

ESTUDO DA ELETRIFICAÇÃO RURAL E USO DE LENHA EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS NA REGIÃO DE NOVA FRIBURGO, ESTADO DO RIO DE JANEIRO (RJ), BRASIL
STUDY OF RURAL ELECTRIFICATION AND FIREWOOD USE IN SMALL RURAL PROPERTIES IN THE NOVA FRIBURGO REGION, RIO DE JANEIRO STATE (RJ), BRAZIL

Márcio Ventura Lugon
Curso de Gestão Ambiental, Faculdade CNA
marciolugon@hotmail.com

Luiz Fernando Whitaker Kitajima
Docente do curso de Gestão Ambiental da Faculdade CNA
luizfwk@gmail.com

Grupo de Trabalho (GT): GT4. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo

A energia elétrica é essencial para a eficiência da propriedade rural e da melhoria da qualidade de vida dos habitantes do campo. O estudo da matriz energética das propriedades rurais pode promover a sustentabilidade da produção agropecuária, com custos financeiros, ambientais e operacionais menores. Isso inclui a lenha, que ainda tem amplo emprego nas pequenas propriedades rurais no Brasil. O objetivo geral deste trabalho foi estudar as fontes de energia elétrica e o consumo de lenha em propriedades rurais de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro. Para a realização da pesquisa foram utilizados questionários on-line e visitas técnicas. As propriedades estudadas têm entre 2,1 e 51 hectares, e praticam olericultura, hidroponia, criação de galinhas caipiras, produção de fubá e restaurante com fogão a lenha. As fontes de energia elétrica são concessionária distribuidora, sistemas de placas fotovoltaicas, roda d'água com gerador e geradores a gasolina. Maior parte do consumo de energia é dedicada à plantação. Há problemas como falta de apoio técnico, incentivos, divulgação e manutenção inadequados e altos preços que refletem no preço final do produto. A lenha é utilizada em fogões (domésticos ou restaurante) que estão equipados também para aquecimento de água. Quanto à origem da madeira, ela é produzida na propriedade ou comprada de fornecedores externos (mas desconhecendo sua origem). O volume mensal consumido está entre 2,5 e 25 metros cúbicos mensais de lenha. Os resultados indicam que existe acesso à energia elétrica de concessionárias, solar e a biomassa (lenha), e o maior consumo de energia está nas plantações, e os problemas associados (exemplo, a falta de divulgação, apagões e dificuldades de acesso a madeira) impactam nos preços dos produtos.

Palavras-chave: Eletrificação rural, lenha, sustentabilidade, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

Abstract

Electricity is essential for the efficiency of rural properties and for improving the quality of life of rural residents. Studying the energy matrix of rural properties can promote the sustainability of agricultural production, with lower financial, environmental and operational costs. This includes firewood, which is still widely used on small rural properties in Brazil. The general objective of this study was to study the sources of electricity and the consumption of firewood on rural properties in Nova Friburgo, Rio de Janeiro state. Online questionnaires and technical visits were used to conduct the research. The properties studied range from 2.1 to 51 hectares and practice horticulture, hydroponics, free-range chicken farming, cornmeal production and a restaurant with a wood-burning stove. The sources of electricity are distributors, photovoltaic panel systems, water wheels with generators and gasoline generators. Most of the energy consumption is dedicated to planting. There are problems such as lack of technical support, incentives, inadequate advertising and maintenance and high prices that are reflected in the final price of the product. Firewood is used in stoves (domestic or restaurant) that are also equipped to heat water. As for the origin of the wood, it is produced on the property or purchased from external suppliers (but its origin is unknown). The monthly volume consumed is between 2.5 and 25 cubic meters of firewood. The results indicate that there is access to electricity from concessionaires, solar energy and biomass (firewood), and the greatest energy consumption is in plantations, and the associated problems (for example, lack of publicity, blackouts and difficulties in accessing wood) impact the prices of products.

Key words: Rural electrification, firewood, sustainability, Nova Friburgo, Rio de Janeiro

1. Introdução

A Região Serrana do estado do Rio de Janeiro compreende as áreas altas (planaltos) do estado, com altitude acima de 200 metros (IBGE, 2023). Entre os municípios dessa região está o município de Nova Friburgo, que tem entre suas atividades a produção de hortaliças e frutas, abastecendo a região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro (Souza, Antunes, Lopes, 2022; IBGE, 2023).

