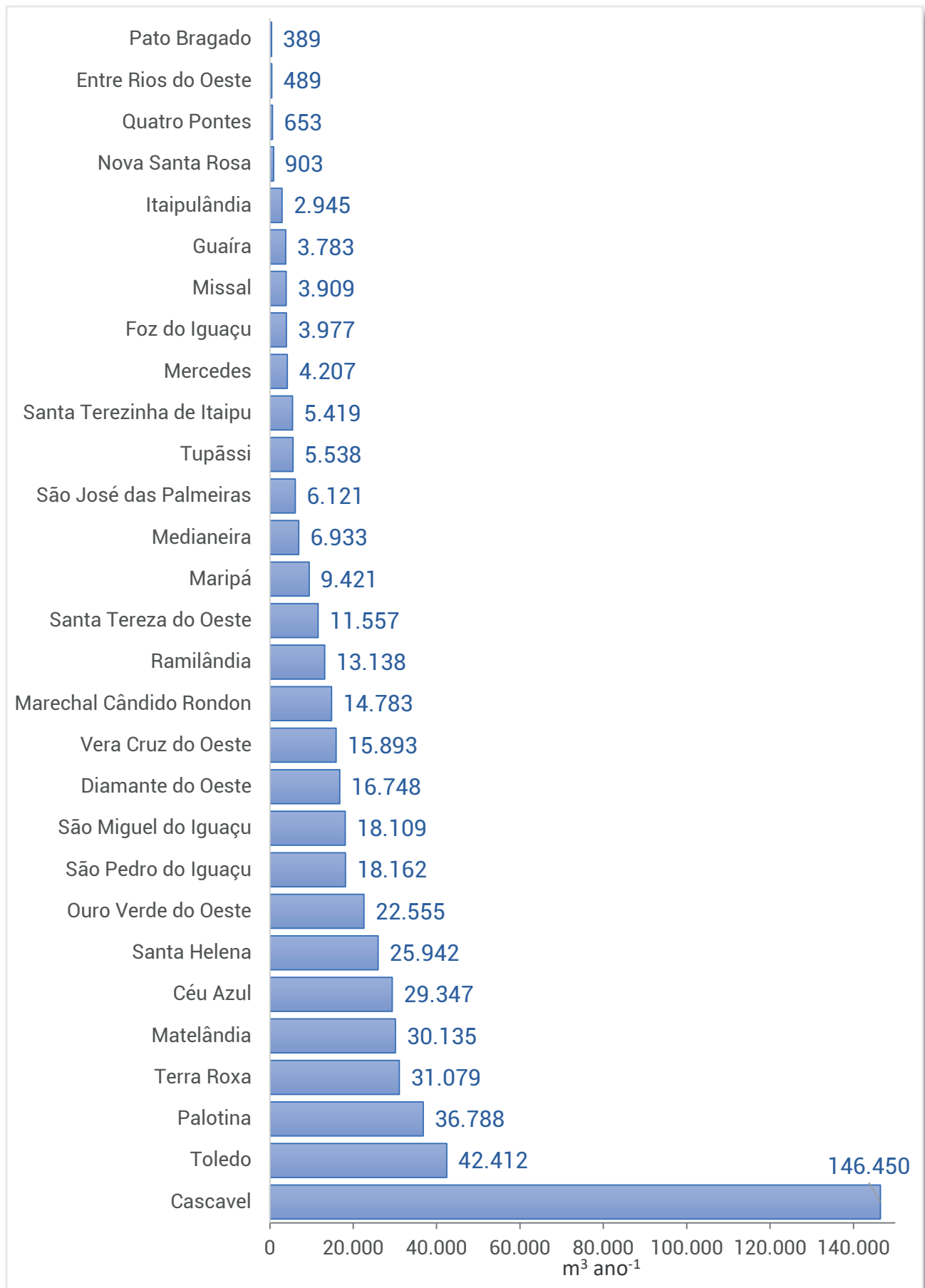
