

VOLUME 14

N. 2
2024



REVISTA
agro em questão

**Estudo do uso da lenha
como fonte de energia
nas propriedades rurais
do estado de São Paulo**

Estudo do uso da lenha como fonte de energia nas propriedades rurais do estado de São Paulo - SP

Paulo Henrique Nascimento¹

Luiz Fernando Whitaker Kitajima²

RESUMO

O gerenciamento eficiente dos custos de produção é crucial para o sucesso e sustentabilidade da propriedade rural, e a energia é um item importante dos custos. No Brasil ainda há o uso de energia de biomassa nas pequenas propriedades. Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar e estudar o consumo de biomassa, na forma de lenha, em propriedades rurais do estado de São Paulo. A metodologia utilizada foi uma pesquisa de cunho quantitativo e descritivo junto aos produtores, por meio do formulário Google Forms. Onze proprietários foram entrevistados. Todas as propriedades têm Cadastro Ambiental Rural – CAR, acesso à energia elétrica fornecida por concessionária e algumas têm sistemas geradores próprios (solar / lenha / pellet de madeira). Seis propriedades usam lenha propriamente dita para cocção de alimentos, aquecimento residencial, aquecimento de aves ou da granja e secagem de café, ou combinações destas. Os equipamentos usados com o emprego da queima de lenha incluem fogão e forno com ou sem aquecimento de água e aquecedores específicos para granja. Quanto a fonte da lenha, utiliza-se madeira proveniente da propriedade, de fornecedores externos ou combinação de ambos. A quantidade mensal utilizada variou entre “pouco” a até 30 toneladas de lenha/pellet. A biomassa usada inclui o eucalipto, pinnus, pellets ou não especificou. Os resultados indicam a demanda por lenha/biomassa mesmo com grande acesso à energia elétrica, e que é utilizada para fins domésticos à aquecimento de aves / granja, sendo que as madeiras mais usadas são o pinnus e o eucalipto. Recomenda-se um estudo posterior sobre a possibilidade de se incentivar o uso de pellets ou briquetes como meio de se aumentar

¹ Graduado em Gestão do Agronegócio. E-mail: henrinascimento@yahoo.com.br

² Docente da Faculdade CNA. E-mail: luizfwk@gmail.com



a eficiência, assim como promover o plantio sustentável destas espécies mesmo em pequenas propriedades ou a sua substituição por outras fontes de energia.

Palavras-chave: Eletrificação rural, Biomassa, lenha, pellet, São Paulo.

ABSTRACT

Efficient management of production costs is essential to ensure the competitiveness and sustainability of agricultural activities. In this context, energy stands out as one of the main cost items, especially in small rural properties, where the use of alternative sources, such as biomass, can be a viable solution. In Brazil, biomass, particularly firewood, is still widely used in small properties, mainly as an energy source for heating, cooking, and, in some cases, even in industrial processes, such as drying agricultural products and heating poultry farms. Therefore, the objective of this study is to identify and study the consumption of biomass, in the form of firewood, on rural properties in the state of São Paulo. The methodology used was a quantitative and descriptive survey of producers, using Google Forms. Eleven owners were interviewed. All properties have Rural Environmental Registration (CAR), access to electricity provided by a utility company, and some have their own generating systems (solar/firewood/wood pellets). Six properties use firewood for cooking food, residential heating, heating poultry or the farm, and drying coffee, or combinations of these. The equipment used for burning firewood includes a stove and oven with or without water heating and specific heaters for farms. As for the source of firewood, wood from the property, from external suppliers, or a combination of both is used. The monthly amount used varied from “little” to up to 30 tons of firewood/pellets. The biomass used includes eucalyptus, pine, pellets or unspecified. The results indicate the demand for firewood/biomass even with great access to electricity, and that it is used for domestic purposes or heating poultry/farms, with the most commonly used woods being pine and eucalyptus. Further study is recommended on the possibility of encouraging the use of pellets or briquettes as a means of increasing efficiency, as well as promoting the sustainable planting of these species even on small properties or their replacement by other energy sources.

Key words: Rural electrification, Biomass, firewood, pellets, São Paulo state.



1. INTRODUÇÃO

No meio rural o gerenciamento eficiente dos custos de produção é crucial para o sucesso e sustentabilidade do negócio, visto que o agricultor trabalha com margem de lucro menor. Entre os custos, a energia é um item importante, devido as suas inúmeras aplicações na propriedade. Atualmente no Brasil, grandes áreas estão atendidas por redes de distribuição de energia pertencentes a concessionárias, atendimento este ampliado graças a diversos projetos de eletrificação rural, o que aumentou produtividade (CRUZ ET AL., 2004).