A produção é garantida por pequenas propriedades que compõem a chamada agricultura familiar, definida no Artigo 3º da Lei 11.326 de 24 de julho de 2006 (Brasil, 2006, on-line) como aquela que:

- I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo;
- IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A disponibilidade de energia elétrica na propriedade em que é realizada a agricultura familiar é um elemento importante tanto para a atividade econômica quanto para a vida dos moradores. A eletrificação rural proporciona diversos benefícios, incluindo (Cruz *et al.*, 2004):

- armazenamento de alimentos frescos por meio de refrigeração ou processamento de produtos (como cozimento);
- aquecimento, bombeamento de água e iluminação;
- disponibilidade de energia para diversas atividades (lazer, estudo, higiene, limpeza).

A eletrificação rural, portanto, representa um conjunto de benefícios que, além de aumentar a produção e melhorar a qualidade do produto, pode elevar a qualidade de vida da população rural, tanto nas propriedades isoladamente quanto nas comunidades rurais. Os benefícios gerados podem ainda criar ramificações que permitem a ampliação de serviços nas áreas rurais, como infraestrutura de transporte e comunicação, proteção da qualidade ambiental com implantação de sistemas de saneamento básico (esgoto, água potável, coleta e disposição final de resíduos sólidos etc.) e melhoria da saúde pública (Cruz *et al.*, 2004; Teixeira, Cavaliero, 2004).

No plano social e econômico, além de reduzir o êxodo rural e fixar moradores no campo, a eletrificação pode aumentar a arrecadação e a atividade econômica, bem como diversificar atividades como o turismo rural (Souza, Anjos, 2007).

Mesmo com o uso de energia elétrica, no Brasil ainda há uma demanda significativa por fontes tradicionais de energia, como a lenha (biomassa). Esse uso varia desde o consumo domiciliar até processos industriais, abrangendo lenha in natura, carvão vegetal, briquetes e pellets (Barros, 2021). Além disso, essa utilização também é explorada como um dos atrativos do turismo rural na Região Serrana do Rio de Janeiro (Fortunato, Castro, 2017).

Considerando a importância da eletrificação, há o problema dos impactos ambientais gerados tanto por sua produção quanto por sua distribuição, tornando essencial a promoção de alternativas e sistemas geradores/distribuidores de menor impacto (Mota, 2006; Di Lascio, Barreto, 2009; Brasil, 2023). Portanto, é necessário conhecer melhor as realidades locais para definir ações e estratégias mais adequadas à implementação de modelos eficientes de eletrificação ou melhoria no fornecimento de energia elétrica.

O uso de lenha na propriedade rural também exige um conhecimento mais aprofundado para promover o uso sustentável e a produção controlada de madeira, reduzindo a pressão sobre

recursos existentes em reservas legais, áreas de proteção permanente e unidades de conservação (Barros, 2021).

A manutenção da cobertura florestal nativa é essencial para a preservação dos ecossistemas, a promoção da qualidade ambiental, a garantia da oferta de serviços ambientais e a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, a recuperação da vegetação é um dos métodos adotados para reverter áreas degradadas (Almeida, 2016; Stein, 2017; Stein, 2018).

Diante do exposto, este trabalho aborda o estudo das fontes e do uso de energia elétrica em algumas propriedades da Região Serrana do Rio de Janeiro, especificamente no município de Nova Friburgo, com foco na realidade do uso da lenha. A pesquisa envolveu pequenas propriedades produtoras de hortifrutigranjeiros que abastecem a região metropolitana do Rio de Janeiro.

O objetivo geral deste estudo é compreender a realidade do uso de energia elétrica e lenha em pequenas propriedades rurais na Região Serrana do Rio de Janeiro. Os objetivos específicos incluem conhecer as fontes de energia elétrica e lenha utilizadas, identificar suas origens e aplicações, analisar as dificuldades associadas ao seu uso e relacioná-las à gestão ambiental das atividades produtivas.

2. Materiais e métodos

A presente pesquisa foi realizada nos anos de 2023 e 2024 em propriedades rurais localizadas no município de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro



Fonte: IBGE. Desenho dos autores (2024).

O levantamento de dados foi realizado por meio da aplicação de questionários e entrevistas conduzidas de forma on-line (redes sociais e e-mail), por telefone e em visitas presenciais.

O questionário abordou questões relacionadas à propriedade (produção, CAR), energia (fonte de energia, consumo), energia renovável (disponibilidade, conhecimento, uso, incentivos), uso da lenha (quantidade e aplicação) e dificuldades de acesso à energia e à lenha.

Os dados obtidos foram organizados em planilhas no Excel™ para posterior análise e interpretação.

