



## A MATRIZ ENERGÉTICA DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIAR DO TERRITÓRIO DO ALTO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS<sup>1</sup> *THE ENERGY MATRIX OF FAMILY PRODUCTION UNITS IN THE TERRITORY OF ALTO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS*

**Patrícia Oliveira Correia**

Mestranda do PPGSAT UFMG/UNIMONTES

patriciamileno@gmail.com

**Eduardo Magalhães Ribeiro**

Professor da UFMG

eduardoribeiromacuni@gmail.com

**Erick José de Paula Simão**

Mestrando do PPGSAT UFMG/UNIMONTES

erick-jdps@hotmail.com

**Flávia Maria Galizoni**

Professora da UFMG

flaviagalizoni@yahoo.com.br

### **Grupo de Trabalho (GT): 5 e título do GT: Agricultura familiar e ruralidades**

#### **Resumo**

Energia é fundamental para produção dos sistemas agrícolas. O objetivo deste artigo é analisar as principais fontes de energia utilizadas por agricultores do Território do Alto Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais. As informações foram coletadas com 23 famílias domiciliadas em 6 comunidades rurais de 4 municípios distintos, utilizando entrevistas e questionário semiestruturado dividido em 4 eixos temáticos: perfil familiar, produção, água e energia. Os resultados apontam que, para produzir, além da luz solar, os agricultores combinam matrizes energéticas de origem biológica, fóssil e industrial. O trabalho humano é dominante tanto na unidade doméstica quanto produtiva, na maioria das vezes exercida pelos membros da família, embora contratem trabalho humano, apontado como um dos principais gastos financeiros com energia na produção. Na unidade doméstica as principais entradas energéticas são energia elétrica, essencial para a residência e equipamentos elétricos, os combustíveis álcool e gasolina, o gás de cozinha e a lenha. Na unidade produtiva - quintal, lavoura, pastagem e horta - além do trabalho humano, agricultores utilizam esterco animal, calcário, sementes crioulas e industriais, diesel, gasolina, animais de serviço, energia elétrica, trator e tratorito. Na indústria doméstica rural as principais fontes de energia utilizadas são a lenha, animal de serviço, energia elétrica, trabalho humano, diesel, gasolina, gás e energia elétrica. Agricultores combinam fontes diferentes de energia, hierarquizando-as para uso a partir de critérios de custo, acesso e qualidade.

**Palavras-chave:** Jequitinhonha, energia, agricultura familiar, produção de alimentos.

#### **Abstract**

*Energy is essential for the production of agricultural systems. The purpose of this article is to analyze the main sources of energy used by farmers in the Territory of Alto Jequitinhonha, Northeast of Minas Gerais. The information was collected from 23 families domiciled in 6 rural communities in 4 different municipalities, using interviews and a semi-structured questionnaire divided into 4 thematic axes: family profile, production, water and energy. The results show that, in order to produce, in addition to sunlight, farmers combine energy matrices of biological, fossil and industrial origin. Human labor is dominant in both the domestic and productive units, most of the time exercised by family members, although they hire human labor, pointed out as one of the main financial expenses with energy in production. In the domestic unit, the main energy inputs are electricity, essential for the home and electrical equipment, alcohol and gasoline fuels, cooking gas and firewood. In the productive unit - yard, crop, pasture and vegetable garden - in addition to human labor, farmers use animal*

<sup>1</sup> A pesquisa que originou este artigo contou com o apoio do CNPq, Fapemig, CAPES e Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica, CAV, aos quais os autores agradecem.



*manure, limestone, creole and industrial seeds, diesel, gasoline, service animals, electricity, tractor and tractor. In the rural domestic industry, the main sources of energy used are firewood, service animals, electricity, human labor, diesel, gasoline, gas and electricity. Farmers combine different sources of energy, ranking them for use based on criteria of cost, access and quality.*

**Key words:** *Jequitinhonha, energy, family farming, food production*

## 1. Introdução

Energia é um dos pilares dos sistemas de produção agrícola. O uso exagerado dos recursos energéticos tem levado ao estrangulamento da oferta e representa sérios desafios para a sociedade. Assim, há necessidade de repensar os processos de produção e os padrões consumo da sociedade, levando em consideração não apenas os custos dos recursos e produtividade, mas também disponibilidade e renovabilidade dos ecossistemas.

Na agricultura, um aspecto importante está relacionado ao consumo crescente das fontes de energia na produção de alimentos. A agricultura intensiva em capital do século XXI é fortemente dependente de fontes não renováveis, que contribuem para aumentar os custos da produção e degradar o ambiente. Esse sistema de produção é marcado pela entrada exacerbada de recursos energéticos de origem fóssil e industrial - fertilizantes, agrotóxicos, combustíveis, máquinas e implementos agrícolas. Em termos calóricos, esse tipo de sistema provoca grande dispêndio, pois o consumo de energia durante o itinerário produtivo é mais elevado que a energia contida no produto final.

No entanto, uma parte relevante da produção agrícola, principalmente aquela relacionada à agricultura familiar tradicional, é marcada pela produção baseada na força do trabalho humano, com reduzido uso de insumos fósseis / industriais e grande dependência dos recursos naturais. Essa forma de organizar a produção de alimentos, que foi marginalizada pelos programas de desenvolvimento rural do Brasil e considera-se que tenha entradas periféricas nos mercados, contribui de forma relevante para a conservação dos recursos naturais e para o abastecimento da população urbana.