Além do acesso pelas redes de distribuição de concessionárias, há ainda a produção de energia pelas propriedades, geralmente na forma de geradores diesel, painéis solares, biogás, turbinas eólicas, entre outros (TABOSA ET AL., 2019; BRASIL, 2021). Porém, observa-se ainda o uso de formas de energia mais tradicionais, em especial biomassa, no caso específico a madeira. Esse consumo ocorre especialmente nas pequenas propriedades (SIMIONI ET AL., 2018; NAGAISHI ET AL., 2020).

Entretanto, é importante conhecer as características de seu consumo, tendo em vista a necessidade de se garantir um fornecimento sustentável da lenha, e evitar que esta seja retirada de unidades de conservação, reservas legais, etc. sem o devido manejo. Embora a lenha seja de consumo popular, especialmente entre proprietários de menor renda, esse caráter impactante no ambiente natural representa um importante problema associado, além de agravar outros problemas, como a redução da cobertura florestal e da biodiversidade, especialmente em um contexto de mudanças climáticas (SIMIONI ET AL., 2018; BARROS, 2021).

Esse contexto de conservar os recursos florestais é essencial para se compreender a importância da silvicultura como fonte de madeira de forma sustentável, além de proporcionar fonte de emprego e salário, bem como de recursos para o estado na cobrança de impostos. A madeira cultivada, especialmente o eucalipto, tem passado por expansão para atender o mercado interno e externo, sendo assim um elemento importante dentro do agronegócio como um todo (SIMIONI ET AL., 2018; MOREIRA ET AL., 2021).

Além disso, promove também a sustentabilidade do agronegócio promovendo a manutenção dos recursos florestais e por extensão, da qualidade do solo, manutenção dos recursos hídricos, manejo correto dos recursos florestais, entre outros (NAGAISHI ET AL., 2020).

Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar e estudar o consumo de biomassa, especificamente na forma de lenha, em pequenas propriedades rurais do estado de São Paulo.

Os objetivos específicos incluem:

- caracterizar o consumo de energia nas propriedades;
- caracterizar o consumo de lenha quanto a finalidade;
- conhecer a fonte da lenha, tipo de madeira envolvida e quantidade consumida, e
- propor alternativas.

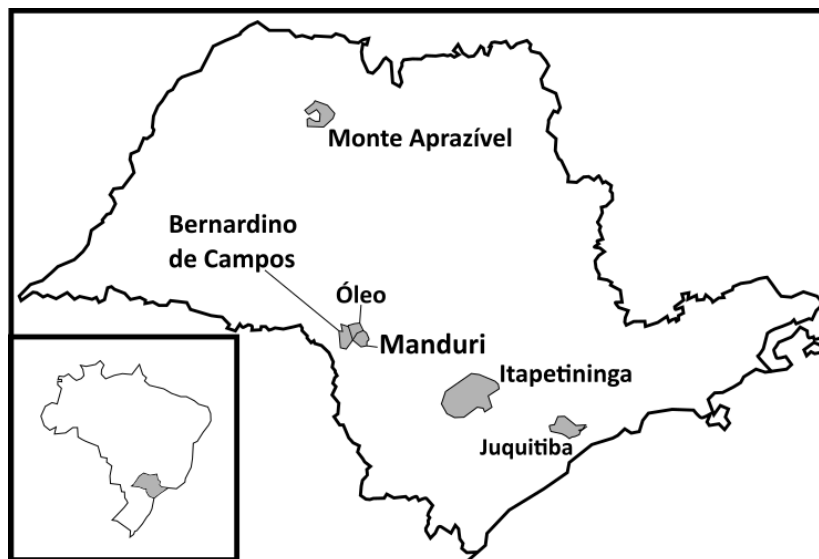
2. METODOLOGIA

A pesquisa para o presente trabalho foi realizada entre os meses de maio e julho de 2024.

A metodologia utilizada foi uma pesquisa de cunho quantitativo e descritivo junto aos produtores, por meio de questionário aplicado via formulário Google Forms™ como ferramenta de coleta de dados. Os dados coletados foram organizados em planilha Excel™.

Foram pesquisadas 11 propriedades localizadas em municípios no estado de São Paulo (Figura 1). Estes municípios são Jujuitiba (1 propriedade), Bernardino de Campos (4 propriedades), Itapetininga (2 propriedades), Manduri (1 propriedade), Monte Aprazível (1 propriedade) e Óleo (2 propriedades).

Figura 1 – Mapa de localização dos municípios das propriedades pesquisadas no estado de São Paulo.



Fonte: Google Maps.