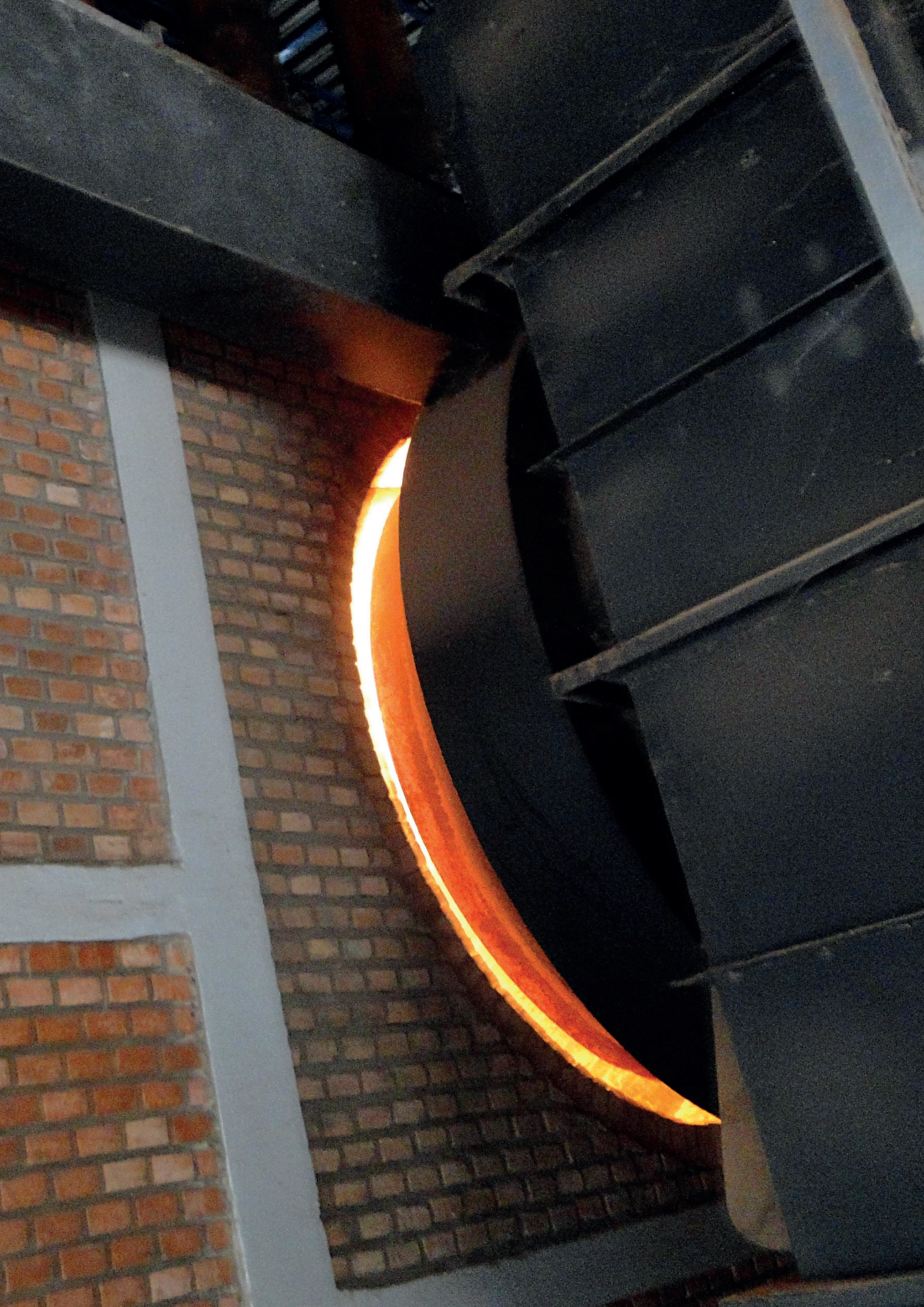