Levando em consideração a finitude dos recursos naturais, a limitação de oferta e a disponibilidade de energia, este artigo buscou investigar as principais fontes de energia que são utilizadas no sistema de produção dos agricultores familiares de 6 comunidades rurais do Território do Alto Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais.

## 2. Metodologia

A pesquisa que originou este trabalho está ancorada numa abordagem qualitativa do tipo descritiva e exploratória. O levantamento de campo foi realizado por meio da amostra não probalística intencional, onde, dentro do universo composto por agricultores familiares foram selecionadas 23 famílias, distribuídas em 6 comunidades de 4 municípios distintos (ver quadro 1). A pesquisa de campo foi realizada entre os dias 13 e 17 de janeiro de 2020.

Quadro 1. Municípios, comunidades e número de famílias pesquisadas, 2020.

Município	Nome das comunidades visitadas	Nº de famílias entrevistadas
Berilo-MG	Morrinhos	4
Chapada do Norte-MG	Cuba	4
Minas Novas-MG	Terra Cavada	3
Turmalina-MG	Gentio	4
	Morro Redondo	4
	Ponte do Funil	4
Total: 4 municípios	6 comunidades	23 famílias entrevistadas

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.



Para a seleção e a aproximação com as famílias entrevistadas contou-se com o apoio do Centro de Agricultura Vicente Nica-CAV, uma instituição de agricultores familiares com forte atuação na região do vale do Jequitinhonha, que tem a missão de contribuir com o desenvolvimento rural. Coube ao CAV indicar, dentro da sua área de atuação, 23 famílias que compunham o perfil de amostra pretendido na pesquisa: residir em área rural, apresentar diferentes faixas etárias, produzir alimentos para autoconsumo e comercialização.

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas com aplicação de questionários semiestruturados. O roteiro da entrevista foi dividido em 4 eixos temáticos, sendo eles: o perfil familiar, produção, água e energia, respectivamente.

No primeiro eixo, composto pelo perfil familiar foram levantadas informações relacionadas ao domicílio, ocupação e renda dos membros das famílias entrevistadas, a presença no domicílio de bens duráveis, elétricos, eletrônicos, eletrodomésticos e automotivos.

O segundo eixo, formado por perguntas relacionadas à produção, foram levantadas informações sobre terra, tamanho da área destinada à lavoura, principais gastos monetários para produzir, criação de animais, vendas, relações de reciprocidade e as principais fontes de energia usadas na unidade de produção.

Na terceira seção foi tratado o assunto água, buscando compreender quais as fontes de água usadas na unidade doméstica e de produção - horta, lavoura, criação e indústria doméstica rural -, as fontes de energia usadas para conduzir água dentro do terreno familiar e as iniciativas e/ou programas públicos voltados para o acesso e conservação das águas. Em geral, há elevado consumo de energia para propiciar abastecimento de água, seja por sistemas de captação como bombas hidráulicas e poços artesianos, seja por meio de caminhões-pipa.

O último eixo era composto pelo tema energia, levantando informações sobre fontes de energia utilizadas no terreno - casa, lavoura, horta, criações, indústria doméstica -, consumo de energia dos equipamentos, as iniciativas familiares para economizar energia, iniciativas comunitárias e/ou públicas para facilitar o acesso à energia e quais as fontes de energia as famílias usavam antes do acesso à energia elétrica.

Vale ressaltar que, antes realizar as perguntas contidas no eixo energia, primeiramente foi realizada uma breve introdução sobre o conceito de energia que estava sendo considerado na pesquisa. Isso se deveu ao fato que, em dezembro de 2019, no teste do questionário, foi constatado que, ao tratar do tema energia, os agricultores familiares relacionavam o assunto apenas à energia elétrica. Dessa forma, a apresentação preliminar sobre as fontes de energia teve o intuito de nivelar a perspectiva de entrevistados e entrevistadores, considerando para além da energia elétrica.

### **3. Energia na agricultura**

O uso da energia foi fundamental para a evolução da produção material ao longo da história da humanidade. Inicialmente se usava energia apenas humana para buscar alimentos, como na caça e colheita dos frutos, essenciais para a sobrevivência. Com a dominação do fogo, as sociedades passaram a manipular também o combustível lenhoso como fonte de energia. O manuseio desse combustível tornou possível o cozimento e a conservação dos alimentos, além de servir para aquecer e proteger no período noturno, para afastar predadores ferozes. Posteriormente, vieram agricultura, a fixação da população, e a domesticação de determinadas espécies de animais, usados tanto no trabalho agrícola quanto para transporte das pessoas e dos alimentos. Depois, além da força humana e animal, a humanidade passou a utilizar também a força da água, através da roda d'água, e a força dos ventos através de



moinhos e barco a vela (PIMENTEL E PIMENTEL, 1997; CARVALHO, 2014; COSTA, 2017).

Todas essas fontes de energia foram sendo introduzidas nos sistemas de produção usados nas sociedades e contribuíram para reduzir a penosidade do trabalho humano, pautando principalmente por fontes de energias renováveis. Entretanto, com o crescimento demográfico e a necessidade de elevar os ganhos e a produtividade, visando atender a padrões de consumo da sociedade industrial, as matrizes energéticas foram sendo alteradas, passando a explorar em ampla escala combustíveis fósseis cujas fontes são finitas, pois o processo de recomposição desses recursos na natureza acontece de forma lenta e limitada, podendo levar milhões de anos para se reconstituir. Além disso, combustíveis fósseis contribuem para a elevação do aquecimento global, a contaminação dos recursos naturais e provocam os desastres ecológicos (SACHS, 2007; CARVALHO, 2014).