3. REFERENCIAL TEÓRICO

A disponibilidade de energia elétrica no campo proporciona muitas mudanças tanto para o padrão de vida do produtor rural como também aumenta a produtividade no campo. Por exemplo, a energia elétrica no domicílio permite o uso de eletrodomésticos e outros equipamentos que permitem melhorar o padrão de vida, com preservação dos alimentos, comunicação e aprendizado (acesso a internet ou programas educativos via rádio e televisão), aquecimento ou refrigeração, etc. (CRUZ ET AL., 2004).

Junto com a energia elétrica nos domicílios rurais há várias aplicações diretamente envolvidas com a produção agropecuária, por exemplo na irrigação, processamento, embalagem e preservação dos produtos, aquecimento de granjas, bombeamento de água em tanques de criação de peixes, para citar apenas alguns (CRUZ ET AL, 2004; SOUZA, ANJOS, 2007).

A eletrificação rural, portanto, é um elemento importante na consolidação do país como um grande produtor e exportador de produtos agropecuários, permitindo que este setor tenha um peso expressivo na pauta de exportações, assim como também se relaciona com a melhora na qualidade de vida nas comunidades rurais, reduzindo o problema do êxodo rural e incentivando a melhoria das infraestruturas (energia, transporte, comunicação, saneamento, etc.) locais (SOUZA, ANJOS, 2007; CNA, 2021).

A eletrificação é essencial para grandes produtores, mas também atende a pequenos e médios produtores em igual importância quanto ao seu uso. Produtores rurais familiares ou de pequenas propriedades são definidos como aqueles que envolve propriedades com número não superior a quatro (4) módulos fiscais, emprega principalmente mão-de-obra da própria família nas atividades, tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006).

Esse segmento da Agricultura é a principal produtora de alimentos como mandioca, leite de vaca, produtos de olericultura (cultivo de hortaliças e legumes diversos), respondendo já em 2017 por mais de 70% da produção destes produtos. Os produtores rurais da Agricultura Familiar também podem receber renda na industrialização e comercialização de produtos derivados da produção, especialmente produtos alimentares (CONAB, 2021).

Em relação a energia, as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil foram responsáveis por cerca de 45,8% do consumo nas zonas rurais, sendo que já no ano de 2014 já ocorria o acesso universal à energia elétrica nas zonas rurais da região sudeste (TABOSA ET AL, 2019;



BRASIL, 2021). A matriz energética brasileira é constituída principalmente de fontes de energia renováveis, como a hidroelétrica, sendo que a biomassa (incluindo lenha) corresponde a cerca de 8,6% no ano de 2020 (BRASIL, 2021).

Assim, a lenha (biomassa) faz parte de uma fração considerável da geração de energia no país, e ela ainda é amplamente utilizada nas regiões rurais do país, inclusive no estado de São Paulo, que é um importante produtor de eucalipto e pinus (SIMINIONI ET AL., 2018).

A biomassa é definida como todo material originado de matéria orgânica, de restos animais ou vegetais, que pode ser utilizado como fonte de energia térmica, elétrica ou para produção de combustíveis, podendo ser de origem (TAVARES, TAVARES, 2015):

-Animal. Por exemplo, o esterco pode ser usado como combustível.

-Florestal. Composto por troncos, galhos e folhas que podem ter uso como fonte de energia.

-Agrícola. Produtos agrícolas ou seus resíduos, como por exemplo a soja, ou então palha de arroz.

-Rejeitos urbanos e industriais. Incluem-se neste caso os resíduos sólidos urbanos (lixo) que dependendo da qualidade, pode ser usado como combustível.

A energia de biomassa pode ser usada in natura, sem processamento, ou ser processada, por exemplo, para extração de combustíveis, como é o caso do álcool de cana-de-açúcar (NOGUEIRA, 2005; TAVARES, TAVARES, 2015).

A energia de biomassa de origem vegetal (escopo do presente trabalho) pode ser considerada tanto como uma fonte de energia renovável devido à fotossíntese das plantas, que permite, como parte do ciclo do carbono, formar matéria-prima (como a celulose) continuamente com a disponibilidade de luz do sol, carbono atmosférico e água. Porém, dependendo da oferta e demanda deste produto, ela pode não necessariamente ser sustentável. De uma forma geral, se uma determinada biomassa têm sua demanda (consumo) superando (ou maior que) a oferta, ela é definida como não-sustentável, e vice-versa (NOGUEIRA, 2005).

Nogueira (2005) especificamente divide estas formas de energia de biomassa como tradicionais (não sustentáveis) e modernas (sustentáveis).