3. Resultados: propriedades estudadas e atividades produtivas

No total, foram entrevistados onze proprietários, cujas propriedades variam entre 2,1 e 51 hectares de área.

Todas as propriedades são dedicadas à olericultura (Figura 2), que corresponde ao cultivo de legumes e verduras (Melo, Araújo, 2016). Entre os produtos citados na produção estão couve-flor, salsa, alface, brócolis, rúcula, milho, cenoura, tomate, aipim, feijão, ervilha, repolho, beterraba, coentro, abobrinha, louro, gengibre, cúrcuma e caqui.

Figura 2 – Olericultura em propriedade rural de Nova Friburgo, RJ



Fonte: Foto de Márcio Lugon (2024).

Essa produção reflete a tradição da Região Serrana do estado do Rio de Janeiro como a principal fornecedora de legumes e verduras para a região metropolitana da capital, Rio de Janeiro (Ortiz, 2011). Além da olericultura, também ocorrem:

- Criação de galinha caipira (em uma propriedade);
- Produção artesanal de fubá em roda d'água (em uma propriedade);
- Exploração de atividade turística (restaurante) (em uma propriedade).

Todos os proprietários possuem o Cadastro Ambiental Rural (CAR).

4. Resultados: fornecimento de energia elétrica

No que se refere ao fornecimento de energia elétrica, todas as propriedades recebem eletricidade por meio de concessionárias distribuidoras, especificamente as empresas Energisa ou Enel.

Algumas propriedades também possuem sistemas de geração própria de energia elétrica. Quatro delas utilizam sistemas de geração própria por meio de placas fotovoltaicas, e os produtores que ainda não geram sua própria energia demonstraram interesse no uso de painéis solares.

Uma propriedade conta com uma roda d'água acoplada a um gerador para fornecer energia às lâmpadas de iluminação. Além disso, a roda d'água também é utilizada na produção de fubá.

Durante interrupções no fornecimento de energia elétrica, são utilizados geradores a gasolina comunitários de forma coletiva.

O consumo mensal informado varia entre 320 e 410 quilowatts/hora. Em todas as propriedades, a maior parte da energia consumida é destinada às plantações (Figura 3).

Figura 3 – Uso de energia elétrica na olericultura praticada em Nova Friburgo: irrigação



Fonte: Foto de Márcio Lugon (2024).

Apesar da disponibilidade de energia elétrica, os proprietários relataram diversas dificuldades associadas. Todos os entrevistados apontaram como principais problemas o alto custo da energia elétrica e a dificuldade de reparos na rede por parte da concessionária.

Outros problemas identificados incluem:

- Atendimento inadequado ao produtor por parte da concessionária, sem assistência técnica no local;
- Falta de uma loja física da concessionária na região;
- Quedas frequentes de energia durante o período de chuvas;
- Instabilidade na corrente elétrica, com picos de energia.

Sobre a influência da eletricidade no preço final do produto, a maioria dos entrevistados destacou que a energia elétrica tem um impacto significativo nos custos de produção, principalmente devido ao alto custo da irrigação. Entre junho e novembro, a demanda e os preços dos hortifrutigranjeiros são menores, mas ainda há custos com insumos para o plantio da produção a ser colhida até novembro.

Esse fator contribui para o aumento do preço final dos produtos, além de ocasionar prejuízos, como perdas na produção armazenada.

Os produtores que possuem sistemas de energia solar relataram que essa alternativa proporciona uma economia significativa nos custos com eletricidade.

5. Resultados: O uso da lenha

O estudo sobre o uso da lenha nas propriedades pesquisadas revelou que há demanda e consumo efetivo desse recurso, com todos os entrevistados afirmando utilizá-lo.

Em todas as propriedades, a lenha é empregada como combustível para fogões a lenha (Figuras 4A a 4D). Além do preparo de alimentos, esses fogões possuem dispositivos que permitem o aquecimento de água para banho.

Um ponto interessante é que, mesmo utilizando fogões a lenha, os moradores também fazem uso de fogões a gás (Figura 4A).

No caso do aquecimento de água, o sistema utilizado consiste em serpentinas e tubulações que permitem o fluxo da água, aquecida pelo fogo. Esse uso é tradicional na região, devido ao clima frio que prevalece no inverno na Serra do Rio de Janeiro, onde as temperaturas podem chegar a menos de 10°C (Nova Friburgo Agora, 2015).

Foi identificada uma propriedade que utiliza fogão a lenha como um dos atrativos em um restaurante de culinária local (Figura 5).