O emprego das fontes de energia na agricultura é realizado desde o momento de preparo da terra até o transporte, distribuição e consumo da produção. Tanto nos sistemas agrícolas tradicionais quanto nos intensivos em capital é necessário o uso da energia oriunda da radiação solar - para o processo de fotossíntese - e da força de trabalho humana, essencial para o manejo dos sistemas de produção. Os modelos tradicionais de produção apresentam forte dependência dos recursos naturais, trabalho humano e força animal. Já os sistemas intensivos em capital têm forte dependência de fontes de energia produzidas por meio de processamento industrial, como fertilizantes, combustíveis, corretivos de solo e agrotóxicos (GLEISSMAN, 2000).

A agricultura apresenta grande relevância para a sociedade e para os mercados mundiais, pois é responsável pela manutenção da segurança alimentar e produção de matéria prima essencial para o funcionamento de outros setores da economia. O setor agrícola tanto produz quanto consome energia.

O consumo de energia nas atividades agrícolas é classificado por Gleissman (2000) em dois tipos de aportes: aportes ecológicos e aportes culturais. Aportes ecológicos são aqueles provindos diretamente da radiação solar, que após o processo de transformação realizado pelos ecossistemas ficam disponíveis para o uso no ambiente. Aportes culturais se subdividem em biológicos e industriais. Os aportes culturais biológicos são oriundos diretamente dos organismos vivos, sem interferência de técnicas, e incluem a força humana e animal, e a biomassa tradicional (esterco, lenha, palha, bagaço), cujas fontes são renováveis e de grande relevância para a agricultura. Os aportes culturais industriais abrangem as fontes físicas e mecânicas desenvolvidas por técnicas humanas, e são obtidas a partir dos combustíveis fósseis, como o carvão mineral, óleo diesel, gasolina e gás natural, por exemplo.

Os sistemas de produção intensivos em capital apresentam eficiência energética comprometida, pois as entradas de energia - *inputs* - necessárias ao processo de produção costumam ser mais elevadas que as saídas - *outputs*. Em resumo, se gasta mais energia na produção que a energia contida nos resultados da atividade. Desse modo, os alimentos produzidos a partir do uso de insumos oriundos dos aportes culturais industriais muitas vezes apresentam balanço energético comprometido ou negativo, pois embora o aporte de energia aumente a produtividade da terra e/ou do trabalho, os dispêndios energéticos (a soma total dos insumos que deram origem à produção) foram mais elevados que o produto final (PIMENTEL E PIMENTEL, 1997).

Segundo Costa (2017) o uso das fontes energéticas com base nos aportes culturais biológicos dão as bases do padrão tecnológico empregado na produção agrícola tradicional, que depois fundamentou a produção agroecológica. Esse modelo de produção baseado em técnicas de produção tradicionais, manuais e dependentes dos recursos naturais é usado por



agricultores familiares tradicionais e indígenas. Neste sistema de produção as entradas energéticas se devem majoritariamente à energia solar, ao trabalho humano, força animal, sementes crioulas e adubos orgânicos. Esse tipo de agricultura é pautado na eficiência energética da unidade de produção, manejo da biodiversidade, no uso diversificado dos recursos naturais.

Estes sistemas são analisados neste artigo.

#### 4. Resultados e discussões

A análise dos dados apontou que nos estabelecimentos familiares pesquisados viviam 44 mulheres e 41 homens. A composição do grupo domiciliar variava entre 2 a 7 membros, uma média de 3,69 moradores por residência. Nas residências, normalmente morava o pai, a mãe e filhos, geralmente solteiros. Em 7 domicílios residiam apenas o casal de cônjuges. Num caso exclusivo, observou-se a presença de dois netos morando na casa, junto com os avós.

A faixa etária das pessoas que residiam nos domicílios pesquisados variava entre crianças e adolescentes, de 0 a 18 anos, havendo participação maior de pessoas do sexo feminino; adultos jovens, entre 19 a 35 anos, com presença reduzida do sexo masculino; adultos seniores, entre 36 a 64 anos, notando aqui uma presença maior do sexo masculino; e idosos, acima de 65 anos (tabela 1). Analisando a idade dos membros das famílias entrevistadas foi possível observar a presença reduzida de idosos acima de 65 anos. Existe participação maior dos adultos seniores, seguida das crianças e adolescentes. Porém, existe uma discrepância em relação à distribuição dos adultos seniores e adultos jovens, principalmente quando se trata do sexo masculino.

Tabela 1- Faixa etária das pessoas residentes nos domicílios familiares pesquisados-2020

Faixa etária	Pessoas do sexo feminino	Pessoas do sexo masculino
Crianças e adolescentes (0 a 18 anos)	15	12
Adultos jovens (19 a 35 anos)	9	6
Adultos seniores (36 a 64 anos)	17	19
Idosos acima de 65 anos	3	4
Total de pessoas	44	41

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Das pessoas que residem nos domicílios pesquisados, e que exercem atividades laborais dentro da unidade produtiva, 52,94% declararam ter como principal ocupação as atividades agrícolas. Inclusive os idosos, que, mesmo aposentados, continuam ativos e exercendo atividades rurais, e mulheres que, além das funções domésticas, se dedicam às atividades do roçado. Também, muitos estudantes declararam serem agricultores. Foi ressaltado pelas pessoas entrevistadas que em um período do dia os estudantes se ocupam com atividades escolares e noutro turno se dedicam aos trabalhos na unidade familiar, como mostra o tabela 2.