Para o presente trabalho, estudou-se o exemplo da biomassa de origem vegetal, especificamente a madeira ou lenha. A lenha é a madeira utilizada in natura, cortada em troncos, toras e toretes, cavacos, tábuas ou outras formas de corte. Por outro lado, a madeira pode ser processada, na forma de pellets e briquetes, ou na forma de carvão vegetal e

combustíveis líquidos derivados da produção de pasta de celulose (MOREIRA ET AL., 2021).

O carvão vegetal é a madeira que é submetida a queima em condições controladas e com ambiente pobre em oxigênio, permitindo que através de um processo conhecido como pirólise a celulose vegetal perde seus compostos voláteis, permanecendo apenas o carbono (BARROS, 2021). Com o carvão vegetal, além de ter maior poder calorífico, tem várias aplicações práticas (BARROS, 2021).

Pellets e briquetes são formas de combustível vegetal, onde a lenha é reduzida a pó e comprimida na forma de cilindros, com ou sem outros materiais adicionados (TAVARES, TAVARES, 2015). A Figura 2 mostra um exemplo de pellets, no caso feito com fibra de coco.

Figura 2 – Exemplo de pellets.



Fonte: Arquivo dos autores.



Sob pressão e temperatura, o material ligno-celulósico torna-se plástico, moldando-se e formando o pellet ou briquete. Briquetes e pellets permitem o aproveitamento de qualquer material vegetal no uso como combustível como tem maior poder calorífico e são fáceis de serem armazenados e transportados, sendo muito usados como alternativa a lenha comum (TAVARES, TAVARES, 2005).

Em geral, a madeira ou seus derivados têm boa aceitação como combustível pela facilidade de obtenção, armazenamento e uso, embora seu potencial calorífico varie bastante com a qualidade da madeira até o uso ou não de derivados industrializados (SIMIONI ET AL., 2017, 2018; MOREIRA ET AL., 2021).

Assim sendo, a lenha e seus derivados têm tido um consumo crescente, sendo usada tanto nas indústrias como nas residências, sendo usada na geração de energia nas formas térmica, mecânica e elétrica. Grande parte desta lenha é proveniente de florestas cultivadas, especialmente o eucalipto, mas ainda existe um déficit no atendimento a esta demanda, o que acaba por produzir pressão sobre a madeira de florestas nativas (SIMIONI ET AL., 2017, 2018).

Para atender a esta grande demanda, a silvicultura tem tido um crescimento expressivo no país, sendo que no ano de 2019 o Brasil apresentou os seguintes números (MOREIRA ET AL., 2021):

- Lenha de florestas plantadas: 51.179.751 m³, sendo 85,56% madeira de eucalipto;
- Lenha proveniente do extrativismo: 19.130.833 m³;
- Carvão vegetal de florestas plantadas: 6.001.529 toneladas (99% suprida pela madeira de eucalipto);
- Carvão vegetal de madeira obtida por extrativismo: 372.212 toneladas.

Pode-se observar que o volume e tonelagem de madeira extraída de forma extrativa, ou seja, de matas e florestas nativas, é apreciável, já em 2019.



4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Das propriedades

Conforme citado anteriormente, onze proprietários foram entrevistados, localizados nos seguintes municípios: Juquitiba, Bernardino de Campos, Itapetininga, Manduri, Monte Aprazível e Óleo. A Figura 3 a seguir resume os dados destas propriedades.

Figura 3 – tabela com os dados das propriedades estudadas.

	LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO: MUNICÍPIO DE SP	ÁREA DO ESTABELECIMENTO EM (HA)	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TAMANHO	TIPO DE PRODUÇÃO
1	JUQUITIBA	1500 m ² / 0,15ha	PEQUENA PROPRIEDADE	FRUTAS E HORTALIÇAS
2	MONTE APRAZÍVEL	38,7	PEQUENA PROPRIEDADE	CRIA BOVINOS
3	ITAPETININGA/SP	8,954	PEQUENA PROPRIEDADE	GRANJA DE FRANGOS DE CORTE
4	ITAPETININGA-SP	10,5	PEQUENA PROPRIEDADE	FRANGO DE CORTE, PECUÁRIA DE CORTE E LAVOURA
5	OLEO	117,2	MÉDIA PROPRIEDADE	GADO, CAFÉ
6	OLEO	124,5	MÉDIA PROPRIEDADE	CEREAIS DIVERSOS
7	MANDURI	30	PEQUENA PROPRIEDADE	CAFÉ, MILHO E RETIRO DE LEITE
8	BERNARDINO DE CAMPOS	40,7	PEQUENA PROPRIEDADE	GADO
9	BERNARDINO DE CAMPOS	6,3	PEQUENA PROPRIEDADE	GADO



10	BERNARDINO DE CAMPOS	91,8	PEQUENA PROPRIEDA DE	CEREAIS DIVERSOS
11	BERNARDINO DE CAMPOS	8,4	PEQUENA PROPRIEDA DE	GADO

Fonte: material dos autores.