Figura 7. Quantitativos de oferta de madeira nos municípios da BP3+Palotina. A oferta de madeira total é de 527.786 m³.



Demanda de madeira anual

Apenas os principais usos energéticos foram considerados na determinação da demanda de madeira regional (por município da área de estudo). Estes usos estão vinculados à secagem de grãos, ao aquecimento das aves nas granjas e ao processamento industrial das aves (Figuras 8 e 9).

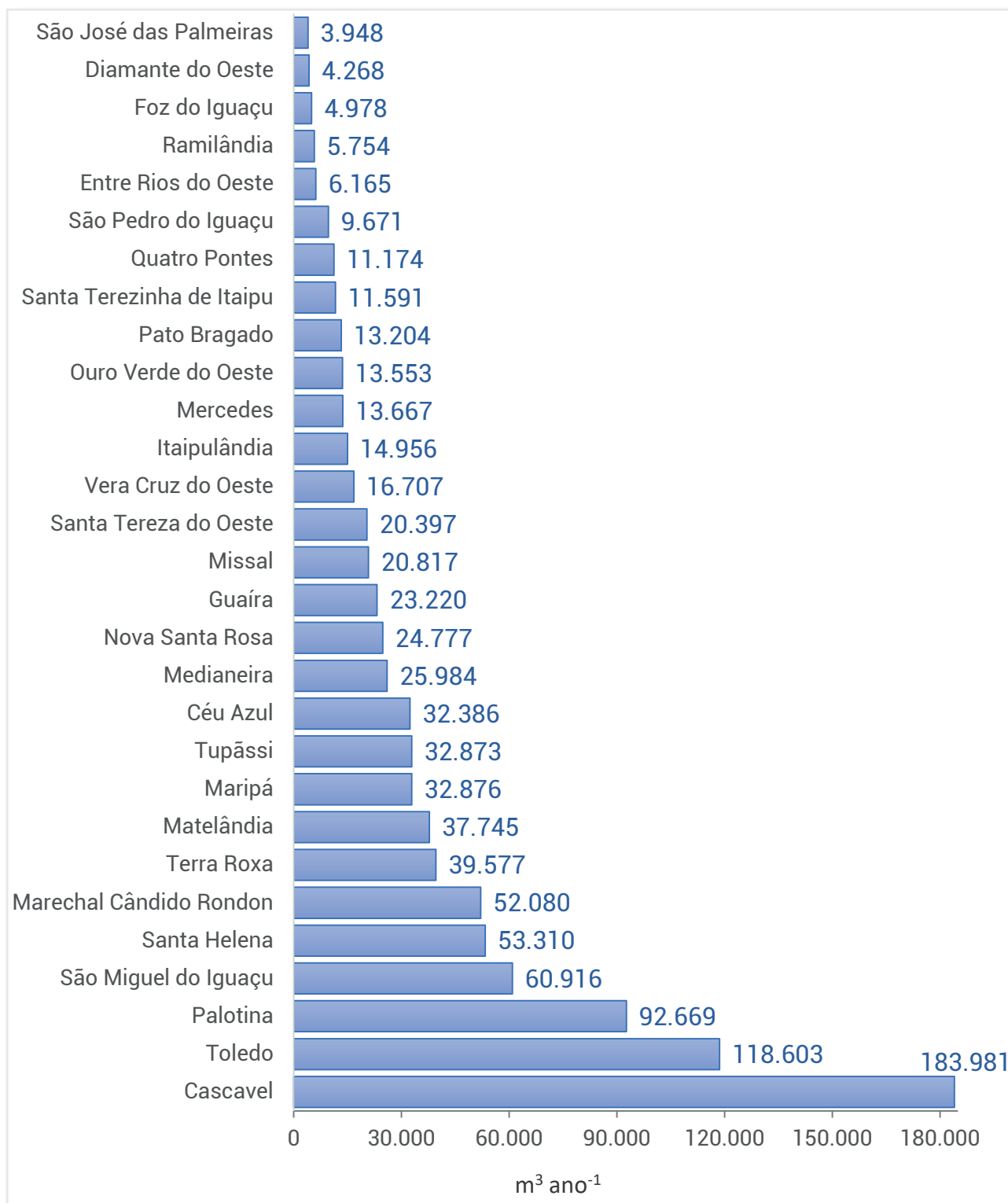


Figura 8. Consumo anual de madeira em tora para fins energéticos dos municípios da BP3+Palotina (secagem de grãos e aquecimento e processamento industrial de aves). O consumo anual total de madeira é de 981.846 m^3 .