Existe presença importante da pluriatividade, pois 9,36% dos membros das famílias que declararam serem agricultoras ou lavradores dentro da unidade familiar (tabela 2), também declararam exercer atividades econômicas fora do terreno familiar. Isso, porque membros buscam complementação de renda, como cortadores de cana e trabalhadores na lavoura de café que sazonalmente migram para trabalhar no Estado de São Paulo e no Sul do Estado de Minas Gerais. Porém, quando retornam para as comunidades de origem dão



continuidade as atividades produtivas na unidade familiar. Há também 1 babá, 1 funcionário público que não declarou o cargo que desempenha, e 2 agentes de saúde que afirmaram exercer atividades laborais fora da unidade produtiva, mas que também são agricultores.

Além dos membros das famílias que exercem atividades na área rural seja dentro da unidade produtiva, ou concomitante dentro e fora da unidade produtiva, mas na área rural, vale destacar que 24,57 % dos membros das famílias entrevistadas residem na área rural, porém desenvolvem atividades econômicas nas sedes dos municípios, conforme a tabela 2.

Tabela 2- Ocupação dos membros das famílias entrevistadas -2020

Ocupação dentro da unidade produtiva	Número de pessoas	Porcentagem (%)
Agricultor / lavrador	45	52,94
Estudante e agricultor	6	7,02
Artesã	1	1,17
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>61,13</b>
Ocupação fora da unidade produtiva	Número de pessoas	Porcentagem (%)
Açougueiro	1	1,17
Auxiliar administrativo	1	1,17
Empregada doméstica	1	1,17
Estudantes*	15	17,55
Funcionário de supermercado	1	1,17
Pedreiro	1	1,17
Técnico em enfermagem	1	1,17
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>24,57</b>
Ocupação dentro e fora da unidade produtiva (pluriativos)	Número de pessoas	Porcentagem (%)
Agente de saúde e agricultura	2	2,34
Babá e agricultura	1	1,17
Funcionário público e agricultura	1	1,17
Lavrador e safrista em lavoura de café e cana	4	4,68
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>9,36</b>
Pessoas sem ocupação declarada	Número de pessoas	Porcentagem (%)
Crianças	3	3,51
Pessoa com deficiência	1	1,17
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4,68</b>
<b>Total dos membros das famílias entrevistadas</b>	<b>85</b>	<b>100</b>

\*Estudantes que residem a maior parte do tempo na cidade.

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Outro aspecto relevante nas unidades familiares pesquisadas é o caráter multifuncional<sup>2</sup>. Os agricultores familiares articulam estratégias para garantir a sobrevivência do grupo familiar e a manutenção dos recursos naturais. Para produzir alimentos os agricultores recorrem a técnicas de conservação do solo como a “roça de toco” ou “roça de coivara”, queimada controlada, adubação verde; gerem as fontes de água, priorizando o plantio da lavoura no período “das águas”. Manejam fontes de energia elegendo a entrada prioritária de aportes culturais biológicos, como o trabalho humano, força animal, sementes crioulas, esterco animal, lenha - biomassa - e a coleta de frutos nativos da região, que são

<sup>2</sup>Sobre as características da multifuncionalidade na agricultura familiar ver Carneiro e Maluf (2005).



importantes na alimentação. A produção familiar, além de prover a segurança alimentar das pessoas que residem na unidade doméstica, em parte é vendida em circuitos curtos agroalimentares, como a feira. Ou ainda são trocados na comunidade por outros alimentos que a família não dispõe, ou por dias de serviço, ou trocas recíprocas.

Do total das unidades familiares entrevistadas, 13 famílias são beneficiárias do Programa Bolsa Família, 8 famílias tem membros que são aposentadas ou pensionistas e 2 famílias não recebem recursos de programas públicos. Quanto à principal fonte de renda, ficou perceptível a diversidade de atividades ocupacionais, destacando atividades agropecuárias, serviço doméstico, indústria doméstica rural, feira, migração sazonal e outras ocupações. É possível concluir que não existe uma fonte de renda exclusiva por família, mas que a renda é composta por agricultura, aposentadorias ou serviços, como servidoras públicas, funcionárias de empresas privadas ou beneficiárias do Programa Bolsa Família.

As famílias produzem em terrenos próprios. Esses terrenos são provindos de herança ou compra. As terras de todas as famílias entrevistadas estão localizadas sempre na mesma comunidade onde residem, porém nem sempre juntas. Das famílias entrevistadas, 18 famílias, possuíam terras em um único local, enquanto 5 famílias declararam que a terra não estava reunida, mas se encontrava na mesma comunidade. Um dos motivos para que as terras estivessem separadas era o processo de cessão de herança<sup>3</sup>.

Os tamanhos das unidades familiares variavam numa média entre 2,43 a 70,00 hectares, como mostra a tabela 3. A realidade da estrutura fundiária das famílias entrevistadas mostra que algumas famílias possuem maior área de terra que outras (tabela 3). Cada grupo familiar tem organizado o espaço destinado à moradia, quintal onde são cultivadas as frutíferas, hortaliças, plantas medicinais e ornamentais, e a criação de animais de pequeno e médio porte como galinhas e porcos. Além disso, existe o “cercado” ou “mangueiro” para a criação de animais de grande porte como as vacas, o touro e os animais de serviço, e o local destinado ao roçado, onde são produzidos os mantimentos para a manutenção familiar. Algumas famílias dispõem também de unidades de beneficiamento onde são beneficiados a farinha, rapadura, açúcar da “terra” e a cachaça.