As respectivas propriedades têm áreas entre 0,15 e 10,5 hectares (cinco propriedades), entre 30 e 91,8 hectares (quatro propriedades), o que as classifica como pequenas propriedades, e duas são classificadas como médias propriedades (117 e 124 hectares).

Estas propriedades são dedicadas às seguintes atividades:

- criação de gado (de corte e de leite): praticado em sete propriedades;
- frango de corte: praticado em duas propriedades;
- café: praticado em duas propriedades;
- milho e cereais diversos: praticado em três propriedades;
- frutas, hortaliças e “lavoura” (sem especificar): praticado em duas propriedades.

Deve-se notar que muitos produtores têm mais de um tipo de produção no estabelecimento rural (ver Figura 2)

Todas as propriedades têm Cadastro Ambiental Rural – CAR.

4.2 Do uso de energia elétrica

A Figura 4 mostra o acesso à energia elétrica das propriedades.

**Figura 4** – Quadro do acesso à energia elétrica nas propriedades.

LOCALIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO: MUNICÍPIO DE SP	ORIGEM DA ENERGIA CONSUMIDA	ORIGEM DA ENERGIA GERADA NO ESTABELECIMENTO
JUQUITIBA	Concessionária / gerador próprio	Gerador a combustão (diesel)
MONTE APRAZÍVEL	Concessionária	Não tem
ITAPETININGA/SP	Concessionária / gerador próprio	Placa solar e pellet
ITAPETININGA-SP	Concessionária	Não tem
OLEO	Concessionária	Não tem
OLEO	Concessionária	Não tem
MANDURI	Concessionária	Não tem
BERNARDINO DE CAMPOS	Concessionária	Não tem
BERNARDINO DE CAMPOS	Concessionária	Solar e lenha
BERNARDINO DE CAMPOS	Concessionária	Não tem
BERNARDINO DE CAMPOS	Concessionária	Não tem

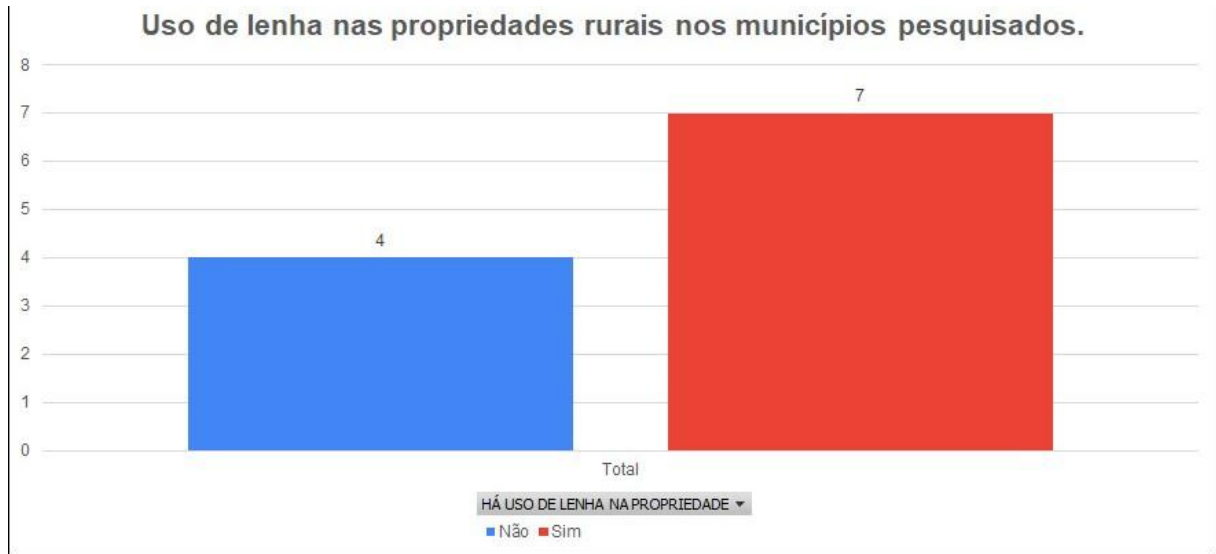
Fonte: Material dos autores

Todas as propriedades têm acesso à energia elétrica fornecida por concessionária. Três delas tem sistemas geradores próprios, incluindo mistura de fontes (solar / lenha ou solar / pellet de madeira/resíduos da produção) e geradores diesel.

4.2 Do uso da lenha

Dos onze proprietários entrevistados, quatro informaram não utilizar lenha enquanto sete declaram que a utilizam (Figura 5).