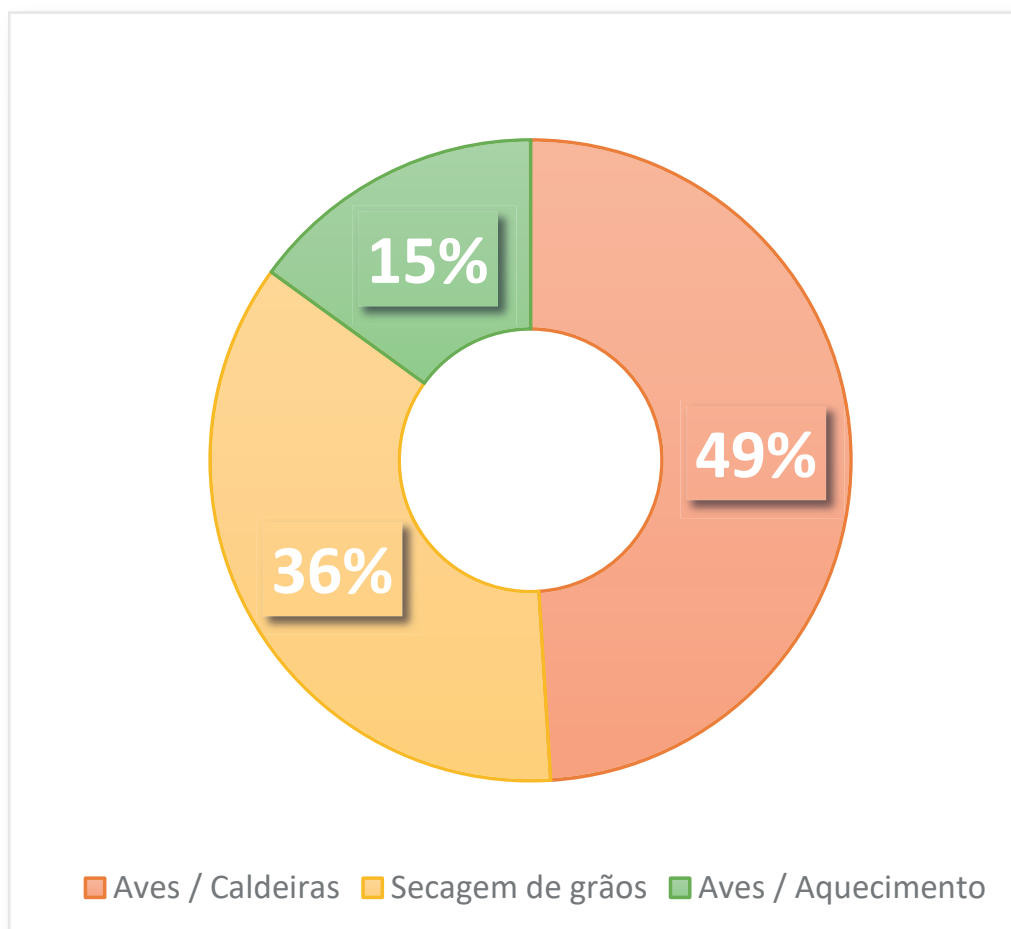


Figura 9. Porcentagem do consumo anual de madeira em tora do perímetro da BP3+Palotina. Foram considerados apenas os processos de secagem de grãos, aquecimento de aves nas granjas e processamento industrial de aves. O consumo anual total de madeira é de 981.846 m³.