Tabela 3- Distribuição fundiária entre as famílias entrevistadas - 2020

Intervalos (ha)	Total de famílias	Tamanho médio (ha)
[0 a 3]	6	2,43
[3,1 a 6]	2	5,20
[6,1 a 9]	1	9,00
[9,1 a 12]	5	11,40
[12,1 a 15]	2	13,00
15,1 ou mais	7	70,00
Total / média	23	4,82

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Todas as famílias entrevistadas costumam plantar no roçado. Delas, a grande maioria, 22 famílias, faz roça apenas no período “das águas” ou chuvoso, entre os meses de outubro a março. Apenas uma família faz lavoura o ano todo, independente do período chuvoso, pois dispõe de sistema de irrigação.

<sup>3</sup> Sobre o processo de cessão de herança no vale do Jequitinhonha ver Galizoni (2000).



As famílias também plantam hortas no período “da seca”, entre abril a setembro. Geralmente iniciam o plantio das hortaliças no mês de fevereiro, quando ainda tem fartura de água. Porém, à medida que a água vai escasseando a produção de hortaliças é reduzida ou até mesmo extinta. Plantam feijões de corda, arranque e catador; andu, quiabo, abóbora, abobrinha, mandioca, maxixe, coco, amendoim, cana, fruteiras como manga, banana, uva, abacaxi, laranja e melancia. E, ainda, capim para alimentar as criações.

A área de plantio de alimentos das famílias agricultoras varia entre 0,83 a 3,75 hectares, como é possível observar na tabela 4. Cabe ressaltar que das 23 famílias entrevistadas, apenas 12 declararam o tamanho da área plantada.

Tabela 4- Tamanho médio da área de plantio das famílias entrevistadas - 2020

Intervalo de área plantada em hectares	Número de famílias	Intervalo médio da área plantada (hectares)
[0,5 a 1]	6	0,83
[1,1 a 2]	2	1,55
[2,1 a 3]	2	3,00
[3,1 a 4]	2	3,75

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Todas as famílias pesquisadas dispõem de energia elétrica na residência, bem como água encanada dentro de casa ou nas proximidades da residência. A energia elétrica foi alocada na maioria das residências através do Programa Luz Para Todos, iniciativa do Governo Federal que visava levar a eletrificação para as residências rurais brasileiras.

Das 23 famílias entrevistadas, apenas 2 não tinham banheiro dentro de casa, e os sanitários são equipados com chuveiro elétrico. Todas as famílias possuem tanto fogão a lenha quanto fogão a gás, embora exista preferência para o uso do fogão a lenha. O fogão a gás é usado apenas em situações emergenciais ou para fazer bebidas ou comidas rápidas, como é o caso do café, que é feito nas primeiras horas do dia.

A propriedade de geladeira e telefone celular também foi constatada em todas as residências, sendo que 18 famílias também dispõem de acesso à internet no telefone celular. A televisão está presente em 19 das residências, sendo que as poucas famílias que não a possuem justificam-se em função da restrição imposta pela fé que professam. O acesso à telefonia e internet, além de facilitar a comunicação com os membros da família, conhecidos e amigos, também intermedeia compras e vendas daquilo que é produzido ou beneficiado dentro da unidade familiar.

Todas as famílias dispõem de veículos automotores; 9 famílias dispõem tanto de carro quanto moto na residência, 3 famílias possuem apenas carro, e 14 famílias somente moto. Esses meios de transportes são facilitadores da mobilidade dos membros das famílias entrevistadas, auxiliando inclusive no deslocamento para comercialização dos produtos da unidade familiar nas feiras, que geralmente acontecem aos sábados, nas sedes dos municípios.

Além disso, 19 famílias possuem motor elétrico e desintegrador que são usados para o trato das criações ou beneficiamento dos alimentos; 17 famílias dispõem também de bomba elétrica ou a diesel que são utilizadas para bombear água para as criações, irrigação das lavouras e até mesmo para a própria casa.

No sistema de produção de todas as unidades familiares foi perceptível, além da radiação solar, a entrada de fontes de energia seja de aportes culturais biológicos ou industriais (tabela 5). A força humana também está presente em todos os sistemas de produção, desde o preparo do solo até a colheita e beneficiamento dos alimentos. No sistema





de produção intensiva em insumos industriais a entrada da força de trabalho humana é mais reduzida. Porém, nem sempre os agricultores familiares consideram a força humana como fonte de energia. No momento da entrevista muitas famílias entrevistadas não levaram o trabalho humano em consideração como fonte de energia.

Para produzir na horta, lavoura, quintal e pastagem as famílias entrevistadas combinam o uso de aportes culturais biológicos com aportes culturais industriais (tabela 5). O uso de esterco animal se destaca pela maior quantidade usada na produção de hortaliças, uma vez que é adotado por 20 das 23 famílias e, em menor quantidade, na produção de pastagens, já que apenas 3 delas usam o esterco nesse tipo de produção. O uso do calcário, bem como do adubo químico, está presente em maior proporção na lavoura e em menor proporção na pastagem. Além do esterco, adubo químico e calcário, 4 famílias afirmaram usar adubos orgânicos, como o bokashi, e caldas naturais para combater pragas e insetos.