Figuras 4A, 4B, 4C e 4D – fogões a lenha em propriedades rurais em Nova Friburgo, RJ. Observe na foto da Figura 4A que além do fogão a lenha se utiliza também o fogão a gás



Fonte: Foto de Márcio Lugon (2024).

Figura 5 – Fogão a lenha utilizado em restaurante



Fonte: Foto de Márcio Lugon (2024).

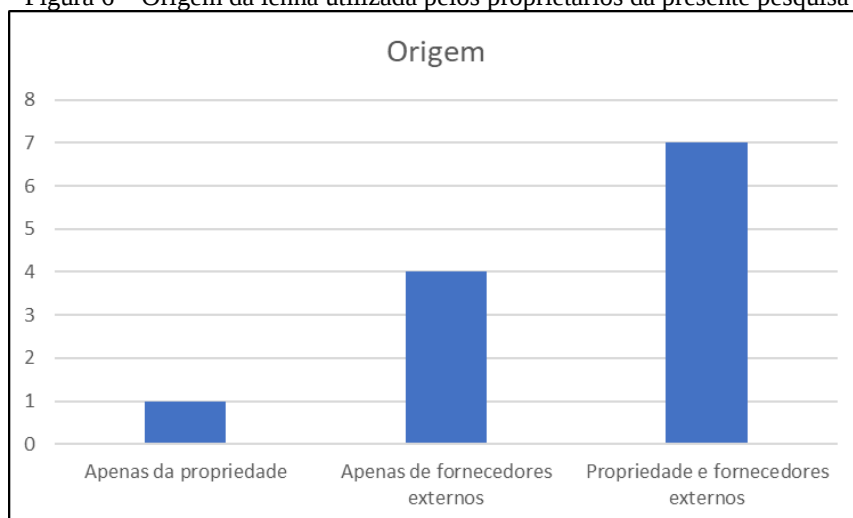
Uma informação relevante obtida na pesquisa foi a origem da lenha utilizada. Conhecer a procedência da madeira é essencial para avaliar se sua extração é sustentável ou se provém de áreas de proteção ambiental, reservas ou unidades de conservação. Além disso, buscou-se identificar se a lenha é produzida na propriedade ou adquirida de fornecedores externos, e se sua extração ocorre em áreas protegidas ou por meio de manejo sustentável.

A origem da lenha é um fator crítico, pois a extração ilegal pode causar impactos ambientais significativos, como desmatamento, perda de biodiversidade e erosão do solo (Tavares, Tavares, 2015; Barros, 2021).

Os resultados obtidos foram os seguintes (Figura 6):

- Quatro produtores compram madeira exclusivamente de fornecedores externos (empresas);
- Sete produtores obtêm madeira tanto de fornecedores externos quanto de suas próprias propriedades;
- Um produtor utiliza exclusivamente madeira obtida na propriedade.

Figura 6 – Origem da lenha utilizada pelos proprietários da presente pesquisa

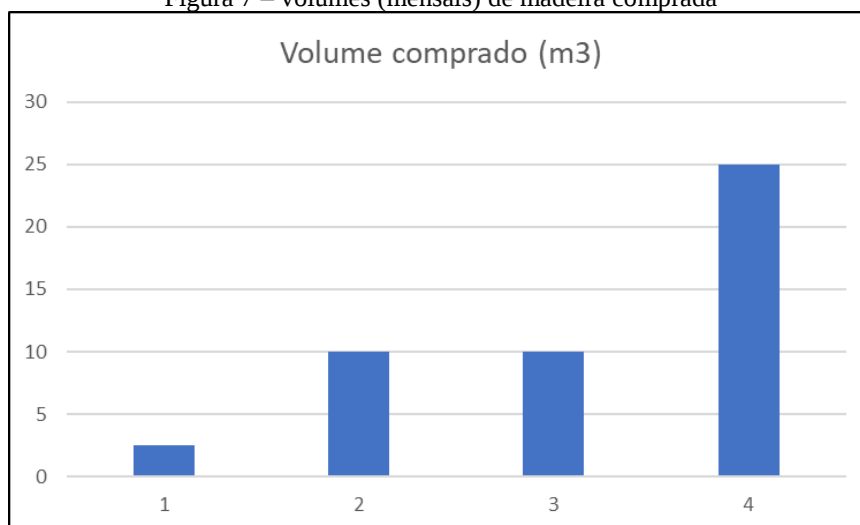


Fonte: pesquisa dos autores

Outro dado coletado foi o volume mensal de lenha consumido ou comprado. Os resultados são apresentados na Figura 7. Apenas quatro proprietários informaram os volumes adquiridos/consumidos: um compra 2,5 metros cúbicos, dois compram 10 metros cúbicos e um compra 25 metros cúbicos de lenha mensalmente.