Para o cálculo da demanda de biomassa de madeira para secagem de grãos foram utilizados os volumes de soja, milho e trigo produzidos em 2019 (IBGE, 2019a) e os valores de consumo padrão de biomassa de madeira para a secagem de cada tipo de grão, sendo de 0,078 m³ t⁻¹ para o milho, 0,043 m³ t⁻¹ para a soja e 0,060 m³ t⁻¹ para o trigo (Bell, 2012).

No ciclo de produção de proteína de frango existem duas etapas prioritárias que consomem madeira como fonte de energia. A primeira é o aquecimento dos aviários (0,00033 m³ ave⁻¹) e a segunda faz parte do processamento industrial, como combustível das caldeiras para geração de vapor (0,00108 m³ ave⁻¹) (Ceratto, 2011). A partir do número de aves produzidas por município (IBGE, 2019b) e da quantidade de lotes por ano, foi possível estimar o volume de madeira consumido pelo processo de produção de proteína de frango.

Balanco entre oferta e demanda de madeira para energia

Com os dados de oferta e demanda, foi possível determinar o déficit ou o excedente de madeira para energia de cada município da região do estudo (Figuras 10 e 11).

Dos 29 municípios da BP3+Palotina, apenas cinco apresentam balanço positivo: São José das Palmeiras, Ramilândia, Ouro Verde do Oeste, Diamante d'Oeste e São Pedro do Iguaçu. O déficit estimado total da BP3+Palotina é de 454.060 m³ ano⁻¹.