Tabela 5- Principais fontes de energia utilizadas pelas famílias entrevistadas, para produzir na horta, lavoura, quintal e pastagem - 2020

Aportes energéticos	Fontes de energia
Aporte cultural biológico	Esterco animal Força animal Semente de paiol Trabalho humano
Aporte cultural industrial	Adubo químico Calcário Semente comprada Trator

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

No momento de plantar, seja hortaliças, mantimentos na lavoura, fruteiras no quintal ou pastagem para as criações, usam tanto sementes de paiol quanto sementes compradas. O maior uso das sementes de paiol foi constatado entre 14 dessas, que utilizam no cultivo das hortaliças. Geralmente, no fim de cada safra as sementes são colhidas, expostas ao sol para secagem e guardadas, no intuito de garantir o cultivo do próximo ano. Já o uso das sementes compradas é realizado por 19 famílias na produção da lavoura. A elevação do consumo das sementes industriais por agricultores familiares na lavoura está relacionada à perda das variedades de sementes crioulas. Uma causa de perda é o clima, pois o escasseamento das chuvas favoreceu a perda das sementes de paiol. Se o agricultor familiar planta a semente crioula e não colhe, com o passar dos anos a tendência é que ela se extinga. Nesse viés, iniciativas públicas, de organizações não governamentais e grupos sociais vêm incentivando a criação de bancos ou casas de sementes crioulas no rural e no Semiárido brasileiro. É uma forma de garantir a autonomia dos agricultores familiares e a variedade genética, reduzindo a dependência por sementes industrializadas. Inclusive, vale ressaltar o banco de sementes crioulas localizado nas dependências do Centro de Agricultura Vicente Nica-CAV, instituição que oferece extensão rural na região.

Para preparar o solo destinado à produção da lavoura e das hortaliças as famílias recorrem tanto ao trator quanto ao animal de serviço. Porém, foi perceptível que existe preferência maior no uso do trator em relação ao animal de serviço, pois 16 famílias usavam trator na lavoura, enquanto 3 são remediadas por animal de serviço. Da mesma forma, na produção de hortaliças, 6 famílias manifestaram utilizar o trator, e apenas 1 família usa animal de serviço.

O trator utilizado não é particular das famílias entrevistadas, mas faz parte de iniciativa pública dos municípios. Através dessa iniciativa, o trator é disponibilizado para



prestar serviço aos agricultores, e esses pagam pelos serviços prestados. A prefeitura concede um bônus no uso do trator, em alguns municípios os primeiros 90 minutos são gratuitos, enquanto em outros municípios, o preço da hora de serviço é menor, subsidiada em relação aos serviços de tratores particulares. Quanto ao animal de serviço, nem sempre a família dispõe; dessa forma, recorre a parentes ou vizinhos e consegue emprestado. O pagamento pelo uso do animal não é feito em dinheiro, mas através de trocas de bens ou dias de serviço.

Nas unidades familiares são beneficiados vários tipos de alimento como doce, geleia, rapadura, açúcar da “terra”, melado, cachaça, queijo, farinha de mandioca e milho. Esses alimentos têm como destino o consumo familiar, a comercialização em circuitos de vendas ou troca por dias de serviço ou por outros alimentos que a família não dispõe em sua unidade produtiva.

Os agricultores também vendem seus produtos em circuitos curtos de comercialização, seja na feira que acontece de semanalmente na sede dos municípios, em supermercados, na própria casa, em outras comunidades, entre os vizinhos e em programas governamentais como o Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE e Programa de Aquisição de Alimentos - PAA. Ao todo foram catalogados 34 itens que são comercializados pelos agricultores familiares pesquisados. Entre esses, produtos da lavoura, hortaliças, verduras, leguminosas, feijões, frutas, temperos, derivados de leite e doces.

Além dos circuitos de vendas, 16 famílias costumam trocar seus produtos, como rapadura por farinha; abacaxi por uva; melancia por verduras; milho por capim, banana por farinha. Além da troca de alimento por alimento, também trocam alimentos por dia de serviço como 5 rapaduras ou 10 litros de farinha por 1 dia de serviço. Há assim um circuito de reciprocidades, que estimula a circulação de bens, alimentos, serviços e naturalmente, energia, na própria comunidade.

As pessoas que não dispõem da unidade de beneficiamento de farinha ou rapadura recorrem ao sistema de “meia”, ou parceria, onde a produção total da farinha, goma ou rapadura é dividida em duas partes, ficando uma com o dono do equipamento de beneficiamento e a outra porção com a pessoa que fez o beneficiamento.

As famílias que dispõem de animal de serviço, determinadas ferramentas ou outros objetos de trabalho costumam emprestar para aqueles que não têm. No caso do animal de serviço, o empréstimo costuma ser feito para transporte de carga ou puxar lenha. Geralmente o pagamento pelo uso do animal de serviço não é feito em dinheiro, mas através daquilo que havia sido produzido, como por exemplo, uma fração da farinha de milho produzida. Outra prática observada foi a troca de dias de serviço entre pessoas, ou troca de dias de serviço por silagem.

Desse modo, percebe-se que parte importante da energia que circula nas unidades de produção se orienta para circuitos próximos, como a sede do município, a vizinhança e a comunidade. Produzida em maior parte com aportes biológicos ou públicos subsidiados, as unidades familiares revelam processos de produção e consumo em que é grande a importância do local.

Para o beneficiamento dos alimentos as famílias usam diferentes fontes de energia. A energia da biomassa é usada para a cocção dos alimentos, além daqueles que são preparados para as refeições diárias do grupo familiar. Na maioria das vezes compram a lenha na proximidade, pois nem sempre dispõem de locais para a coleta em suas unidades de produção. Geralmente, compram um caminhão de lenha, quantidade que dá para cozinhar o ano todo. Aquelas famílias que têm reservas de lenha no terreno, a minoria, transportam até a unidade familiar no lombo dos animais de serviço. Além da biomassa, os animais de serviço também transportam cana, milho, mandioca; e antes das famílias disporem de engenho elétrico, a



moenda era movida pela força animal. O caldo da cana é extraído por meio de engenho elétrico, enquanto a mandioca e o milho são triturados pelo desintegrador ou no motor elétrico, todos movidos pela energia elétrica fornecida por concessionária estadual. As famílias revelaram que, com a entrada das fontes de energias industriais citadas na tabela 6, facilitou beneficiamento dos alimentos, minimizou o uso do trabalho humano e diminuiu o tempo gasto na produção. Mas por lado, são fontes nem sempre renováveis, que colocam em risco os recursos naturais. Outra consideração é que existe dependência total da energia elétrica, e se essa vier a faltar prejudica toda a cadeia produtiva.

Tabela 6-Principais matrizes energéticas utilizadas pelas famílias pesquisadas no beneficiamento dos alimentos -2020

Aportes energéticos	Matrizes energéticas	Número de famílias*
Aporte cultural biológico	Animal de serviço	3
	Lenha	14
Aporte cultural industrial	Desintegrador	10
	Energia elétrica	7
	Engenho elétrico	3
	Motor elétrico	9

\*Os dados da tabela não fecham nas 23 famílias pesquisadas, pois as famílias recorrem a mais de uma fonte de energia para beneficiar os alimentos.

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

As matrizes energéticas que foram introduzidas na lavoura, horta, quintal, pastagem e beneficiamento, sejam culturais biológicas ou industriais, representaram dispêndio financeiro relacionado à produção. Porém, nem sempre as famílias entrevistadas levam-nas em consideração, considerando as facilidades e a produtividade que acrescentam e a penosidade que reduzem no trabalho.

O principal item de gasto financeiro com energia para produzir na unidade familiar está atrelado à contratação de pessoas (tabela 7), pois nem sempre o trabalho dos membros da família é suficiente para atender à demanda de serviço da produção. Principalmente, no que diz respeito às atividades exercidas na lavoura, como plantar, capinar e colher os mantimentos. Outro custo relacionado, sobretudo à lavoura, são as entradas de adubo químico e semente industrial (tabela 7).

Tabela 7- Hierarquia dos principais gastos financeiros com as fontes de energia utilizadas para produzir nas unidades familiares pesquisadas - 2020

Hierarquia dos gastos	Formas de energia
1º	Trabalho humano (contratação)
2º	Adubo químico
3º	Semente industrial
4º	Ração
5º	Energia elétrica, esterco animal e trator

Fonte: Pesquisa de campo, 2020.

Nem sempre os fatores climáticos favorecem a produção dos mantimentos da lavoura, como o milho (considerado como principal alimento dos porcos e galinhas) e as pastagens, que sustentam o gado e animais de serviço. Na falta do alimento produzido, para garantir a sobrevivência das criações na unidade produtiva, as famílias afirmaram que diminuem seu número, vendendo-as, e recorrem à compra de ração (tabela 7). A quantidade de ração comprada mensalmente varia entre 20 quilos a 38 sacos. Para complementar a alimentação das criações as famílias usavam restos de alimentos que sobravam na lavoura, horta, quintal e beneficiamento. Outro gasto para produzir está relacionado à despesa com trator, energia



elétrica e esterco animal (tabela 7). O custo em dinheiro com o trator acontece principalmente na gradeação dos terrenos destinados à plantação da lavoura e formação das pastagens. O uso da energia elétrica na produção da horta, lavoura, quintal e pastagem está relacionado à irrigação das plantações, que ocorre principalmente no período da “seca”. No beneficiamento e trato das criações a energia elétrica é consumida principalmente pelo desintegrador, motor elétrico e engenho elétrico.

Nem sempre as criações produzem esterco suficiente para suprir as demandas da lavoura, horta, quintal e pastagem. Dessa forma, quando não conseguem esterco de forma gratuita com criadores das comunidades, geralmente reúnem grupos familiares interessados, negociam a carga de esterco e rateiam as despesas entre si. O esterco de galinha, por exemplo, é negociado com uma empresa de avicultura localizada no município de Montes Claros, Norte de Minas Gerais.

As famílias entrevistadas usavam diversas fontes de água na casa, para produção de hortaliças, dessedentação das criações, molhar as plantações do quintal, lavoura e no beneficiamento dos alimentos. De um modo geral, as principais fontes utilizadas pelos agricultores familiares foram nascentes, ribeirões, rios, poços artesianos, cisternas de placas de 16 mil litros, cisternas calçadão e telhadão, cisternas manuais, barragens, barraginhas e lagoas.

As famílias fazem a gestão e hierarquizam o uso das fontes de água dentro da unidade doméstica e produtiva. As águas consideradas mais nobres como das nascentes, poços artesianos e cisterna de placas de 16 mil litros são destinadas para beber, cozinhar e beneficiar os alimentos. Enquanto as águas dos ribeirões, rios, cisternas calçadão e telhadão, barragens e lagoas são destinadas as atividades voltadas para a irrigação da lavoura, hortaliças, plantações do quintal e para saciar a sede dos animais.

Para dispor de água nas unidades domésticas e produtivas as famílias recorrem principalmente à energia elétrica e a força por gravidade. A água é conduzida e distribuída através de canais construídos com mangueiras ou canos de PVC. Antes das famílias terem acesso à energia elétrica para bombear água dos rios ou poço artesiano, a água era conduzida até as residências e fábricas onde eram beneficiados os alimentos no lombo de animais ou pela força humana dos membros da família. As hortaliças eram cultivadas próximas aos rios ou ribeirões. Como existia fartura de água, para irrigar era construído um sistema de “regos” por onde a água corria livremente entre os canteiros umedecendo o solo. Na ausência dos “regos” as hortaliças e verduras eram regadas pelas mulheres, principais responsáveis pelo cultivo da horta.

Das 23 famílias pesquisadas, 7 revelaram que no período da seca ou quando falta água em suas residências recorrem à água caminhão-pipa distribuída através de iniciativas municipais ou adquirida com recursos próprios. Vale ressaltar que essa fonte de água é usada principalmente para as atividades domésticas, não sendo suficiente para as atividades produtivas, como irrigação das plantas do quintal e lavoura.

As famílias que dependem de fontes de água de uso comunitário como o poço artesiano e o rio (água bombeada) informaram pagar mensalmente uma taxa pelo uso da água. O valor da taxa varia de uma comunidade para outra. Mas foi observada a cobrança de valores entre R\$10,00 a R\$ 30,00 pela disponibilização de uma quantidade fixa de água. Caso determinada família exceda o uso da cota estipulada, deve pagar um valor além da taxa fixa. Os valores que são pagos pelas famílias são revertidos no pagamento mensal da conta de energia elétrica e da pessoa responsável por manusear a bomba d’água, fazer gestão da distribuição da água e efetuar as cobranças na comunidade. As Prefeituras Municipais são



responsáveis por arcar com a manutenção do poço artesiano, quando apresenta alguma irregularidade mecânica.

## 5. Considerações finais

Foi perceptível a entrada de matrizes energéticas culturais e industriais pelos agricultores familiares do Território do Alto Jequitinhonha. De modo geral, as principais fontes biológicas identificadas foram esterco animal, semente de paiol, lenha, trabalho humano, força animal e semente de paiol. Já as principais entradas fósseis e industriais estão relacionadas aos adubos químicos, calcário, semente comprada, trator, gás de cozinha - GLP, diesel, gasolina, etanol e, principalmente, energia elétrica.

No âmbito da unidade doméstica as principais entradas energéticas são de energia elétrica, lenha, gás, trabalho humano, etanol e gasolina. A energia elétrica é consumida principalmente pelo chuveiro elétrico, freezer, congelador, lâmpadas, ferro de passar roupa, secador de cabelo, tanquinho de lavar roupa e bomba de puxar água. Os combustíveis - gasolina e álcool - são utilizados no carro ou moto, geralmente usados pelos agricultores para deslocamento e para transportar os produtos para a feira. O gás e a lenha são utilizados para cozinhar os alimentos.

Para a produção no quintal, lavoura, pastagem e hortaliças se destacam o trabalho humano, energia elétrica, trator, diesel, gasolina, sementes crioulas e industriais, esterco animal, animais de serviço, adubo químico e o calcário. O trabalho humano apresenta-se como fundamental dentro do processo produtivo, desde o preparo do solo até a colheita, transporte e distribuição da produção. A energia elétrica é usada pela bomba de irrigação. O diesel é usado no trator para arar a terra, onde serão plantadas as sementes. Já no beneficiamento dos alimentos é utilizado lenha, animal de serviço, energia elétrica, trabalho humano, diesel, gasolina e gás. A energia elétrica é usada pelo engenho elétrico, desintegrador e motor elétrico.

Esse estudo, assim, abre portas para outras análises, como o balanço energético do sistema de produção agrícola. Além de possibilitar ao agricultor uma visão mais ampla sobre os recursos energéticos usados na unidade produtiva, permite tratar da sustentabilidade do ponto de vista econômico, social e ambiental e pode auxiliar na tomada de decisão e planejamento estratégicas que levem em consideração gestão de energia e dos custos.

Os resultados desse tipo de estudo também são relevantes para compreender a eficiência no uso das fontes de energia nas unidades de produção familiar, para fundamentar o planejamento de políticas públicas e criar ações de incentivo ao uso de fontes de energia renováveis, fundamentadas na sustentabilidade e nos limites do meio ambiente. Ou até mesmo avaliar e melhorar a eficiência das políticas existentes.

## Referências bibliográficas

- CAMPOS, A.T.; CAMPOS, A.T. Balanços energéticos agropecuários: uma ferramenta importante como indicativo de sustentabilidade de agroecossistemas. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 34, n. 6, pág. 1977-1985, 2004.
- CARNEIRO, M.J; MALUF, R.S. Multifuncionalidade da agricultura familiar. In: **Cadernos do CEAM**. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial: contribuições ao debate. Brasília: ano V, n. 17, p. 43-58, fev. 2005.
- CARVALHO, J. F. Energia e sociedade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 25–39, 2007.
- CASTANHO FILHO, E.P.; CHABARIBERY, D. Perfil energético da agricultura paulista. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.30, tomos 1 e 2, p. 63-115, 1983.



- COSTA, M.B.B. **Agroecologia no Brasil: história, princípios e práticas**. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2017. 141 p.
- GALIZONI, F. M. **A terra construída - família, trabalho, ambiente e migrações no Alto Jequitinhonha, Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado), FFLCH/USP, 2000.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora Universidade UFRGS, 2000.
- GONÇALVES NETO, W. **Estado e agricultura no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1997.
- MELLO, R. Um modelo para análise energética de agroecossistemas. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, 1989.
- PIMENTEL, D.; PIMENTEL, M. **Alimentação, energia e sociedade**. Tradução: BARROS, H. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.
- SACHS, I. A revolução energética do século XXI. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.21, n.59, pág. 21-38, 2007.
- SOUZA, J. L. **Balanco energético em cultivos orgânicos de hortaliças**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.