Figura 5 – Uso da lenha pelos produtores entrevistados.



Fonte: material dos autores.

No que se refere ao uso da lenha, a Figura 6 mostra a utilização da lenha realizada pelos produtores. Em resumo:

-quatro proprietários declararam que a usam para cocção de alimentos destinado ao consumo familiar e/ou aquecimento residencial;

-dois produtores informaram usar lenha para aquecimento de aves e/ou da granja,

-e um produtor declarou usar a lenha para secagem de café.

Os equipamentos usados com o emprego da queima de lenha refletem o seu uso, conforme visto também na Figura 6, constituindo basicamente em:

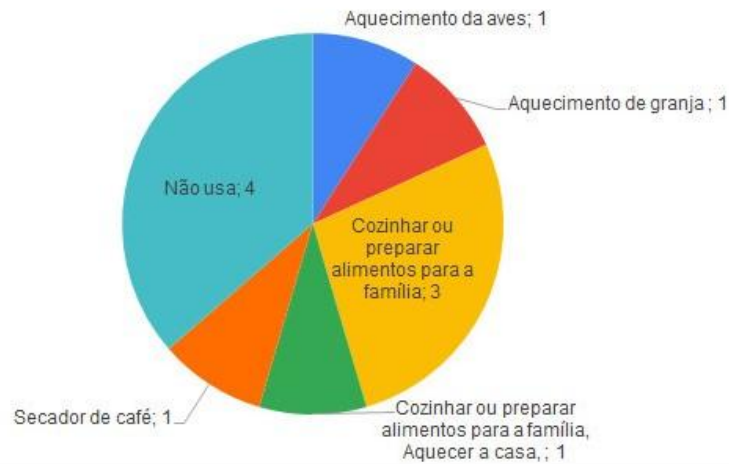
-fogão e forno com serpentina para aquecimento de água (uma propriedade);

-fogão e forno sem serpentina para aquecimento de água (três propriedades);

-e aquecedores específicos para aquecimento da granja de criação de aves (em duas propriedades) e secagem de café (em uma propriedade).

Figura 6 – destinação da lenha consumida.

Destinação da lenha nas propriedades dos municípios pesquisados.



Fonte: material dos autores.

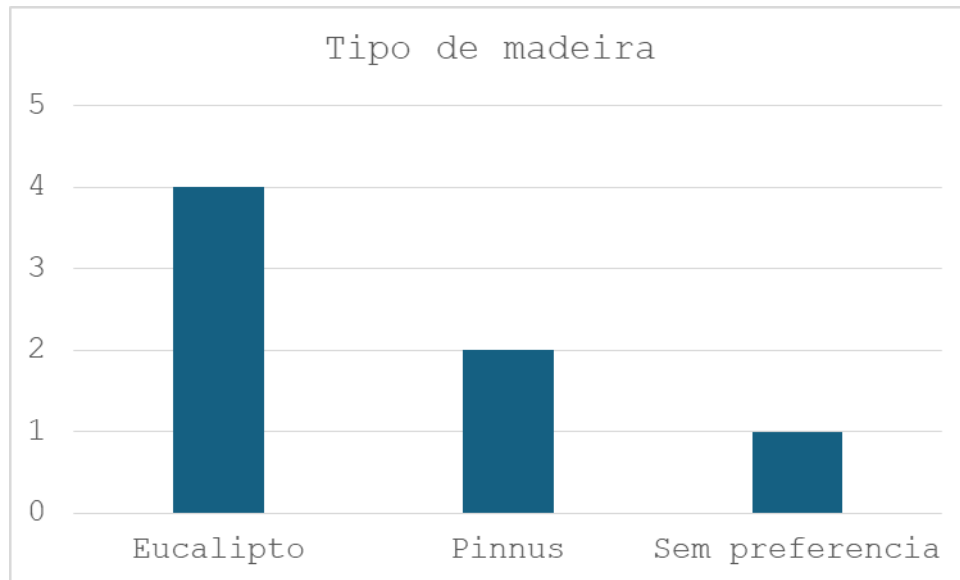
Quanto a fonte da lenha empregada, utiliza-se madeira proveniente da propriedade (citado por quatro produtores), de fornecedores externos (dois) ou ambos (um). A quantidade mensal utilizada informada foi de:

- “pouco”: sem especificar. Citado por três proprietários;
- 10 quilogramas;
- 10 metros cúbicos;
- 10 toneladas a 30 toneladas de pellet.

O tipo de lenha preferido pelos proprietários são o eucalipto (citado por quatro proprietários) e o pinus (dois), ou não tem preferência / não especificou (citado por um proprietário) (Figura 7).

Os dois produtores de aves (frango) que utilizam madeira para aquecimento (um em Bernardino de Campos, outro em Itapetininga) informaram que utilizam basicamente a madeira na forma de pellets. Deve-se notar portanto que já existe a demanda específica por pellet de madeira, e que esta é usada nas propriedades que a utilizam para aquecimento de aves ou de granja.

Figura 7 – preferência no tipo de madeira.



Fonte: material dos autores.

Três produtores informaram ter tido problemas com a obtenção de lenha, sendo especificado o fornecimento interrompido, falta de material e custos elevados.

4.3 Discussão dos resultados

Os estudos mostraram que, mesmo em uma região onde o acesso a energia elétrica na zona rural é universal desde 2014 (TABOSA ET AL., 2014), ainda ocorre o uso de lenha (madeira in natura), mas também foi identificado o uso de pellets como combustível, sendo estes feitos de madeira de pinus e eucalipto.

O uso tradicional, caseiro, para cocção e aquecimento em áreas rurais, ainda é bastante comum no Brasil, mesmo com maior acesso à energia elétrica, o que vem de causas desde culturais ou como combustível de baixo custo, facilidade de armazenamento e manipulação, entre outras (SIMIONI ET AL., 2017, 2018; MOREIRA ET AL., 2021).

Foi identificado também o uso em maior escala da lenha, no caso para secagem do café (um produtor) e aquecimento de granjas para criação de aves (dois produtores). Este uso



da energia da lenha já é comum em aplicações agropecuárias, sendo que já em 2013, Simioni et al. (2017) identificava que cerca de 16,3% do uso da lenha para geração energia era destinada a fins agropecuários.

Isso se reflete nas propriedades produtoras de café, onde a secagem do grão é um processo indispensável e que mais consome energia na cadeia produtiva (SILVA ET AL., 2014). A secagem é geralmente realizada por meio de fornos especiais, por um processo conhecido como aquecimento indireto, um sistema que permite secar o café em temperaturas controladas e sem o contato com a fumaça e gases da combustão, que podem alterar o sabor do café (SILVA ET AL., 2014). Simioni et al. (2018) indica que o eucalipto plantado na região de Itapeva (SP) tem, entre seus compradores, os produtores de café, para uso na secagem dos grãos, o que se reflete também nos produtores cafeicultores entrevistados no presente trabalho.

Outro consumo em maior escala do que o aquecimento doméstico, identificado neste trabalho, foi o de aquecimento de aves e granjas para produtores de frango de corte. O aquecimento de granjas é essencial para o conforto dos animais e seu bom desenvolvimento. O fato de que há produtores de frango entrevistados que não usam lenha se deve ao fato de que vários sistemas utilizam propano, gás liquefeito de petróleo ou gás natural (ABREU, SCHMIDT, AVILA, 2024).

Os produtores que usam lenha para aquecimento de aves e granja informaram que a usam na forma de pellets, seja de pinus ou de eucalipto. Este uso demanda um volume considerável (10 a 30 toneladas mensais). O uso de pellets tem várias vantagens, entre elas a menor emissão de gases poluentes e do efeito estufa, uso de materiais renováveis, inclusive a madeira de silvicultura e outros materiais, o que permite segurança no fornecimento, maior teor de energia por peso, facilidade de armazenamento e de manejo (ABREU, SCHMIDT, AVILA, 2024).

Convém lembrar que junto com os estados do sul (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) e Minas Gerais, São Paulo é um grande produtor na silvicultura, especialmente pinus e eucalipto, sendo que em 2013 o estado representou cerca de 12,8% da produção nacional (SIMIONI ET AL., 2017). Portanto, a disponibilidade de pinus e eucalipto na região, somado com a criação de aves, torna lógico a demanda pela madeira, sendo que a



busca por custos mais baixos e maior sustentabilidade da produção incentiva o uso deste insumo.

No entanto, o trabalho identificou que, embora os produtores tenham preferência por madeiras cultivadas, o uso de madeira retirada da propriedade ou de fornecedores externos pode levantar questões sobre as espécies que foram usadas para tal. Como esta parte não pôde ser estudada com detalhe, recomenda-se um estudo mais profundo, em especial verificar se existe o comércio de madeiras com certificação, com a finalidade de se evitar o uso de madeiras extraídas de áreas de proteção, unidades de conservação, reservas legais, etc. sem a devida orientação, planos de manejo ou assemelhados.