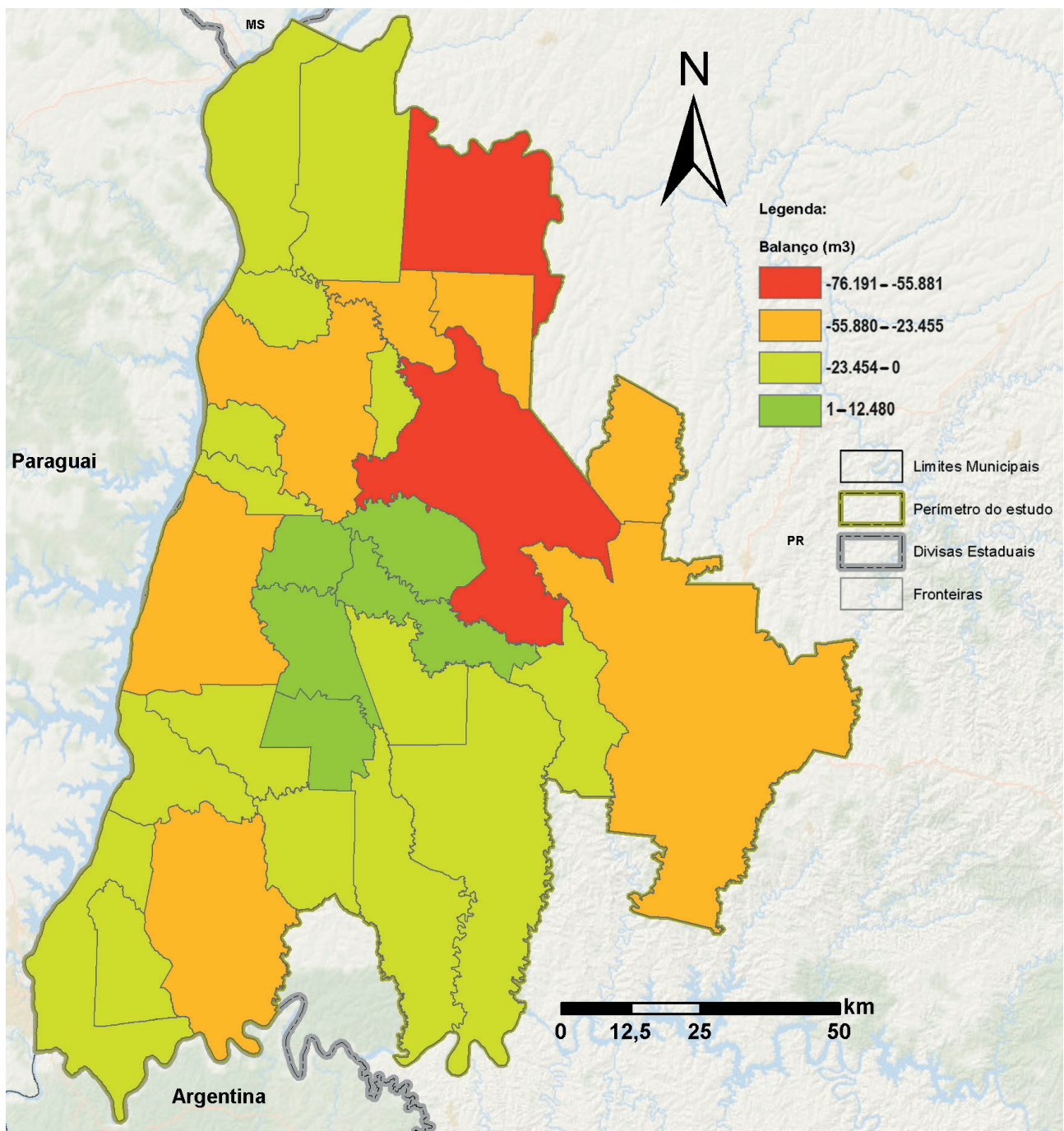


Figura 10. Mapa de balanço entre oferta e demanda de biomassa de madeira para fins energéticos dos municípios da BP3+Palotina.