A madeira adquirida de fornecedores externos é entregue já cortada, serrada e seca (Figura 8).

Figura 7 – volumes (mensais) de madeira comprada



Fonte: pesquisa dos autores.

Figura 8 – Madeira comprada de fornecedores externos



Fonte: Foto de Márcio Lugon (2024).

6. Discussão dos dados: eletricidade nas propriedades

A região é formada por propriedades que desenvolvem atividades de agricultura familiar, predominantemente voltadas para o cultivo de legumes e verduras (olericultura), atendendo ao mercado da região metropolitana do Rio de Janeiro. A Serra do Rio de Janeiro, onde se localiza o município de Nova Friburgo, é a principal fornecedora de produtos hortifrutigranjeiros do estado (Ortiz, 2011; Souza, Antunes, Lopes, 2022; Zandonadi, 2022; IBGE, 2023). Além disso, a atividade agrícola na região é reconhecida por ser intensiva, utilizando técnicas modernas para garantir alta produtividade e qualidade, incluindo o uso intensivo de irrigação (Zandonadi, 2022; IBGE, 2023).

A presença de uma propriedade que desenvolve atividades além da agricultura, como o turismo rural — incluindo um restaurante e a atração da roda d'água —, reflete o crescimento do turismo rural na região (Krahl, 2020; IBGE, 2023).

A localização da região em um estado populoso e com infraestrutura de transporte e energia bem desenvolvida garante que todas as propriedades tenham acesso às redes de distribuição das concessionárias, resultando em um maior consumo de eletricidade na zona rural (IBGE, 2023).

Dentro do contexto dos objetivos deste estudo, observa-se a predominância do fornecimento de energia por meio de redes de distribuição pertencentes às concessionárias, complementado pela geração de energia solar/fotovoltaica. Além da infraestrutura já existente na região, dois fatores devem ser considerados (Tabosa *et al.*, 2019; Brasil, 2021):

- A universalização do acesso à energia elétrica nas zonas rurais da região Sudeste, que atingiu 100%;
- O fato de a região Sudeste ser a maior consumidora de energia elétrica em áreas rurais, com o estado do Rio de Janeiro representando, em 2020, aproximadamente 74 mil consumidores, o que corresponde a cerca de 2,7% do consumo rural total do país e 2,2% do consumo estadual.

Entre os nove produtores entrevistados, três mencionaram o uso de energia solar/fotovoltaica, o que reflete o crescimento desse tipo de energia nos últimos anos. Segundo a ABSOLAR, em parceria com a ANEEL (2023), em setembro de 2023, o estado do Rio de Janeiro foi o 9º maior gerador de energia solar no Brasil, totalizando 919,4 gigawatts (3,9% da produção nacional) (ABSOLAR, 2023; Brasil, 2023).

A disponibilidade de energia elétrica é fundamental para diversas atividades agrícolas. No presente estudo, identificou-se que o principal consumo de eletricidade ocorre nas

atividades agrícolas, especialmente na irrigação de hortaliças, essencial para a quantidade e qualidade da produção (Braga, Lima, 2014).

Além disso, a infraestrutura elétrica também influencia o turismo rural, sendo um fator relevante para a comunicação, transporte e desenvolvimento dessa atividade (Brasil, 2010). No âmbito da qualidade de vida dos produtores, o acesso à eletricidade permite a ampliação das atividades no período noturno, bem como o lazer (Cruz *et al.*, 2004).

Entretanto, a pesquisa identificou três desafios principais:

- **Altos custos da energia elétrica;**
- **Assistência técnica inadequada ou ineficiente;**
- **Quedas frequentes de energia.**

No que diz respeito aos custos, entre 2012 e 2020, houve um aumento médio de 76% no valor da tarifa de energia na região Sudeste, atingindo R\$ 518,99 por MWh (Brasil, 2021), o que corrobora as queixas dos produtores sobre os preços elevados. Além disso, em períodos de seca, são aplicadas bandeiras tarifárias especiais, aumentando ainda mais os custos (Portal Solar, 2021).

Os problemas de falta de energia estão associados principalmente ao período chuvoso, sendo agravados pelas características geográficas da Serra do Rio de Janeiro, onde deslizamentos de terra frequentemente derrubam postes da rede elétrica. Um exemplo extremo foi a tragédia das chuvas de 11 e 12 de janeiro de 2011, que causou a perda de vidas, destruição de propriedades e danos na infraestrutura elétrica avaliados em R\$ 35 milhões (Banco Mundial, 2012).