Simioni et al (2017) mostrou que em regiões produtoras de eucalipto como Itapeva (estado de São Paulo) a demanda pela madeira e seus derivados promoveu o desenvolvimento de cadeias produtivas, desde o plantio e corte da madeira até seu uso final, sendo que deve-se levar em consideração que os produtores entrevistados e que usam madeira podem estar inseridos neste contexto.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicam a demanda por biomassa na forma de lenha, mesmo com grande acesso à energia elétrica, e que é utilizada para fins domésticos à aquecimento de aves / granja e secagem de café, sendo que as madeiras mais usadas são o pinnus e o eucalipto, ambas cultivadas em larga escala. Também foi observado que no caso específico do uso para granja, é empregado a madeira na forma de pellet, enquanto nos demais casos é usado na forma de lenha in natura.

Há o uso de fornecedores externos e madeira retirada na propriedade, e recomenda-se um estudo posterior sobre a origem da madeira e se ela está certificada.

Recomenda-se também um estudo sobre a possibilidade de se incentivar o uso de pellets ou briquetes em substituição a lenha como meio de se aumentar a eficiência do uso da lenha como combustível, assim como promover o plantio sustentável destas espécies mesmo em pequenas propriedades como alternativa de fonte ou a sua substituição por outras fontes de energia, quando isso for desejável.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Paulo Giovanni; SCHMIDT. Gilberto Silber; AVILA, Valdir Silveira. **Caracterização do pellet como fonte de energia para aquecimento na avicultura.** Concórdia : Embrapa Suínos e Aves, 2024. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1167565/1/final10369-Characterizacao-do-pellet-como-fonte-de-energia-para-aquecimento-na-avicultura.pdf>

BARROS, Talita Delgrossi. **Lenha.** Embrapa Agroenergia. Postado em 8/12/2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/florestal/lenha>

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei 11.326 de 24 de julho de 2006. **Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.** 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm

BRASIL. MME – MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Anuário estatístico de energia elétrica 2021 – ano base 2020.** Brasília, 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-160/topico-168/Anu%C3%A1rio_2021.pdf

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Importância do Agronegócio no Brasil.** 2021. Disponível em <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/a-importancia-do-agronegocio-no-brasil/>

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da Agricultura Familiar / Companhia Nacional de Abastecimento.** V.1, n.1 (2021). Brasília: Conab, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/Boletim-da-Agricultura-Familiar-Julho-2021.pdf>

CRUZ, Cassiano N. P., et al. Eletrificação rural: benefícios em diferentes esferas. In: **ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL**, 5., 2004, Campinas. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022004000100050&lng=en&nrm=abn.



MOREIRA, José Mauro Magalhães Ávila Paz, et al.. **Viabilidade econômica de eucalipto para energia em Cristalina, Goiás**. Colombo: Embrapa Florestas, 2021. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/221>

NAGAISHI, Thais Yuri Rodrigues et al.. Biocombustíveis alternativos na agricultura familiar na Amazônia Oriental. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 65475-65496, sep. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16179>

NOGUEIRA, Luiz A. Horta. **Bioenergias e Sustentabilidade: nexos e métodos**. São Paulo, 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272814762_Bioenergias_e_Sustentabilidade_nexos_e_metodos

SILVA, Juarez de Sousa et al. **Fornalha a Lenha para Secagem de Café e Grãos**. Comunicado Técnico n. 6. Embrapa. Brasília, DF. Setembro, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1003906>

SIMIONI, Flávio José et al.. Evolução e concentração da produção de lenha e carvão vegetal da silvicultura no Brasil. **Ciência Florestal**. v. 27, n. 2, pág. 731-742, abr.-jun., 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/md54yMXRthPBDXvqHVxhYZh/>

SIMIONI, Flávio José et al.. Cadeia produtiva de energia de biomassa florestal: o caso da lenha de eucalipto no polo produtivo de Itapeva – SP. **Ciência Florestal**. Vol. 28, N. 1, pág. 310-323, Jan-Mar. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/JKYKqdCWwMd5qJnNNqxwfkC/abstract/?lang=pt>

SOUZA, Cláudio Renê Garcia; ANJOS, Flávio Sacco. Impacto dos programas de eletrificação rural em comunidades rurais de Arroio Grande, RS. **Revista Extensão Rural**, DEAER/CPGExR – CCR – UFSM, Ano XIV, Jan – Dez de 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/9321>

TABOSA, Francisco José Silva et alii. Análise da Demanda por Energia Elétrica no Meio Rural do Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas – PPP**. N. 52, janeiro-junho 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/923-Texto%20do%20Artigo-4506-1-10-20191011.pdf>



TAVARES, M. A. M. E.; TAVARES, S. R. L.. Perspectivas para a participação do Brasil no mercado internacional de pellets. **Holos**, ano 31, volume 5. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/131356/1/2015-058.pdf>