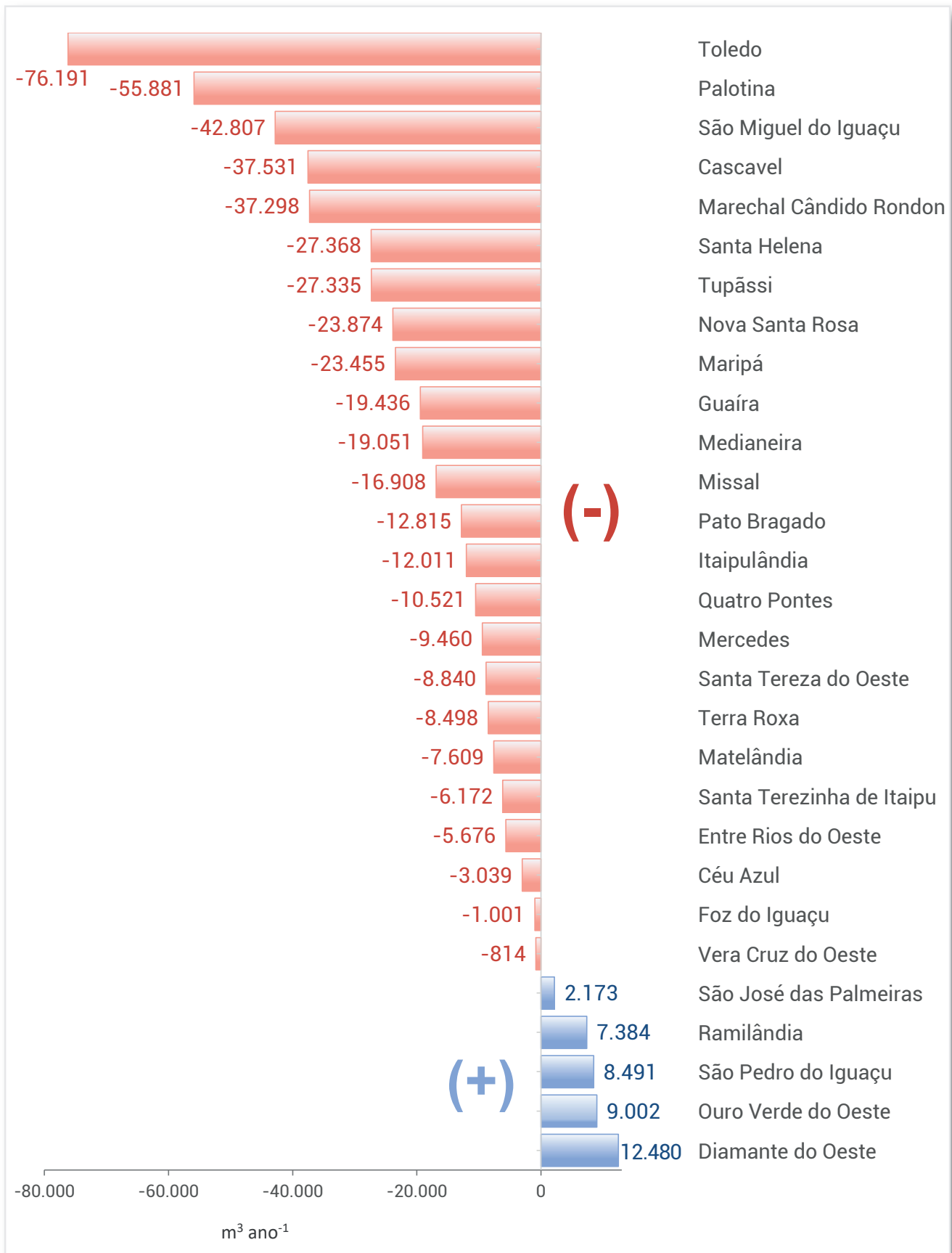


Figura 11. Balanço entre oferta e demanda de biomassa de madeira para fins energéticos, por município da BP3+Palotina. O balanço estimado do conjunto dos municípios da BP3+Palotina é de $-430.000 \text{ m}^3 \text{ ano}^{-1}$ (déficit).

Considerações finais

- ▶ A produção de madeira na região oeste do Paraná é quase toda voltada para energia térmica. A região enfrenta o dilema entre não ceder terras com vocação para o plantio de grãos para outra atividade e a necessidade de plantar florestas para atender suas demandas regionais. É fundamental que os participantes das cadeias produtivas do agronegócio regional considerem o plantio de eucalipto, que se traduz em produção de biomassa de madeira para energia, como parte do processo produtivo.
- ▶ A colheita e o transporte são os principais fatores de composição de preço da madeira. O deslocamento de madeira pode impactar significativamente o preço do produto final.
- ▶ O déficit de madeira regional é suprido pela oferta de outras regiões. Entretanto, o custo médio pago pelos consumidores da região pode aumentar, devido à elevação dos custos de transporte. Além disso, essa estratégia gera maiores incertezas nas planilhas de custo do processo, pela impossibilidade de controlar as opções mercadológicas da biomassa de madeira produzida por outras regiões.
- ▶ Existe uma tendência de profissionalização da atividade de colheita na região. A utilização do “metrinho” (madeira colhida com baixa tecnologia e com alto risco trabalhista) vem sendo substituída por cavaco processado no campo.
- ▶ Embora a região não possua tradição no plantio de florestas, comparativamente a outras regiões do Paraná, boa parte das cooperativas/agroindústrias já apresenta equipes de silvicultura. O nível tecnológico dos plantios de eucalipto regionais apresenta um uso intensivo de insumos, mas carece de maior profissionalização e investimento nas etapas de planejamento florestal. O alto custo da terra na região justifica plenamente os custos envolvidos na profissionalização dessas etapas.
- ▶ Os resultados obtidos para a aptidão das terras ao cultivo do eucalipto na região em estudo mostram a elevada plasticidade ao plantio de árvores em relação ao plantio de grãos. Além disso, é crucial para o sucesso da floresta que as práticas silviculturais sigam as particularidades de cada subclasse de aptidão das terras.
- ▶ Os processos de transformação da biomassa de madeira em energia também devem ser otimizados. Aumentar o rendimento de queimadores, fornalhas e caldeiras otimiza o consumo de biomassa e, conseqüentemente, diminui a área demandada para plantio de eucalipto.
- ▶ É fundamental a manutenção de pesquisas considerando as particularidades regionais para identificação/desenvolvimento de materiais genéticos mais produtivos e práticas silviculturais que melhorem a competitividade dos plantios locais.
- ▶ Em um cenário futuro, bastante plausível, de aumento das produções de grãos e proteína animal na região, haverá forte incremento da demanda por biomassa para energia e, por conseguinte, do déficit de madeira para fins energéticos.