Além disso, a deficiência no suporte técnico das concessionárias tem sido uma questão recorrente, a ponto de ser debatida no legislativo do estado (Rio de Janeiro, 2018). Os entrevistados destacaram a ausência de lojas físicas das concessionárias na região, dificultando a resolução de problemas.

Por outro lado, a geração de energia solar/fotovoltaica proporciona diversas vantagens, como maior independência energética em períodos de chuvas, impacto ambiental reduzido (geração nula de gases do efeito estufa) e redução nos custos de eletricidade, o que pode diminuir os custos de produção agrícola e, conseqüentemente, o preço final das hortaliças e serviços que dependem de energia (Brasil, 2021).

O Rio de Janeiro possui um grande potencial para energia solar, com radiação variando entre 1.460 e 2.010 kWh/m² (Portal Solar, 2021), o que reforça a viabilidade desse tipo de geração na região.

A queda no preço dos painéis solares tem facilitado o acesso dos consumidores a essa tecnologia. Em 2021, o custo estimado de uma placa solar era de aproximadamente R\$ 2,57/Watt, o que correspondia a cerca de R\$ 874 para um painel fotovoltaico de 340 W. Em média, um sistema residencial de pequeno porte exigia cerca de sete placas solares (Portal Solar, 2021).

Alguns programas de incentivo, como financiamentos e isenção de ICMS para equipamentos solares, têm sido divulgados (Portal Solar, 2021). No entanto, os produtores entrevistados desconheciam esses incentivos, o que indica falhas na disseminação dessas informações para as áreas rurais do estado.

Dessa forma, a geração de energia solar nas propriedades rurais oferece múltiplos benefícios, tanto ambientais (zero emissões de gases do efeito estufa) quanto econômicos (redução de custos com eletricidade e menor vulnerabilidade a interrupções no fornecimento).

Além disso, a adoção dessa tecnologia contribui para uma gestão ambiental mais sustentável das propriedades rurais, em conformidade com a legislação ambiental. Isso pode ser um fator relevante para a obtenção do Cadastro Ambiental Rural (CAR), documento que todas as propriedades estudadas possuem (Paraná, 2024). Diferente de outras fontes de energia,

a solar não exige desmatamento de grandes áreas para obtenção de biomassa, garantindo a preservação ambiental e facilitando a conformidade com as exigências legais.

7. Discussão dos dados: uso de lenha

O estudo mostrou que, mesmo em um estado onde a disponibilidade de energia elétrica na área rural é praticamente universal desde 2014 (Tabosa *et al.*, 2019), ainda ocorre o consumo de lenha ou madeira in natura para uso domiciliar. No caso analisado, a energia térmica gerada pela queima da lenha foi utilizada para cocção e aquecimento de água, sem relatos de seu uso para geração de eletricidade.

Essa realidade deve ser considerada dentro do contexto da matriz energética nacional, que, em 2020, tinha pelo menos 8,6% de sua composição proveniente de biomassa, da qual a lenha faz parte (Brasil, 2021). Além disso, a lenha já tinha amplo uso como fonte de energia térmica, inclusive na indústria, embora venha sendo substituída por energia elétrica de outras fontes ou por gás natural (Brasil, 2007).

Outro aspecto identificado foi o uso do carvão vegetal pelos produtores. Esse material é obtido por meio da queima controlada de madeira em fornos, onde o calor e a emissão de gases transformam a celulose em carbono. O carvão vegetal é valorizado por seu maior poder calorífico e por ser uma fonte de carbono utilizada na produção de aço e filtragem (Morales, Nogueira, 2021).

Como todas as propriedades estudadas são classificadas como pequenas produtoras e de agricultura familiar, o uso de lenha ou carvão vegetal para cocção não é um fenômeno exclusivo da região. No Norte do Brasil, por exemplo, a lenha é um insumo essencial no processo tradicional de produção de farinha de mandioca (Nagaishi *et al.*, 2020).

Além dos aspectos culturais, a lenha é uma fonte de energia de baixo custo, fácil armazenamento e que requer pouco ou nenhum processamento, o que explica sua popularidade entre pequenos produtores e famílias de baixa renda (Alves, Modesto Júnior, 2017). No entanto, seu uso pode causar impactos ambientais significativos, como o esgotamento de recursos florestais, especialmente em áreas de conservação ambiental, além de ameaças à biodiversidade e aos recursos hídricos e do solo (Alves, Modesto Júnior, 2017; Nagaishi *et al.*, 2020; Morales, Nogueira, 2021; Barros, 2021).

O desconhecimento dos produtores sobre a origem da madeira adquirida levanta a possibilidade de que parte — ou até mesmo a totalidade — desse material seja obtida de maneira não sustentável. O ideal seria obter madeira proveniente de manejo controlado ou de silvicultura, com destaque para o eucalipto, amplamente utilizado tanto para uso doméstico quanto na indústria e nos serviços (Moreira *et al.*, 2021).

Dessa forma, a organização do setor de distribuição e venda de lenha surge como uma alternativa viável. A cadeia produtiva do eucalipto, por exemplo, já conta com um sistema logístico consolidado, desde o fornecimento de insumos para plantio até a colheita e comercialização da madeira, seja na forma de toras, tábuas, briquetes, pellets ou carvão vegetal. Uma melhor estruturação desse mercado possibilitaria um controle mais rigoroso da madeira comercializada, especialmente se certificada. Além disso, poderia gerar empregos na cadeia produtiva da madeira cultivada, aumentar a arrecadação de impostos e garantir o rastreamento da madeira desde seu plantio até a entrega ao consumidor final. Dessa forma, seria possível reduzir a pressão sobre os recursos florestais naturais e fomentar o mercado de madeira de origem sustentável (Simioni *et al.*, 2018).

Conclusões

O presente estudo revelou que as propriedades produtoras de hortifrutigranjeiros que abastecem a cidade do Rio de Janeiro já são atendidas por energia elétrica fornecida por concessionárias. Além da atividade agrícola, algumas dessas propriedades exploram o turismo rural.

Embora o fornecimento de energia elétrica seja essencial para a produção agrícola, ele apresenta desafios, como interrupções frequentes, alto custo e falta de suporte técnico.

A energia solar já é utilizada por alguns produtores, mas ainda há falta de incentivos e divulgação sobre seus benefícios. Considerando que o estado do Rio de Janeiro possui um grande potencial para essa fonte de energia, sua ampliação poderia representar uma solução sustentável e econômica.

Em relação à lenha, observou-se que ela continua sendo utilizada como combustível em propriedades rurais na região serrana do Rio de Janeiro (município de Nova Friburgo), especialmente para aquecimento de água e cocção de alimentos em fogões projetados para essa finalidade.

A madeira utilizada pode ser de origem própria ou adquirida de empresas, mas os produtores desconhecem sua procedência, o que reforça a necessidade de conscientização sobre o uso de madeira certificada e sustentável. Alternativamente, a substituição dessa fonte de energia por gás ou eletricidade poderia ser considerada.

O uso contínuo da madeira é impulsionado pelo alto custo e pelas deficiências no fornecimento de energia elétrica. Assim, a combinação entre madeira sustentável e geração própria de eletricidade, aliada a incentivos e suporte técnico/financeiro adequado, pode representar uma alternativa viável para a sustentabilidade e viabilidade econômica das propriedades rurais da região.

9. Referências Bibliográficas

ABSOLAR - Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica. **Panorama da solar fotovoltaico no Brasil e no mundo**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

ALMEIDA, D. S. de. Recuperação Ambiental da Mata Atlântica. 3. ed. **rev. e ampl.** Ilhéus: Editus, 2016.

ALVES, R. N. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S. **Demanda de lenha para torragem de farinha de mandioca nos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154558/1/DOC-428-Ainfo.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BANCO MUNDIAL. Avaliação de Perdas e Danos: Inundações e Deslizamentos na Região Serrana do Rio de Janeiro - janeiro de 2011. **Relatório elaborado pelo Banco Mundial com apoio do Governo do Estado do Rio de Janeiro**. Novembro de 2012. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/cooperacao-internacional/ativacoes-no-brasil/chamados/imagens/inundacoes-e-deslizamentos-na-regiao-serrana-do-rio-de-janeiro.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BARROS, T. D. Lenha. **Embrapa Agroenergia**. Postado em 8/12/2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/florestal/lenha>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. **Reuso de água na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/11326.htm. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRASIL. **Ministério de Minas e Energia**. Matriz Energética Nacional 2030. Brasília: MME; EPE, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/arquivos/matriz-energetica-nacional-2030.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Turismo Rural: Orientações Básicas**. 2. ed. Brasília: Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/centrais-de-conteudo-publicacoes/segmentacao-do-turismo/turismo-rural-orientacoes-basicas.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Programa Luz Para Todos**. Postado em 26 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/destaques/Programa%20Luz%20para%20Todos/sobre-o-programa>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BRASIL. ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Expansão da matriz elétrica brasileira ultrapassa os 7 GW em 2023**. Postado em 9 out. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/expansao-da-matriz-eletrica-brasileira-ultrapassa-os-7-gw-em-2023#:~:text=Expans%C3%A3o%20da%20matriz%20el%C3%A9trica%20brasileira%20ultrapassa%20os%207%20GW%20em%202023,-Minas%20Gerais%2C%20Rio&text=O%20Brasil%20ultrapassou%20em%20setembro,208%20usinas%20inauguradas%20este%20ano>. Acesso em: 1 abr. 2025.

CRUZ, C. NP *et al.* Eletrificação rural: benefícios em diferentes esferas. **Proceedings of the 5th Encontro de Energia no Meio Rural**, 2004. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022004000100050&lng=en&nrm=abn. Acesso em: 1 abr. 2025.

DI LASCIO, M. A.; BARRETO, E. J. F. **Energia e Desenvolvimento Sustentável para a Amazônia Brasileira**: Eletrificação de Comunidades Isoladas. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2009. Disponível em: <https://buscaintegrada.ufjf.br/Record/aleph-UFR01-000721827/Details>. Acesso em: 1 abr. 2025.

FORTUNATO, R. Â.; CASTRO, C. M. Turismo Rural e a produção de novas territorialidades em Teresópolis (RJ). **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 698-717, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades:** Nova Friburgo. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/nova-friburgo/panorama>. Acesso em: 1 abr. 2025.

KRAHL, M. F. L. **Turismo Rural:** Conceituação e Características Básicas. 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1275/o/2002_KRAHL_MARA_FLORA_LOTTICI_turismo_Rural_conceitua%C3%A7%C3%A3o_e_caracter%C3%ADsticas_b%C3%A1sicas_OCR.pdf. Acesso em: 1 abr. 2025.

MELO, Paulo César Tavares; ARAÚJO, Thaís Helena. **Olericultura** – Planejamento da produção, do plantio à comercialização. Curitiba: SENAR AR/PR, 2016. Disponível em: https://sistемаfaep.org.br/wp-content/uploads/2021/05/PR.0315-Olericultura-Planejamento-da-Producao_web.pdf. Acesso em: 1 abr. 2025.

MORALES, Marina de Moura; NOGUEIRA, Roberta Martins. Lenha ou Carvão: na fornalha, churrasqueira ou no fogão. **Fichas Técnicas**. Vo. 1, n. 21. UFMT/Campus Sinop. 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231060/1/Marina-Ficha-Tecnica-Lenha-e-carvao.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

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>. Acesso em: 1 abr. 2025.

ORTIZ, Fabíola. Rio de Janeiro: de onde vêm as frutas e legumes. **O Eco**. Postado em 19 de outubro de 2011. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/25373-rio-de-janeiro-de-onde-vem-nossas-frutas-e-legumes/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

PARANÁ. Instituto Água e Terra. Cadastro Ambiental Rural. 2024. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Cadastro-Ambiental-Rural-CAR>. Acesso em: 1 abr. 2025.

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>. Acesso em: 1 abr. 2025.

SOUZA, Conrado Abrantes; ANTUNES, Luiz Fernando de Souza; LOPES, Higino Marcos. Principais hortaliças produzidas por sementes no estado do Rio de Janeiro. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, e04111635257, 2022, (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i16.35257>. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/35257-Article-420091-1-10-20221215.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2025.

STEIN, R. T.. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Porto Alegre: Sagah, 2017.

STEIN, R. T.. **Avaliação de Impactos Ambientais**. Porto Alegre: Sagah, 2018.

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> . Acesso em: 1 abr. 2025.

TEIXEIRA, André Frazão; CAVALIERO, Carla Kazue Nakao. O impacto sócio-ambiental da geração de energia elétrica nas vilas e municípios do interior do Estado do Amazonas.. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 5., 2004, Campinas. **Resumos** online. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000022004000200026&lng=en&nrm=abn . Acesso em: 1 abr. 2025.

ZANDONADI, Fernanda. O cinturão verde que alimenta o Rio de Janeiro. **Conexão Safra**. Postado em 05/08/2022. Disponível em: <https://conexaosafra.com/agro-rio-de-janeiro/o-cinturao-verde-que-alimenta-o-rio-de-janeiro/> . Acesso em: 1 abr. 2025.