- ▶ A expansão do estudo de oferta e demanda de biomassa de madeira para todo o oeste do Paraná, e mesmo para todo o estado, é uma meta importante a ser alcançada. Esta expansão do estudo, considerando a mesma abordagem aqui aplicada (patamares de produtividade em consonância com as classes de aptidão das terras para o cultivo de eucalipto), irá refletir com maior rigor as dinâmicas de oferta e demanda, presentes e futuras, da biomassa para fins energéticos, no agronegócio regional.
- ▶ Novas estratégias de produção de madeira podem ser testadas e auxiliar no equacionamento da oferta de biomassa de madeira da região (sistemas de produção agroflorestais, que conciliem a produção de grãos e madeira numa mesma área, uso de renques de eucalipto como quebra-ventos nas divisas etc.). Não é uma tarefa fácil obter sucesso nessas novas estratégias, mas o processo de tentativa e erro, sempre acompanhado de análises econômicas, é uma atitude que deve ser valorada pelos demandadores de biomassa de madeira da região.

Referências

- BELL, R. A. O. **Demanda de lenha para secagem de grãos no Estado do Paraná**. 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CERATTO, V. A avicultura e a silvicultura. **Avicultura Industrial**, 20 abr. 2011. Disponível em: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/a-avicultura-e-a-silvicultura-por-valmor-ceratto/20110420-115219-m849>. Acesso em: 24 maio 2021.
- EISFELD, R. L. **Mapeamento dos plantios florestais do Estado do Paraná: *Pinus* e *Eucalyptus***. Curitiba: Instituto de Florestas do Paraná, 2015. 76 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PAM**: Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 29 jan. 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM**: Pesquisa da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 29 jan. 2021.
- GOMES, J. B. V.; WREGGE, M. S.; BOGNOLA, I. A.; HOLLER, W. A.; BELLOTE, A. F. J.; SANTOS, P. E. T.; ANDRADE, G. C.; SOARES, M. T. S.; MAEDA, S.; OLIVEIRA, E. B. Aptidão das terras para o cultivo de eucalipto, nos municípios da Bacia do Paraná 3 e Palotina. In: GOMES, J. B. V.; WREGGE, M. S. (ed.). **Municípios formadores da Bacia do Paraná 3 e Palotina: estudos de clima, solos e aptidão das terras para o cultivo do eucalipto**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/item/14>. Acesso em: 18 maio 2021.
- PLANO da Bacia Hidrográfica do Paraná 3: características gerais da bacia (produto 1). Cascavel: UNIOESTE; Itaipu Binacional; Aguasparaná; Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2014a. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/produto_01_caracteristicas_gerais_da_bacia_bp3_2014_v07_final.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.
- PLANO da Bacia Hidrográfica do Paraná 3: regionalização (produto 2). Cascavel: UNIOESTE; Itaipu Binacional; Aguasparaná; Comitê da Bacia Hidrográfica do Paraná 3, 2014b. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/produto_02_regionalizacao_bp3_2014_v06_final.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.
- ZANÃO J. L. A.; MEDEIROS, G. B. Caracterização dos solos do entorno do reservatório de Itaipu. In: ZANÃO J. L. A.; FARIA, R. T.; CARAMORI, P. H. (ed.) **Produtividade da soja no entorno do reservatório de Itaipu**. Londrina: IAPAR, 2015. p. 117-151.

Embrapa

Florestas

Apoio

CIBIOGAS
ENERGIAS RENOVÁVEIS



ITAIPU
BINACIONAL

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL