

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL**

EDMUNDO HOPPE ODERICH

**DESEMPENHO E POTENCIAL AGROECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE
ETANOL EM MICRODESTILARIAS EM PEQUENAS PROPRIEDADES NA
REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre

2013

EDMUNDO HOPPE ODERICH

**DESEMPENHO E POTENCIAL AGROECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE
ETANOL EM MICRODESTILARIAS EM PEQUENAS PROPRIEDADES NA
REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como quesito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Guilherme Adalberto Mielitz Netto.

SÉRIE PGDR – DISSERTAÇÃO N° 168

Porto Alegre

2013

CIP - Catalogação na Publicação

Oderich, Edmundo Hoppe

Desempenho e potencial agroeconômico da produção de etanol em microdestilarias em pequenas propriedades na região noroeste do Rio Grande do Sul / Edmundo Hoppe Oderich. -- 2013.

117 f.

Orientador: Carlos Guilherme Adalberto Mielitz Netto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Biocombustíveis. 2. Sistemas de produção. 3. Microdestilarias. 4. COOPERBIO. I. Mielitz Netto, Carlos Guilherme Adalberto, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

EDMUNDO HOPPE ODERICH

**DESEMPENHO E POTENCIAL AGROECONÔMICO DA PRODUÇÃO DE
ETANOL EM MICRODESTILARIAS EM PEQUENAS PROPRIEDADES NA
REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como quesito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Rural.

Aprovada em: Porto Alegre, 04 de junho de 2013.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Guilherme Adalberto Mielitz Netto – Orientador
PGDR – UFRGS

Prof. Dr. Lovois de Andrade Miguel
PGDR – UFRGS

Prof. Dr. Arlindo Jesus Prestes de Lima
CAFW – UFSM

Dr. Leonardo Melgarejo
INCRA – RS

RESUMO

A crescente escassez dos combustíveis fósseis tem indicado a necessidade de diversificação da matriz energética mundial. Nesse contexto, a produção de biocombustíveis figura entre as alternativas energéticas. No entanto, tal alternativa não é suscetível de uma só interpretação, havendo divergências acerca de suas consequências. Em meio ao debate, movimentos sociais do campo têm realizado experiências que buscam aliar a produção de biocombustíveis ao incremento da renda de pequenos agricultores. O tema central do presente estudo foi a produção de etanol em microdestilarias pelo Movimento dos Pequenos Agricultores através de uma de suas cooperativas, localizada no Noroeste do Rio Grande do Sul. O objetivo da pesquisa foi examinar o desempenho e o potencial agroeconômico do sistema de produção proposto pela COOPERBIO nas unidades familiares de produção agrícola (UPAs) a ela vinculadas. O estudo referenciou-se na Teoria dos Sistemas aplicada à investigação de realidades agrárias complexas e nas ferramentas metodológicas disponibilizadas pela mesma, apoiando-se ainda na ideia desenvolvida por Ploeg acerca da *condição camponesa* e do *modo camponês de fazer agricultura*. Realizou-se também uma revisão de literatura acerca da problemática dos biocombustíveis e da importância de modelos energéticos alternativos. Os procedimentos metodológicos consistiram em pesquisa documental, observação direta e entrevistas semiestruturadas a agricultores e técnicos da COOPERBIO, analisando exaustivamente duas microdestilarias e quatro unidades de produção representativas da cooperativa. Do ponto de vista socioeconômico, constatou-se que a baixa disponibilidade de terra e o elevado valor agregado bruto decorrente da intensificação baseada no trabalho constituem as principais características comuns entre as UPAs analisadas, assim como uma renda agrícola média anual em torno de R\$ 1500,00 por hectare, a despeito da variação dos sistemas de produção encontrados. Em relação à produção em microdestilarias, verificou-se que a proposta da COOPERBIO está tecnicamente adequada à realidade das UPAs. Do ponto de vista econômico, os subsistemas produtivos ligados às microdestilarias tem sido mais vantajosos que a maioria dos demais subsistemas encontrados nas UPAs. No entanto, constatou-se que as microdestilarias têm sido subutilizadas pelos agricultores. O motivo principal parece residir na inconclusão da implantação do arranjo produtivo proposto e nas consequentes dificuldades de comercialização do etanol, que por sua vez têm acarretado na falta de capital de giro do empreendimento e de agilidade na remuneração dos agricultores. Sanados os desafios, a produção de etanol em microdestilarias conforme a proposta da COOPERBIO parece ter potencial para incrementar a renda, fortalecer a campesinidade de pequenas UPAs e contribuir na diversificação da matriz energética brasileira.

Palavras-chave: Biocombustíveis. Sistemas de produção. Microdestilarias. COOPERBIO.

ABSTRACT

The growing scarcity of fossil fuels has indicated the need to diversify sources of energy worldwide. In this context, production of biofuels emerges as an alternative energy. However, this alternative is not susceptible of only one interpretation, with disagreement about its consequences. Amid the debate, rural social movements have conducted experiments that seek the production of biofuels combined to income increase of small farmers. The focus of this study was the production of ethanol micro distilleries by the Movement of Small Farmers through their cooperatives, located in the northwest of Rio Grande do Sul. The objective of the research was to examine the agrieconomic performance and potential of the production system proposed by COOPERBIO in family farming units (UPAs) linked to it. The study referenced in the Systems Theory applied to the investigation of complex agrarian realities and the methodological tools available for the same, also leaning on the idea developed by Ploeg about the condition of the peasant and peasant way of doing agriculture. It also presents a literature review on the issue of biofuels and the importance of alternative energy models. The methodological procedures consisted of desk research, direct observation and semi-structured interviews with farmers and COOPERBIO cooperative technicians, deeply analyzing two micro distilleries and four representative production units of the cooperative. Socioeconomically, it was found that the low availability of land and the high gross added value resulting from the intensification based on the work are the main common features between the analyzed UPAs, as well as an average annual agricultural income of around R\$ 1500,00 per hectare, despite the production systems variation found. In relation to the production of micro distilleries, it was found that COOPERBIO proposition is technically appropriate to the realities of UPAs. From an economic standpoint, the subsystems related to productive micro-distilleries have been more advantageous than most other subsystems found in the UPAs. However, it was found that the micro-distilleries have been underutilized by farmers. The main reason seems to lie in the incompleteness of the implantation of the whole production arrangement and consequent difficulties on selling the ethanol, which have entailed the lack of working capital of the enterprise and agility in paying farmers. Solved challenges, ethanol production in accordance with the COOPERBIO proposition of micro distilleries seems to have the potential to increase income, strengthen rural communities and small UPAs and contribute in diversifying the Brazilian energy matrix.

Keywords: Biofuels. Production systems. Micro distilleries. COOPERBIO.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Região de abrangência da COOPERBIO	13
Figura 2 – Fluxograma simplificado da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar conforme proposta da COOPERBIO	16
Figura 3 – Representação esquemática da Unidade de Produção Agrícola e do Sistema de Produção segundo a abordagem sistêmica	28
Figura 4 – Representação gráfica dos indicadores econômicos	33
Figura 5 – Representação esquemática do arranjo produtivo idealizado pela COOPERBIO..	38
Figura 6 – Microusina da COOPERBIO. Redentora, RS.	39
Figura 7 – Fluxograma de funcionamento de uma microdestilaria conforme modelo tecnológico preconizado pela COOPERBIO	42
Figura 8 – Alimentação animal a partir dos resíduos da cana-de-açúcar.....	43
Figura 9 – Moenda-móvel	44
Figura 10 – Cultivo consorciado de feijão e cana-de-açúcar	44
Figura 11 – Cultivo consorciado de abóbora e cana-de-açúcar.....	44
Figura 12 – Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 1	47
Figura 13 – Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 1	48
Figura 14 – Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 1	48
Figura 15 – Composição da renda agrícola da UPA 1.....	51
Figura 16 – Capacidade de reprodução social da UPA 1.....	52
Figura 17 – Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 2	57
Figura 18 – Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 2	58
Figura 19 – Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 2.....	59
Figura 20 – Composição da renda agrícola da UPA 2.....	61
Figura 21 – Capacidade de reprodução social da UPA 2.....	62
Figura 22 – Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 3	66
Figura 23 – Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 3	67
Figura 24 – Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 3.....	67
Figura 25 – Composição da renda agrícola da UPA 3.....	70
Figura 26 – Capacidade de reprodução social da UPA 3.....	71
Figura 27 – Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 4	73
Figura 28 – Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 4	74
Figura 29 – Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 4.....	75

Figura 30 – Composição da renda agrícola da UPA 4.....	77
Figura 31 – Capacidade de reprodução social da UPA 4.....	78
Figura 32 – Renda agrícola por hectare gerada pelos diferentes subsistemas produtivos	82
Figura 33 – Variação da renda agrícola por hectare (RA/ha) e da taxa mínima a ser paga pelas famílias em função do preço de venda do etanol no cenário projetado	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Indicadores quantitativos utilizados na avaliação as UPAs	32
Quadro 2 – Combinação de indicadores para avaliação das UPAs	33
Quadro 3 – Dispêndios efetivos na produção da cana-de-açúcar na UPA 1.....	50
Quadro 4 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 1	50
Quadro 5 – Desempenho econômico global da UPA 1	52
Quadro 6 – Custos de produção da microdestilaria de Caiçara.....	55
Quadro 7 – Dispêndios efetivos na produção do etanol na UPA 2	60
Quadro 8 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 2	60
Quadro 9 – Desempenho econômico global da UPA 2	62
Quadro 10 – Consumo diário de lenha em diferentes intensidades de produção de etanol na microdestilaria de Iraí	63
Quadro 11 – Custos de produção da microdestilaria de Iraí.....	64
Quadro 12 – Dispêndios efetivos na produção da cana-de-açúcar na UPA 3.....	68
Quadro 13 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 3	69
Quadro 14 – Desempenho econômico da cana-de-açúcar da UPA 3 em eventual inserção no projeto da COOPERBIO sob condições similares às das UPAs 1 e 2.....	69
Quadro 15 – Desempenho econômico global da UPA 3	71
Quadro 16 – Dispêndios efetivos na produção da cana-de-açúcar na UPA 4.....	76
Quadro 17 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 4	76
Quadro 18 – Desempenho econômico da cana-de-açúcar na UPA 4 em eventual reinserção no projeto da COOPERBIO sob condições similares às das UPAs 1 e 2.....	77
Quadro 19 – Desempenho econômico global da UPA 4	78
Quadro 20 – Dimensionamento agrícola e industrial da produção potencial de etanol na microdestilaria de Iraí	79
Quadro 21 – Dispêndios efetivos médios na produção da cana-de-açúcar nas UPAs analisadas	80
Quadro 22 – Custo estimado da produção industrial do etanol com base na microdestilaria de Iraí.....	81
Quadro 23 – Desempenho econômico global da microdestilaria em situação de pleno uso ...	81
Quadro 24 – Principais indicadores agroeconômicos das UPAs analisadas.....	86

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Panorama internacional	10
1.2	Divergências acerca do papel dos biocombustíveis.....	11
1.3	Contextualização do objeto de estudo	12
1.4	Problema de pesquisa, objetivos e importância do estudo	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1	A problemática dos biocombustíveis.....	19
2.2	A importância de modelos energéticos alternativos	21
2.3	Abordagem sistêmica, sistemas agrários e unidades de produção agrícola.....	25
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
3.1	Caráter da pesquisa	30
3.2	Itinerário metodológico	30
4	A COOPERBIO E A PRODUÇÃO DE ETANOL EM MICRODESTILARIAS ..	35
4.1	Origens e características da COOPERBIO	35
4.2	Arranjo produtivo e sistema social.....	37
4.3	Sistema de produção de etanol em microdestilarias.....	40
4.4	Estudo de caso	45
4.4.1	Descrição da UPA 1.....	46
4.4.2	Desempenho técnico e econômico da microdestilaria de Caiçara.....	53
4.4.3	Descrição da UPA 2.....	56
4.4.4	Desempenho técnico e econômico da microdestilaria de Iraí	63
4.4.5	Descrição da UPA 3.....	64
4.4.6	Descrição da UPA 4.....	72
4.4.7	Desempenho potencial do sistema de produção.....	79
5	DISCUSSÃO	86
5.1	Avaliação socioeconômica das UPAs.....	86
5.2	Importância das microdestilarias para as UPAs	90
5.3	Viabilidade e potencial agroeconômico da proposta da COOPERBIO.....	92
5.4	Considerações sobre o sistema social e o processo de gestão.....	93
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
	REFERÊNCIAS.....	100

APÊNDICE A – GUIA PARA ENTREVISTA COM DIRIGENTES E TÉCNICOS DA COOPERBIO.....	105
APÊNDICE B – FORMULÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA ENTREVISTAS COM AGRICULTORES QUE ADERIRAM À PROPOSTA DA COOPERBIO.....	106
APÊNDICE C – VIABILIDADE DO FINANCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO ATRAVÉS DA LINHA DE CRÉDITO PRONAF MAIS ALIMENTOS.....	115
APÊNDICE D – ESTIMATIVO DA RENDA GERADA PELOS SUBSISTEMAS DO ETANOL E AGUARDENTE NAS UPAS VINCULADAS ÀS MICRODESTILARIAS DE CAIÇARA E IRAÍ.....	117

1 INTRODUÇÃO

1.1 Panorama Internacional

Há pouco mais de dois séculos, o advento da máquina a vapor marcou o início da Revolução Industrial, inaugurando uma era de profundas transformações na produção e reprodução da sociedade. Desde então, os principais acontecimentos políticos e econômicos da humanidade passaram a ser tributários de um fator comum: a possibilidade que o ser humano passou a ter de utilizar fontes energéticas de origem fóssil, transformando qualitativamente sua relação com a natureza.

O carvão mineral, o petróleo e o gás natural possibilitaram que em menos de 100 anos o consumo de energia decuplicasse (STEFFEN; CRUTZEN; MCNEIL, 2007), gerando, a despeito dos impactos socioambientais, um vertiginoso crescimento econômico. No entanto, a rápida supremacia atingida pelos combustíveis não renováveis, que atualmente representam mais de 80% da matriz energética mundial (BRASIL, 2013), colocou a humanidade frente a um impasse de múltiplas dimensões.

Sachs (2007) e Muñoz (2007) caracterizam o problema desde três perspectivas. Do ponto de vista da economia, a escassez do petróleo, principal recurso energético nos dias de hoje, tem capacidade para causar um colapso no sistema econômico mundial. Do ponto de vista geopolítico, percebem-se diversos conflitos bélicos nas regiões de maior concentração das reservas desse recurso. Já na perspectiva ambiental, os combustíveis fósseis são apontados como principais responsáveis pelo desequilíbrio do efeito estufa e consequentemente pelo excessivo aquecimento global.¹

Frente a esse impasse, vem sendo mundialmente discutida uma série de possibilidades de fontes renováveis de energia. Dentre as respostas para as questões apontadas, estudos indicam que os combustíveis líquidos oriundos da biomassa vêm se tornando uma das principais alternativas para os próximos anos (TALAMINI, 2008), sendo preponderantes para avançar na resolução desse impasse. (SACHS, 2005; MUÑOZ, 2007).

A produção de combustíveis líquidos a partir de produtos vegetais remonta ao início do século XX, sendo fortemente estimulada em determinados momentos históricos, em especial os de elevação brusca nos preços do petróleo. Contudo, até a década de 1990, tais

¹ Evidentemente, para além do aquecimento global poderiam ser descritos diversos outros problemas ambientais relacionados ao uso de combustíveis fósseis. Contudo, uma contextualização demasiado extensa mostra-se inadequada para os fins desta introdução.

incentivos seguiam uma orientação estritamente econômica, acarretando numa incapacidade de se forjarem alternativas mais eficientes em relação ao uso de combustíveis fósseis². Somente no final do século XX surge uma nova investida global no desenvolvimento de fontes renováveis de energia, desta vez ancorada em dimensões ambientais e econômicas, em virtude de diversas pesquisas científicas que apontavam o intenso uso de combustíveis fósseis como o principal causador do considerável aumento da temperatura do planeta.

Para Ignacy Sachs (2007), trata-se do início de uma “revolução energética” rumo à substituição do petróleo que determina um importante papel aos combustíveis líquidos oriundos da biomassa – doravante denominados *biocombustíveis* – em resposta aos seguintes fatores: i) necessidade de abandonar os combustíveis fósseis visando reduzir a emissão de gases do efeito estufa (GEE); ii) preços voláteis e crescentes do petróleo, bem como o esgotamento de suas reservas; iii) incertezas e perigos na geopolítica do petróleo. Para Imasato (2010), mudanças que vêm ocorrendo no quadro geopolítico internacional criam um contexto mais propício para a inserção dos biocombustíveis na matriz energética mundial.

Diante disso, Muñoz (2007) sugere que os países tropicais vivem um momento único, com a possibilidade de abastecer o mundo com energia renovável a partir da biomassa. Dentre esses países, o Brasil se destaca pela vasta quantidade e diversidade de recursos naturais, o que possibilita a crescente expansão da produção de energia oriunda de fontes renováveis. Em se tratando do setor agrícola, há um estímulo para o desenvolvimento da cadeia produtiva de biocombustíveis, dos quais o Brasil está entre os três maiores produtores mundiais (TALAMINI, 2008).

1.2 Divergências acerca do papel dos biocombustíveis

Entretanto, a produção de biocombustíveis como alternativa energética não é suscetível de uma só interpretação, havendo divergências acerca de suas reais consequências e em relação ao modelo de produção a ser adotado.

Por um lado, identifica-se um importante e consistente conjunto de críticas que encaram com ceticismo a possibilidade de diversificação da matriz energética mundial através de combustíveis de origem vegetal (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007). Trata-se de uma corrente cética que aponta para o ineficiente balanço energético da produção de biocombustíveis, além de vincular esta à intensificação do efeito estufa, à insegurança

² À exceção dos momentos pontuais de crise do petróleo, em que seu preço atingiu picos extraordinários.

alimentar, à concentração de renda e ao *colonialismo energético* (BARBOSA; SANTOS, 2011).

Por outro lado, tanto em nível nacional quanto internacional, um considerável conjunto de governos, organizações não governamentais (ONGs), movimentos sociais, instituições empresariais e pesquisadores propõem a expansão da produção de biocombustíveis, apesar de o fazerem sob perspectivas distintas. Todavia, de modo geral o discurso das correntes favoráveis parece evidenciar que a existência de consequências negativas da produção de biocombustíveis, apontadas pela corrente cética, depende do sistema de produção adotado, isto é, do uso que se faz da terra, das técnicas e espécies vegetais utilizadas, das relações de trabalho, etc.

De maneira geral, os argumentos apresentados no debate acerca da expansão produtiva de biocombustíveis – a serem aprofundados no capítulo seguinte – corroboram os estudos de Leal (2007) e Muñoz (2007), indicando três aspectos determinantes para a definição de um modelo de produção de biocombustíveis com avanços significativos dos pontos de vista energético e socioambiental. São eles: i) a dimensão das unidades de produção agrícola e agroindustrial; ii) o sistema de produção adotado dentro destas; e iii) as relações de trabalho.

Partindo de tais parâmetros, identificam-se no Brasil sistemas de produção qualitativamente distintos. Por um lado, os complexos produtivos do etanol e do biodiesel predominantes baseiam-se respectivamente em monoculturas extensivas de cana-de-açúcar e soja, estando bem estabelecidos e inseridos na macroeconomia. Por outro lado, é possível perceber iniciativas, ainda isoladas, de avanço na proposição de novos modelos energéticos mais eficientes, menos agressivos ao ambiente e mais comprometidos com o desenvolvimento local (ORTEGA; WATANABE; CAVALETT, 2006). Nesse sentido, movimentos sociais do campo têm protagonizado experiências inovadoras, entre as quais se situa o objeto de estudo da presente pesquisa.

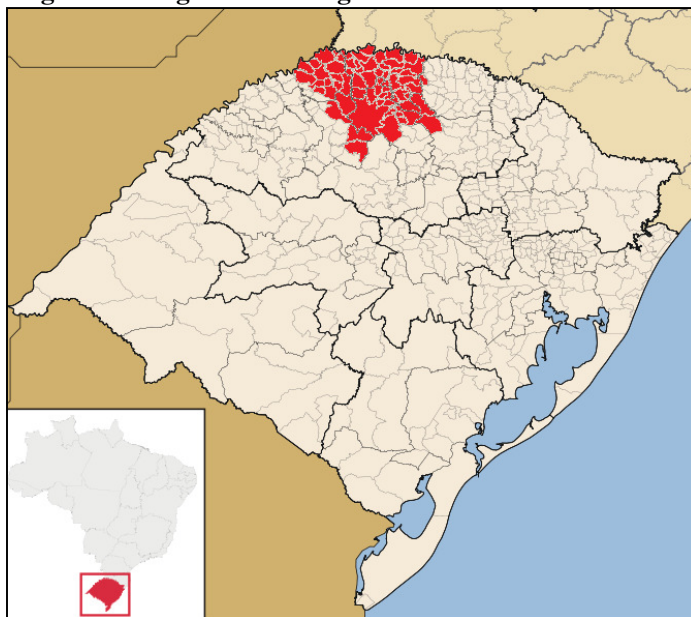
1.3 Contextualização do objeto de estudo

No Rio Grande do Sul, a Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil (COOPERBIO), criada em 2005 pelo Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), objetiva a produção concomitante de alimento e energia como forma de elevar a renda e a autonomia dos agricultores e, ao mesmo tempo, contribuir para avançar na resolução da questão energética vigente. Entre os princípios da cooperativa destaca-se: a participação do agricultor em toda a cadeia produtiva; a geração

descentralizada de postos de trabalho e renda; a produção primária baseada na diversidade de cultivos; e o manejo racional dos recursos naturais.

A COOPERBIO está sediada no município de Palmeira das Missões, abrangendo parcialmente os coredes³ Celeiro, Noroeste Colonial e Rio da Várzea, e inteiramente o corede Médio Alto Uruguai, totalizando 63 municípios (Figura 1).

Figura 1 – Região de abrangência da COOPERBIO.



Fonte: adaptado de Wikimedia, 2012.

Trata-se de uma região que apresenta características socioeconômicas marcantes:

- Elevado índice de população residente no meio rural. Segundo a FEE⁴ (2013), a parcela rural da população do Médio Alto Uruguai é de 45,8%, a segunda maior do estado.
- Estrutura fundiária marcada pela pequena propriedade. Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), 95% dos estabelecimentos da microrregião de Frederico Westphalen – que abrange boa parte do raio de ação da COOPERBIO – possuem menos de 50 hectares, ocupando 70% da área, enquanto irrisórios 0,14% dos estabelecimentos possuem mais de 500 hectares, ocupando apenas 7% da área. O tamanho médio das propriedades é de 16 hectares, inferior ao módulo fiscal regional.
- Elevados índices de pobreza. Os Índices de Desenvolvimento Econômico e Social (IDESE⁵) dos coredes Celeiro e Médio Alto Uruguai estão entre os três mais baixos do Rio

³ Os Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes) constituem uma divisão político-administrativa do estado do Rio Grande do Sul, repartindo-o em 28 regiões.

⁴ Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul.

Grande do Sul, com destaque para os indicadores de renda, saneamento e educação (FEE, 2013). Cabe salientar que o Médio Alto Uruguai tem apresentado *crescimento empobrecedor* especialmente nos municípios predominantemente rurais, contribuindo para o elevado índice de pobreza rural (CARNEIRO, 2011). Destaca-se ainda o fato que o Médio Alto Uruguai está entre as 13 regiões mais pobres do país (FEPAM, 2012).

- Decréscimo populacional na maioria dos municípios da região, em especial os rurais, configurando um processo de envelhecimento da população rural e esvaziamento da região como um todo.

- Elevada taxa de analfabetismo. Em 2010, a região do Médio Alto Uruguai contava com 9,4% de analfabetos, mais que o dobro da média sul-rio-grandense de 4,5% (FEE, 2013). Na microrregião de Frederico Westphalen, o percentual se eleva a alarmantes 28,7% quando se trata da população rural da região (CONTERATO; SCHNEIDER; WAQUIL, 2008).

Em relação às características fisiográficas, a região apresenta relevo de ondulado a fortemente ondulado, impondo limites à aptidão agrícola e à motomecanização em parte das terras. Alguns municípios da encosta do Rio Uruguai, como Caiçara e Vicente Dutra, possuem mais de 90% do território composto por terras declivosas. Tal fator, quando associado à estrutura fundiária e à elevada pobreza rural, parece determinar o baixíssimo acesso à motomecanização agrícola. Segundo o IBGE, apenas 15% dos estabelecimentos agrícolas dos referidos municípios dispõe de trator (IBGE, 2006).

Quanto à disponibilidade de água, a precipitação pluvial da região está entre as mais elevadas do Rio Grande do Sul, com média anual superior a 1700 mm. Apesar da região não apresentar épocas demarcadas de chuva e estiagem, eventualmente a agricultura da região é penalizada por períodos de significativa escassez hídrica.

A economia regional está fortemente centrada na agricultura. Na região do corede Médio Alto Uruguai, este setor representa 33% do PIB. O setor industrial, por sua vez, representa apenas 14% do PIB, e origina-se basicamente do beneficiamento da produção agropecuária (73%), além de ter 82% de seu valor concentrado apenas no município de Frederico Westphalen (RS, 2012). A produção agrícola da região tem a soja como principal produto (28% da produção), seguida do milho, mandioca e fumo. Em comparação com o restante do Estado, ganha destaque a produção de feijão e cana-de-açúcar (RS, 2012). Na pecuária predomina a suinocultura, seguida da produção de leite, atividade que tem voltado a ganhar espaço na matriz produtiva regional.

⁵ Índice de Desenvolvimento Socioeconômico desenvolvido pela FEE, que avalia quatro indicadores econômicos e sociais: renda, saúde, educação e saneamento e domicílio.

Do ponto de vista histórico, cabe salientar que se trata da última região do Estado do Rio Grande do Sul ocupada e explorada pela colonização europeia, já no início do século XX. Tal fato contribuiu para um maior grau de miscigenação entre as culturas que passaram a dividir – por vezes de forma pacífica, por vezes conflituosa – o mesmo território: imigrantes europeus, luso-brasileiros, indígenas e caboclos⁶ (OLKOSKI, 2002). Sendo assim, o perfil cultural dos habitantes da região – especialmente dos agricultores, entre os quais aqueles vinculados à COOPERBIO – reflete esta característica histórica que se diferencia das zonas mais antigas de imigração europeia.

Outro aspecto importante é o fato dos colonos europeus, no momento de sua chegada nessa região, terem recebido lotes de terra menores que os estabelecidos oficialmente. Isto ocorreu pelo fato da região já vir sendo ocupada e explorada por caboclos e lavradores nacionais, que por sua vez foram ainda mais prejudicados em termos de disponibilidade e qualidade de terras (OLKOSKI, 2002). Parece residir aí um dos fatores que, somado à impossibilidade de plena motomecanização e, portanto, da plena implantação da Revolução Verde, determinou o caráter minifundista da região.

Inserido nesse cenário, o MPA busca, através da COOPERBIO, apresentar aos agricultores uma alternativa de renda associada à “*geração de energia*”⁷ renovável. Apesar de experiências exitosas utilizando sorgo sacarino, mandioca e batata-doce para a produção de etanol, a principal cultura utilizada pela cooperativa tem sido a cana-de-açúcar, em razão de sua maior eficiência energética e da elevada presença da cultura na região. Segundo a FEE (s/d), o corede Médio Alto Uruguai é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do RS, com quase seis mil hectares de área colhida. Destaca-se ainda que, além da produção de etanol, a cana-de-açúcar também pode ser utilizada na fabricação de aguardente e açúcar-mascavo, conferindo assim um leque de possibilidades ao agricultor.

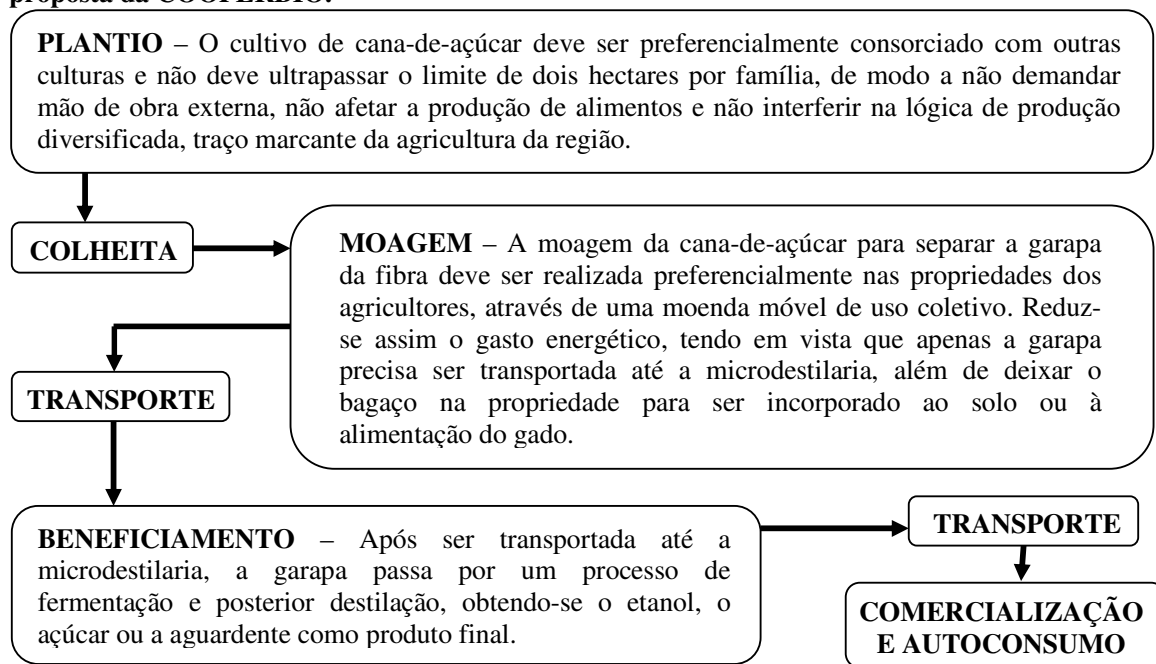
A cooperativa propõe a descentralização da produção através de microdestilarias de álcool implantadas em diversas localidades da região, de modo que cada uma seja utilizada por um grupo de 15 a 25 famílias de agricultores. As microdestilarias já implantadas e em processo de implantação foram desenvolvidas através de parcerias da COOPERBIO com universidades da região, metalúrgicas locais e assessores parceiros, e adquiridas através de convênios com a Petrobrás e com o Ministério do Desenvolvimento Agrário.

⁶ No início do processo de colonização, a região já concentrava elevada ocupação por caboclos, indígenas e forasteiros, que foram sendo “empurrados” das demais regiões do Estado à medida que este era colonizado. Tal fato é ainda mais evidente ao comparar a diversidade cultural desta região com a das ditas colônias velhas.

⁷ Na ausência de uma terminologia mais adequada, será utilizada a expressão “*geração de energia*”, conforme consta em parte da literatura sobre o tema.

O esquema a seguir apresenta de forma simplificada como deve ocorrer o processo produtivo do etanol nos moldes propostos pela cooperativa.

Figura 2 – Fluxograma simplificado da produção de etanol a partir da cana-de-açúcar conforme proposta da COOPERBIO.



Fonte: elaboração do autor.

Segundo a COOPERBIO, o desempenho técnico da produção tem mostrado uma produtividade satisfatória da lavoura de cana-de-açúcar (com exceção da última safra) e elevada graduação alcoólica do etanol, sobretudo nas microdestilarias implantadas mais recentemente, em razão do aperfeiçoamento tecnológico.

Para Cavalett, Leal & Rydberg (s/d), a proposta da COOPERBIO parece contribuir para o desenvolvimento local e para o redesenho de arranjos produtivos mais sustentáveis do ponto de vista energético, econômico e socioambiental. Assim como tais autores, diversos estudos – citados no capítulo seguinte – sugerem modelos de produção de biocombustíveis calcados na agricultura familiar para atender demandas sociais e ambientais vigentes. Entretanto, são escassos estudos acerca do desempenho concreto das poucas experiências desta natureza.

1.4 Problema de pesquisa, objetivos e importância do estudo

Frente a este cenário, a presente pesquisa tem como tema a produção de biocombustíveis pelo Movimento dos Pequenos Agricultores no Noroeste do Rio Grande do Sul, procurando responder à seguinte indagação: qual é a contribuição efetiva e potencial da produção de etanol em microdestilarias para a reprodução social de pequenas unidades de produção agropecuária?

Sendo assim, o objetivo geral do estudo consiste em analisar o desempenho e o potencial agroeconômico do sistema de produção proposto pela COOPERBIO nas unidades de produção a ela vinculadas. Para tanto, a pesquisa constitui-se de quatro objetivos específicos:

- a) Descrever o arranjo produtivo proposto e a atual situação da experiência da COOPERBIO;
- b) Examinar o desempenho agroeconômico e a capacidade de reprodução social das unidades de produção agrícola (UPAs) vinculadas à COOPERBIO;
- c) Analisar a viabilidade e o potencial da experiência para as UPAs em questão;
- d) Identificar fatores condicionantes da adesão dos agricultores à proposta da cooperativa e do MPA.

A necessidade premente de superação do impasse energético mundial e o importante papel que caberá aos países tropicais na transição para uma matriz energética renovável (SACHS, 2005; MUÑOZ; 2007) indicam um momento propício para a realização de estudos que possam contribuir no avanço desta questão. Neste sentido, esta pesquisa pretende fornecer subsídios para o desenvolvimento de modelos sustentáveis de *geração* de energia, de modo a superar os problemas causados pelo uso descontrolado e consequente escassez de recursos naturais energéticos.

Outro aspecto relevante refere-se à região na qual está inserida a COOPERBIO. Tendo em vista a elevada incidência de pobreza rural, o envelhecimento da população rural e o êxodo da região de abrangência da cooperativa, conforme mencionado anteriormente, torna-se importante investigar iniciativas populares que buscam incrementos na renda dos agricultores, inclusão social e melhores condições de vida de modo geral. Além disso, é preciso ainda verificar se tais experiências contribuem de fato – conforme propõem – para a manutenção e

renovação dos recursos naturais, de modo a garantir a reprodução das atividades agrícolas e a sustentabilidade⁸ em geral.

Por fim, o presente estudo busca contribuir teoricamente com experiências de agricultores organizados em torno da produção de biocombustíveis, devido a sua importância social, ambiental e econômica, conforme enfatizado respectivamente por Graziano da Silva (2007), Bermann (2008), Wegner, Santos & Padula (2010), além de outros autores, indicados no capítulo seguinte.

⁸ A ideia de sustentabilidade expressa aqui se refere, de modo amplo, ao não comprometimento da capacidade das gerações futuras em satisfazer suas necessidades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos, o aumento da produção de biocombustíveis tem refletido na crescente produção científica acerca do tema, gerando posicionamentos diversos e dinamizando o debate sobre alternativas de energia renovável. Este capítulo busca, inicialmente, apresentar brevemente argumentos científicos que apontam os limites e controvérsias do modelo predominante de produção de biocombustíveis no Brasil e no mundo, sugerindo formas de produção mais consonantes com as demandas socioambientais vigentes. Trata-se de um conhecimento que subsidia experiências de desenvolvimento de novos modelos energéticos, tais como o objeto de estudo desta pesquisa.

Num segundo momento, serão apresentados conceitos fundamentais para compreender a utilização da Teoria dos Sistemas aplicada ao estudo de realidades agrárias complexas; conceitos com os quais se compõem o referencial teórico-metodológico desta investigação, possibilitando a operacionalização dos objetivos propostos.

A pesquisa se apoiará ainda na ideia desenvolvida por Ploeg acerca da “condição camponesa” e do “modo camponês de fazer agricultura”, auxiliares para compreender a natureza e a dinâmica das unidades de produção examinadas. No entanto, buscando abordar tal conteúdo de forma menos segmentada e mais conectada com o tema da investigação, o mesmo será apresentado conjuntamente com a discussão dos resultados da pesquisa, no decorrer do capítulo 5 desta dissertação.

2.1 A problemática dos biocombustíveis

O modelo de produção de etanol predominante no Brasil é um exemplo emblemático das controvérsias acerca da produção de biocombustíveis no país. Consolidado nos últimos 30 anos, no leito do processo de modernização da agricultura brasileira, trata-se de um sistema de produção caracterizado pela uniformização genética, elevada exploração da mão de obra, uso intensivo de energia fóssil, insumos de origem industrial, fertilizantes químicos e mecanização, baseado em extensas áreas de monocultivos de cana-de-açúcar a serem processadas em usinas sucroalcooleiras de grande porte (CAVALETT; LEAL; RYDBERG, s/d).

Em que pese a hegemonia de tal modelo produtivo, existe – para além das críticas da corrente cética, elencadas anteriormente – ampla literatura mostrando que a opção por modelos agrícolas baseados em monocultivos extensivos está relacionada a diversas formas

de degradação ambiental, tais como a erosão do solo, a contaminação de corpos d'água, o comprometimento da agrobiodiversidade⁹, entre outros (ALTIERI, 2009; FONSECA; BRAGA, 2010; GRAZIANO NETO, 1986; BERMANN, 2008; ASSIS; ZUCARELLI, 2007). No caso da cana-de-açúcar, acrescenta-se ainda a poluição da atmosfera pela queima de canaviais.

Ortega, Watanabe & Cavalett (2006) afirmam que tal opção desconsidera a perda dos serviços ecossistêmicos e também os custos do impacto ambiental, que acabam repassados indevidamente às comunidades e aos governos locais. Os autores ainda complementam que, no caso da cana-de-açúcar, o valor dos serviços ambientais perdidos e das externalidades negativas produzidas são da ordem de 300 a 500 dólares/ha, um subsídio considerável que explicaria a produção em escala. Para San Martin (1985), tais modelos resultam na reduzida possibilidade de interação com a pecuária e na desorganização das pequenas economias em locais onde são instaladas usinas de grande porte.

Quanto às relações e condições de trabalho, diversos estudos – e frequentemente a mídia – atentam para aspectos negativos, tais como trabalho escravo, exploração de mão de obra infantil, exclusão social, baixa expectativa de vida dos trabalhadores, entre outros (FONSECA; BRAGA, 2010; THOMAZ JUNIOR, 2002; CPT, 2007). Tais aspectos parecem persistir mesmo com a evolução da legislação trabalhista e do contínuo desenvolvimento de novas tecnologias poupadoras de mão de obra.

No caso do biodiesel, desconsiderando as peculiaridades das relações de trabalho nos complexos agroindustriais dominantes da cana-de-açúcar, o modelo de produção em curso parece gerar consequências semelhantes. Assis e Zuccarelli (2007) demonstram que embora o objetivo principal do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) seja incentivar a participação da agricultura familiar através da diversificação dos cultivos, aproveitando as diferenças de clima e solo de cada região do país, isso não tem se verificado na sua execução. Segundo os autores, mais de 90% do biodiesel produzido atualmente tem origem na produção convencional de soja. O sistema dominante de produção de soja, por sua vez, assemelha-se ao da cana-de-açúcar, descrito acima, nos seguintes aspectos: monocultivos extensivos, princípios tecnológicos e econômicos exógenos, uniformização genética e elevada quantidade de insumos químicos externos. Quanto a questões ambientais e às novas oportunidades de acesso a mercados para agricultores familiares menos prósperos,

⁹ A agrobiodiversidade engloba a variedade e diversidade de animais, plantas e microorganismos necessários para sustentar as funções chave, as estruturas e os processos do ecossistema agrícola, bem como a produção e a segurança alimentar (FAO, 2011).

pesquisadores apontam que, por enquanto, o PNPB apresenta poucos avanços, tendo em vista o predomínio do cultivo da soja (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007; LIMA, 2009).

2.2 A importância de modelos energéticos alternativos

De outra perspectiva, um conjunto de pesquisadores, órgãos estatais e governamentais (no caso brasileiro), parece analisar com mais perspicácia as possibilidades de serem adotados modelos energéticos calcados na produção e uso de biocombustíveis. Incorporando os questionamentos da corrente cética, diversos estudos atentam para as diferentes maneiras de se produzir biocombustíveis, considerando possíveis “a concepção e o funcionamento de sistemas integrados de produção de energia e alimentos capazes de se contrapor ao ceticismo com que parte importante da literatura internacional” encara o tema (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007, p. 4).

Para Sachs (2007, p. 31), não há dúvidas quanto ao importante papel que as bioenergias podem “desempenhar na tentativa de conter os impactos negativos da mudança climática”. Resta, no entanto, segundo o autor, desenvolver modelos de produção que proporcionem impactos sociais também positivos, como a ampliação da oferta de empregos de qualidade e a fixação do homem no campo. O autor ainda complementa que os benefícios socioambientais que a expansão dos biocombustíveis pode gerar devem ser o horizonte do debate acerca do tema (SACHS, 2007).

No mesmo sentido, Graziano da Silva (2007) afirma que a suposta insegurança alimentar causada pela produção de biocombustíveis pode ou não ocorrer, dependendo do sistema de cultivo e dos produtos adotados. O autor critica, por exemplo, a produção subsidiada de biocombustíveis a partir de milho nos EUA, mostrando suas consequências na substancial elevação nos preços das tortilhas mexicanas¹⁰, que por sua vez representam 40% das proteínas consumidas pela população do país vizinho. O autor ainda esclarece que os biocombustíveis somente poderão gerar impactos sociais positivos, como a redução da pobreza, “se os pequenos agricultores dos países pobres – especialmente da África e América Latina [...] – puderem participar do mercado emergente da agroenergia, produzindo para consumo próprio e exportando aos países desenvolvidos” (GRAZIANO DA SILVA, 2007).

Para Bermann (2008), a produção de biocombustíveis oferece uma oportunidade de geração de empregos associada a impactos ambientais positivos. Contudo, o autor destaca a

¹⁰ Tortilhas produzidas à base de milho e feijão.

importância de estruturas de governança alternativas às predominantes, de modo que os agricultores participem de todas as etapas da cadeia produtiva, não estando limitados apenas à produção de matérias-primas.

Entretanto, cabe ressaltar que nesse desenvolvimento rural, para que se possam alcançar condições ambientalmente sustentáveis e socialmente inclusivas, é necessária a implantação de um processo estratégico de modo que as pequenas propriedades possam ser um dos principais atores do processo (BERMANN, 2008, p. 25).

De modo geral, tais estudos mostram-se favoráveis à produção de biocombustíveis como alternativa energética e socioambiental. Contudo, para que tal proposta vigore parece indispensável que ocorra uma mudança no padrão tecnológico predominante hoje na produção de etanol e biodiesel.

[...] já existem bases científicas sólidas para se afirmar que, sob o ângulo técnico, o atual padrão ambiental, energético e social em que se apoia a maior parte da produção de biocombustíveis no mundo pode ser vantajosamente substituído por modalidades de bases sociais e ambientais capazes de evitar os problemas [descritos anteriormente] (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007, p. 6).

Sendo assim, torna-se importante o desenvolvimento de sistemas integrados de produção de alimentos e energia, nos quais o uso de insumos, máquinas e a mão de obra estejam harmonicamente articulados em um padrão tecnológico consonante com os impactos sociais, energéticos e ambientais positivos que se pretende causar (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007).

Nesse sentido, diversos autores (ORTEGA; WATANABE; CAVALETT, 2006; LEAL, 2007; ASSIS; ZUCARELLI, 2007; FBOMS, 2006) indicam que é possível alcançar um balanço energético mais eficiente, além de resultados econômicos e socioambientais mais satisfatórios através de um modelo de produção de biocombustíveis baseado em pequenas propriedades, policultivos, uso racional dos recursos naturais e descentralização dos processos de produção e gestão, tendo como principal protagonista a agricultura familiar organizada em redes de cooperação. Segundo Cavallet (2008, p. 110), a produção racional e sustentável de biodiesel e etanol só poderá existir com a “descentralização da produção, a inserção e autonomia do agricultor familiar, implantação de práticas agroecológicas” e redução das distâncias entre áreas produtoras e centros consumidores, isto é, a implantação de cadeias curtas de biocombustíveis. Por meio da análise sistêmica, incluindo parâmetros socioambientais, Ortega, Watanabe & Cavalett (2006, p. 1) asseguram que “sistemas agrícolas

ecológicos integrados com pequenas destilarias de álcool podem ter um ótimo desempenho econômico e socioambiental”.

Wegner, Santos & Padula (2010) ainda destacam que a produção de biocombustíveis em pequena escala possui papel importante para o desenvolvimento local endógeno, trazendo benefícios por ser iniciado e organizado de dentro para fora das comunidades, através da mobilização dos atores locais. No mesmo sentido, Muñoz (2007) sugere que a diversificação da matriz energética deve estar aliada a uma proposta de desenvolvimento autônomo que considere aspectos endógenos do território.

De modo geral, um considerável conjunto de autores consolida uma crítica consistente ao modelo predominante de produção de biocombustíveis, sugerindo alternativas que busquem envolver agricultores de pequeno porte, as quais vêm sendo cada vez mais experimentadas na prática, em diversos formatos. Seja através de governos – a exemplo do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel¹¹ – ou de iniciativas populares (movimentos sociais e ONGs), as recentes experiências em andamento vêm acompanhadas cada vez mais de pesquisa.

Ao analisar estudos de caso já realizados acerca das experiências de produção de etanol em pequena escala, percebe-se que os resultados encontrados apontam, de maneira geral, para a viabilidade econômica associada a benefícios sociais e ambientais.

Ortega, Watanabe & Cavalett (2006), ao aplicar a metodologia da análise emergética na avaliação da produção de etanol em microdestilarias em Mateus Leme/MG, encontraram índices de renovabilidade indicando 67% de sustentabilidade do sistema, elevados índices de energia¹² capturada da natureza e disponibilizada para o processo produtivo, além de baixa pressão exercida sobre o ambiente. Os autores ainda afirmam que os resultados podem ser ainda mais satisfatórios se forem inclusos indicadores econômicos e sociais nos cálculos realizados. Storfer (s/d) encontrou resultados semelhantes ao aplicar a mesma metodologia na análise de outra experiência de produção de etanol em microdestilaria, desta vez em Angatuba/SP.

¹¹O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), lançado pelo governo federal está em vigor desde 2005. Trata-se de um programa explicitamente voltado para integrar agricultores familiares à produção de biocombustíveis, fortalecendo sua capacidade de geração de renda (ABRAMOVAY; MAGALHÃES, 2007). Cabe destacar que o PNPB propõe uma estrutura de governança diferenciada, operacionalizada conjuntamente por empresas privadas processadoras, pelo Estado e por agricultores através do sindicalismo rural.

¹²Segundo Ortega (1999), energia é toda a energia necessária para um ecossistema produzir determinado recurso (energia, material, serviço da natureza, serviço humano, etc.). Pode ser definida também como "energia incorporada" ou "memória energética".

Outra experiência de produção de etanol em pequena escala foi analisada por Toss (2010). Ao realizar uma avaliação socioeconômica e produtiva dos produtores de cana ligados à COOPERCANA, na região das Missões/RS, o autor mostra que apesar do cultivo da cana-de-açúcar contribuir para a reprodução econômica dos agricultores, as taxas de lucro agrícola indicam um baixo grau de eficiência na utilização dos recursos investidos na atividade agrícola. Outros aspectos observados pelo autor são o alto grau de terceirização nos sistemas de cultivo de cana-de-açúcar analisados e a centralização representada pela única usina da cooperativa. Wilkinson & Herrera (2008, p. 26), ao tratar da mesma experiência, afirmam que a cooperativa está “modificando seu sistema de produção, promovendo uma rede de microdestilarias descentralizadas”, permitindo assim que “que pequenos grupos de agricultores façam melhor uso de subprodutos, aumentando sua produtividade e reduzindo custos”.

Há também estudos já realizados acerca da experiência da COOPERBIO, objeto a ser examinado nesta investigação. Muñoz (2007), ao analisar a proposta da COOPERBIO, conclui que o complexo produtivo proposto tem condições de proporcionar:

[...] autonomia energética dos pequenos agricultores; produzir alimentos; gerar postos de trabalho e renda; possibilitar uma organização do trabalho distinta dos atuais modelos de integração agroindustriais (fumo, avicultura, suinocultura, cana-de-açúcar, soja, etc.) na qual o pequeno agricultor não tem autonomia de produção; ter sustentabilidade ambiental na produção consorciada e integrada; assegurar a população no campo e gerar benefícios macroeconômicos regionais, com a operacionalização de uma cadeia produtiva que têm início, meio e fim em uma mesma região (MUÑOZ, 2007, p. 153).

Entretanto, a “preliminar análise econômica” de Muñoz (2007) não permite avaliar os impactos da experiência na renda e na unidade de produção dos agricultores (tanto pelo fato de este não ser seu objetivo quanto por ainda não haver microdestilarias em funcionamento na época).

De modo geral, é possível afirmar que não há na literatura científica estudos que evidenciem com segurança e objetividade os impactos dessas experiências nas condições apresentadas pela COOPERBIO, i) de produção em microdestilarias descentralizadas, ii) com participação e ingerência efetiva dos agricultores em toda a cadeia produtiva, iii) em uma região com reduzidos índices de desenvolvimento socioeconômico. Provavelmente isso se deve ao fato de que as poucas experiências de produção cooperativada de etanol em microdestilarias há pouco deram seus primeiros passos, o que torna ainda mais importante a realização de investigações acerca deste tema.

À medida que esses projetos comprovam sua viabilidade, eles oferecerão um modelo alternativo baseado na produção e consumo descentralizados de biocombustíveis em sistemas consorciados de produção de energia e alimentos que aproveitam as vantagens oferecidas pela aglomeração e organização de cooperativas e deixam de depender da escala individual. Embora a reversão do modelo dominante seja improvável, essas experiências no Sul [do Brasil] indicam claramente que a questão da inclusão social é tão válida para o setor do álcool como para o do biodiesel [...] (WILKINSON; HERRERA, 2008, p. 26).

2.3 Abordagem Sistêmica, Sistemas Agrários e Unidades de Produção Agrícola

Desenvolvida como crítica aos limites da ciência cartesiana, sobretudo no século XX, a abordagem sistêmica consiste em analisar e conceber um objeto de estudo em termos de sistema.

Para Miguel (2009, p. 15), “todo ser vivo, todo mecanismo físico, toda organização animal ou humana pode ser considerada e estudada como um sistema.” Isto significa considerar o objeto de estudo em questão como uma composição de elementos em interação dinâmica, organizados em função de um objetivo (ROSNAY, 1975 apud MIGUEL, 2009). Para Mazoyer & Roudart (2001, p. 40), os elementos que compõem um sistema também podem ser considerados um complexo de “subsistemas hierarquizados e interdependentes”, com “funções independentes e complementares, que asseguram a circulação interna e as trocas com o exterior”.

Fundamentado no acúmulo teórico sobre a teoria sistêmica, Miguel (2009, p. 15), descreve o que vem a ser um sistema sob duas perspectivas distintas: a *estrutural*, que trata de decompor o objeto analisado em subsistemas, identificando e classificando as partes que o compõem; e a *funcional*, que trata de analisar a o funcionamento e a interação das partes com elas mesmas e com o entorno do sistema, observando os fluxos, os centros de decisão, os canais de retroação, os prazos, as entradas e as saídas de elementos do sistema. Para o autor, o estudo e a análise de um sistema compreende a realização de duas etapas sucessivas e complementares:

(1) fase de análise, na qual é realizada a *decomposição* do objeto de estudo. [...] (2) fase de síntese, na qual é realizada a *reconstrução* do objeto de estudo, agora como um sistema (MIGUEL, 2009, p. 15).

Para Mazoyer & Roudart (2001), trata-se de uma primeira etapa de análise referente à *organização* seguida da análise do *funcionamento* do objeto de estudo. Os autores descrevem esse processo da seguinte forma:

Ora, analisar e conceber um objeto complexo em termos de sistema é, antes de tudo, delimitá-lo, isto é, traçar uma fronteira, virtual, entre esse objeto e o resto do mundo, e é considerá-lo como um todo, composto de subsistemas hierarquizados e interdependentes. [...] Analisar e conceber um objeto complexo e animado em termos de sistema é considerar também o seu funcionamento como uma combinação de funções independentes e complementares, que asseguram a circulação interna e as trocas com o exterior: de matéria, de energia, e, tratando-se de um objeto econômico, de valor (MAZOYER; ROUDART, 2001, p. 40).

Cabe ressaltar que apesar de não permitir a plena compreensão da totalidade estudada, conforme indicado por Miguel (2009), a análise sistêmica oferece ao pesquisador a possibilidade de compreender a complexidade e a interação entre os elementos do todo estudado. Sendo assim, quanto maior o grau de interação entre os elementos de um sistema, quanto maior sua complexidade, maior parece ser a importância deste método sistêmico, permitindo o avanço no entendimento de fenômenos caros à racionalidade cartesiana.

Na esteira da abordagem sistêmica surge o conceito de sistema agrário, à medida que esta passa ser utilizada como ferramenta para compreender a evolução dos diferentes tipos de agricultura dispersos histórica e geograficamente. Segundo Mazoyer & Roudart (2001), para compreender o conceito de sistema agrário é necessário distinguir, num primeiro momento, a agricultura tal qual ela é efetivamente praticada, isto é, tal como pode ser observada, da agricultura tal como pode vir a ser concebida. Essa distinção implica em conceber o mesmo objeto de estudo (a agricultura) de duas maneiras diferentes: enquanto *objeto real de conhecimento*, observando a existência de formas de agricultura extremamente variadas e complexas que se diferenciam no tempo e no espaço; e, ao mesmo tempo, enquanto *objeto teórico de conhecimento*, permitindo que a diversidade de formas observadas possa ser classificada e organizada em diferentes categorias (MAZOYER; ROUDART, 2001).

Partindo dessa distinção inicial, a próxima etapa necessária ao conceber a agricultura em termos de sistema agrário consiste em “decompô-la em dois subsistemas principais, o *ecossistema cultivado* e o *ecossistema social produtivo*”, de modo que sejam estudados a *organização* e o *funcionamento* de cada um destes, bem como suas inter-relações (MAZOYER; ROUDART, 2001, p. 40). Cabe ainda salientar que para compreender a dinâmica de um determinado tipo de agricultura, ou melhor, de um sistema agrário, é imprescindível uma análise aprofundada e sistemática do contexto histórico na qual este sistema agrário está inserido (MIGUEL, 2009). Isso implica em considerar o papel determinante das diversas condições objetivas (ambientais, econômicas e sociais) internas e

externas, às quais o sistema agrário está submetido. Nesse aspecto pode haver valiosas contribuições das disciplinas de Geografia Agrária e da História Agrária.

Expostos esses elementos, a seguinte definição para o conceito de sistema agrário mostra-se atual e adequada:

[...] é a expressão teórica de um tipo de agricultura historicamente constituído e geograficamente localizado, composto de um ecossistema característico e de um sistema social produtivo definido, permitindo explorar duradouramente a fertilidade do ecossistema cultivado (MAZOYER; ROUDART, 2001, p. 43).

Os autores ainda complementam a definição afirmando que um sistema agrário é resultado da dinâmica de suas unidades de produção.

Da mesma forma que a agricultura, uma unidade de produção agrícola (UPA) deve ser concebida de duas maneiras. Enquanto objeto real observável, a UPA consiste no meio do qual os agricultores dispõem para, através da atividade agropecuária (principalmente), garantir sua reprodução social e econômica (LIMA; BASSO; NEUMANN; SANTOS; MÜLLER, 2005). Enquanto objeto teórico de conhecimento, a seguinte definição parece a mais adequada:

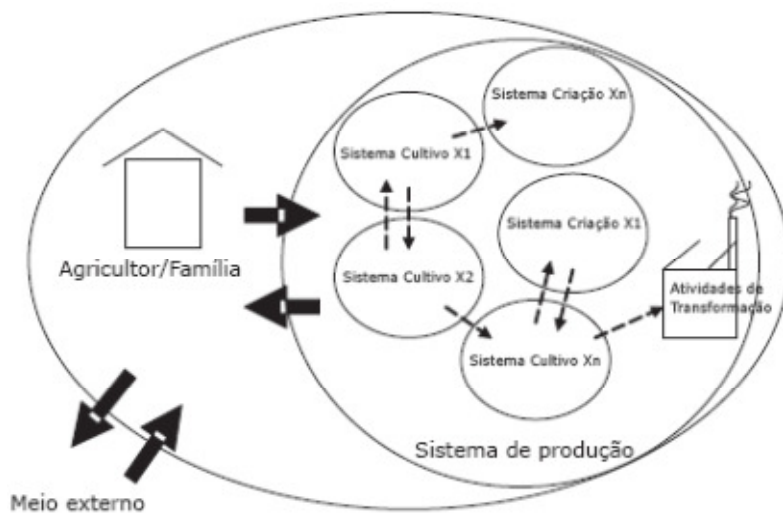
A Unidade de Produção Agrícola é um sistema composto de um conjunto de elementos em interação (sistemas de cultivo e/ou criação e/ou transformação), influenciados pelos objetivos do agricultor/ produtor rural e sua família (sistema social), aberta e em interação com o meio externo (econômico, ambiental e humano). Assim, a UPA pode ser concebida como o objeto resultante da interação do sistema social com o sistema de produção (MIGUEL, 2009, p. 24).

De modo mais prático e objetivo, é possível descrever a UPA da seguinte forma:

Os elementos que constituem uma unidade de produção vista como um sistema são os insumos (consumo intermediário); os produtos, serviços e subprodutos que são consumidos, estocados, transformados e vendidos; os meios de produção que são as glebas, os animais, as instalações, as máquinas e equipamentos, a força de trabalho físico e intelectual e a moeda. Os elementos são organizados e estruturados em função de finalidades atribuídas pelo agente do sistema. Esses agentes são normalmente os agricultores e suas famílias (LIMA; BASSO; NEUMANN; SANTOS; MÜLLER, 2005, p. 59).

O esquema abaixo representa a utilização da teoria sistêmica na representação de uma UPA.

Figura 3 – Representação esquemática da Unidade de Produção Agrícola e do Sistema de Produção segundo a abordagem sistêmica.



Fonte: Wagner, Giasson, Miguel & Machado (2010).

Na medida em que o uso da abordagem sistêmica passou a ser adotado nas ciências agrárias foram sendo desenvolvidos diversos conceitos para além do conceito de sistema agrário. Trata-se de conceitos sistêmicos utilizados para avaliar a organização e o funcionamento das UPAs. Entre os principais é possível citar o *sistema de cultivo*, *itinerário técnico*, *sistema e manejo de criação*, *sistema de produção* e *sistema social*, os quais são descritos de maneira satisfatória nas obras de Miguel (2009) e Lima, Basso, Neumann, Santos & Müller (2005). Cabe ainda destacar que a utilização da abordagem sistêmica para microanálise, isto é, para análise individual das UPAs, é totalmente compatível com o conceito de sistema agrário (MIGUEL, 2009).

Para Lima, Basso, Neumann, Santos & Müller (2005), analisar a reprodução social e econômica dos agricultores sem dispor de uma referência teórica representativa da lógica de organização, funcionamento e reprodução das UPAs implica na impossibilidade de distinguir os aspectos essenciais a serem observados, acarretando em um diagnóstico problemático. Assim sendo, o emprego da abordagem sistêmica, descrita anteriormente, parece oferecer elementos teórico-metodológicos que permitem capturar a dinâmica e a complexidade das UPAs familiares.

Miguel (2009, p. 22) destaca a importância do enfoque sistêmico nas ciências agrárias por entender que a agricultura não representa “uma simples justaposição de atividades produtivas e fatores de produção, mas, sim, um sistema organizado em torno de interações entre seus múltiplos componentes.” Para este e outros autores, a abordagem sistêmica, visando contrabalançar a tendência de fracionamento preconizada pela abordagem analítica,

constitui o “arcabouço científico fundamental para a compreensão e a análise do funcionamento da UPA” (WAGNER; GIASSON; MIGUEL; MACHADO, 2010, p. 14).

Em suma, a complexidade de fatores que (via de regra) determina a dinâmica de pequenas UPAs familiares torna o enfoque sistêmico indispensável para uma adequada análise do desempenho agroeconômico e da reprodução social das mesmas, conforme proposto nessa investigação.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caráter da pesquisa

A presente pesquisa pode ser classificada como aplicada, tendo em vista que procura gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a uma questão específica (GERHARDT, 2009). Trata-se de uma pesquisa descritiva, centrada em um estudo de caso junto aos agricultores vinculados à Cooperativa Mista de Produção, Industrialização e Comercialização de Biocombustíveis do Brasil (COOPERBIO), cuja sede está localizada no município de Palmeira das Missões, na região noroeste do Rio Grande do Sul.

3.2 Itinerário metodológico

Em seguida serão apresentadas as principais etapas do itinerário metodológico percorrido durante a pesquisa, assim como os procedimentos e técnicas que permitiram sua operacionalização.

A) Etapa Exploratória

A etapa inicial da pesquisa foi constituída pela revisão de literatura sobre biocombustíveis e pela busca de informações gerais acerca da experiência produtiva da COOPERBIO, de modo a contextualizá-la num panorama mais geral. Esta etapa foi realizada basicamente através de investigação bibliográfica e entrevistas informais a membros da cooperativa. Seus resultados estão expostos nos capítulos 1 e 2 desta dissertação.

B) Caracterização da região

Esta etapa compreendeu tanto a investigação e descrição dos aspectos fisiográficos (clima, relevo, solo, vegetação, recursos hídricos, etc.) quanto a análise do histórico da agricultura na região de estudo. O conhecimento acerca do ambiente físico, dos recursos disponíveis e demais condicionantes edafoclimáticos é indispensável para compreender os limites e o potencial da agricultura na região em que está sendo praticada. Não menos importante, a análise histórica da origem e das diferentes formas de agricultura praticadas na região ao longo do tempo permite uma compreensão mais acurada do contínuo processo de evolução da agricultura regional, dos fatores que o moldam, suas possibilidades e desafios.

Sendo assim, esta etapa buscou analisar o contexto histórico no qual os agricultores da região, e, portanto, também os da cooperativa estão inseridos. Os procedimentos de pesquisa utilizados foram basicamente a investigação bibliográfica (local e geral), leitura de paisagem e dados secundários (censos, mapas e imagens de satélite). Os aspectos mais relevantes observados nesta etapa estão descritos no decorrer do capítulo 1.

C) Caracterização da cooperativa e do arranjo produtivo proposto

Esta etapa compreende a descrição das principais características da COOPERBIO (histórico, objetivos, abrangência, quadro social e profissional, perfil das unidades de produção, entre outras) e a apresentação do arranjo produtivo proposto (dinâmica do sistema de produção, tecnologia das microdestilarias e situação atual). O objetivo desta etapa foi visualizar de maneira ampla a experiência da COOPERBIO para, em seguida, proceder ao aprofundamento da investigação junto a uma amostra de unidades de produção a ela vinculada.

Esta etapa foi concretizada através de entrevistas semiestruturadas (Apêndice A) a informantes-chave, representados por dirigentes e técnicos da COOPERBIO, bem como documentos cedidos pela cooperativa. O capítulo 4 apresenta as informações colhidas nesta etapa.

D) Definição das unidades produtivas para análise agroeconômica

A escolha das UPAs para a realização do estudo de caso propriamente dito foi realizada junto ao mesmo grupo de dirigentes e técnicos da etapa anterior. Priorizou-se, como principal critério para a escolha das UPAs, a heterogeneidade de seus subsistemas produtivos, possibilitando identificar variações na contribuição e no potencial das microdestilarias de acordo com os diferentes sistemas de produção nos quais estão inseridas. Buscou-se ainda selecionar agricultores com diferentes níveis de inserção no projeto da cooperativa, de modo a identificar eventuais diferenças nas opiniões acerca da experiência.

Com base nestes critérios, os informantes-chave da etapa anterior indicaram quatro UPAs com sistemas de produção representativos da cooperativa para a realização de uma análise mais aprofundada. Foram contempladas também duas microdestilarias da cooperativa, de modo a observar variações no desempenho das mesmas decorrentes de suas diferenças tecnológicas.

E) Pesquisa de campo

Esta etapa compreendeu a obtenção de dados diretamente nas UPAs selecionadas na etapa anterior, de modo a possibilitar a análise exaustiva do desempenho agroeconômico das mesmas. As informações foram obtidas através de observação direta e principalmente de entrevistas semiestruturadas aos agricultores, cujo roteiro encontra-se no Apêndice B.

Os dados colhidos correspondem a indicadores quantitativos acerca da disponibilidade, importância e eficiência no uso dos fatores produção (terra, trabalho e capital), estando sintetizados nos quadros e na figura abaixo¹³.

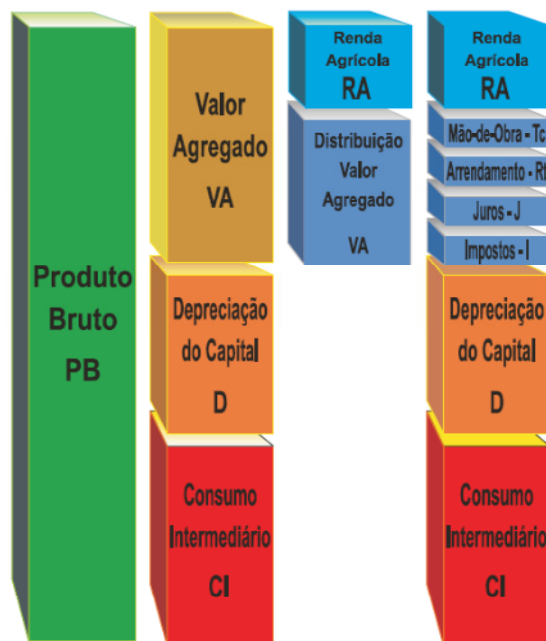
Quadro 1 – Indicadores quantitativos utilizados na avaliação as UPAs.

FATOR DE PRODUÇÃO	INDICADORES
TERRA	<ul style="list-style-type: none"> • Superfície Total (ST), correspondente à área da UPA. • Superfície Agrícola Útil (SAU), correspondente à área efetivamente utilizada para atividades agrícolas.
TRABALHO	<ul style="list-style-type: none"> • Mão de Obra Disponível Total, mensurada em Unidades de Trabalho Homem (uma UTH corresponde a 300 dias de trabalho de 8 horas diárias). A Mão de Obra Disponível Total é composta pela soma da Mão de Obra Disponível Familiar (UTHf) e Contratada (UTHc).
CAPITAL	<ul style="list-style-type: none"> • Produto Bruto (PB): consiste no valor final de toda a produção agrícola/agroindustrial da UPA, seja ela comercializada, consumida internamente ou estocada. • Consumo Intermediário (CI): consiste no valor total dos insumos e serviços exógenos à UPA. • Valor Agregado Bruto (VAB): consiste na riqueza bruta produzida na UPA ($VAB = PB - CI$). • Depreciação (Dep): consiste no valor correspondente à fração dos equipamentos e benfeitorias utilizados ao longo do ano agrícola. • Valor Agregado Líquido (VAL): consiste na riqueza líquida produzida na UPA ($VAL = VAB - Dep$). • Custo de arrendamento (Arr). • Despesas financeiras (DF). • Impostos e taxas (Imp). • Salários e encargos sociais (S/E). • Renda Agrícola (RA): consiste na parcela da riqueza líquida que permanece na UPA ($RA = VAL - Arr - DF - Imp - S/E$). • Rendas Não-Agrícolas (RÑA). • Renda Total (RT): consiste na soma das rendas agrícola e não-agrícolas. • Capital Imobilizado (KI): consiste na soma do valor de todas as despesas e de todo o patrimônio imobilizado para a atividade produtiva.

Fonte: elaboração do autor.

¹³Tais indicadores encontram-se descritos de forma mais completa nos trabalhos de Wagner, Giasson, Miguel & Machado (2010) e Lima, Basso, Neumann, Santos & Müller (2005).

Figura 4 – Representação gráfica dos indicadores econômicos.



Fonte: adaptado de INCRA/FAO, 1999 por MIGUEL, 2010.

A partir da combinação de tais indicadores foi possível avaliar a eficiência na utilização dos fatores de produção, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Combinação de indicadores para avaliação das UPAs.

INDICADOR	FINALIDADE
SAU/UTHt	Avaliar a eficiência da utilização da mão de obra na UPA.
UTHf/UTHt	Avaliar a importância da participação da mão de obra familiar.
VA/UTHt	Avaliar a Produtividade do Trabalho na UPA.
VA/SAL	Avaliar a Produtividade da Terra na UPA.
RA/UTHt	Avaliar o Rendimento do Trabalho na UPA.
RA/ SAL	Avaliar o Rendimento da Terra na UPA.
RA/RT e RÑA/RT	Avaliar a importância da contribuição das Rendias Agrícolas e Não-Agrícolas na composição da Renda Total.

Fonte: elaboração do autor.

A abrangência dos dados colhidos foi correspondente ao ano agrícola, isto é, aos 12 meses consecutivos mais adequados à dinâmica dos principais processos produtivos de cada UPA.

Além dos indicadores citados, na mesma entrevista (Apêndice B) foram colhidas informações acerca das expectativas do agricultor em relação ao projeto da cooperativa, sobre sua importância dentro da UPA e sobre as perspectivas do agricultor para os próximos anos.

F) Interpretação dos dados

Por fim, as informações obtidas junto aos agricultores foram interpretadas à luz da teoria sistêmica aplicada ao estudo de realidades agrárias complexas, conforme indicado no capítulo anterior. O capítulo 4 descreve e examina o desempenho agroeconômico das UPAs e das microusinas, apresentando também projeções que – baseando-se nos dados coletados – visam analisar os limites e o potencial das microdestilarias da COOPERBIO.

4 A COOPERBIO E A PRODUÇÃO DE ETANOL EM MICRODESTILARIAS

Este capítulo busca apresentar de modo sistematizado as informações coletadas durante a pesquisa de campo. Inicialmente serão apresentadas características gerais e um breve histórico da COOPERBIO. Em seguida, descrever-se-á o arranjo produtivo e o sistema de produção idealizado pela cooperativa. Por fim, serão descritas em profundidade quatro unidades de produção agrícola (UPAs) e as duas microdestilarias escolhidas para o estudo de caso propriamente dito.

4.1 Origem e características gerais da COOPERBIO

Conforme mencionado no capítulo introdutório desta dissertação, a COOPERBIO é fruto de uma iniciativa do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), com o qual mantém um forte vínculo. Tal fato torna importante uma breve contextualização sobre este movimento social.

O MPA surgiu em 1996, no Rio Grande do Sul, após uma severa estiagem que assolou milhares de agricultores da região sul do país. Segundo dirigentes do movimento, este fenômeno climático, aliado à situação de abandono (sic) dos agricultores por parte do governo e à ineficiência dos sindicatos da região em representar e garantir interesses e direitos dos agricultores acarretou em uma expressiva mobilização dos mesmos. A partir daí, a manifestação dos agricultores, que se iniciou com milhares de famílias acampadas ao longo de rodovias do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, passou por um processo organizativo que deu origem ao MPA.

Inicialmente, o movimento buscava basicamente apenas mais crédito para os pequenos agricultores¹⁴. Entretanto, com a continuidade e ampliação do processo organizativo iniciado em 1995, os objetivos e abrangência do movimento se expandiram. Atualmente, o MPA se autodefine como um movimento camponês, de caráter nacional e popular, de massa e autônomo, constituído por grupos de famílias camponesas de 17 estados brasileiros (MPA, 2012, s/p). O movimento busca assegurar melhores condições para o desenvolvimento da agricultura camponesa, opondo-se diretamente ao modelo de agricultura preconizado pelo agronegócio, conceito que, para o movimento, consiste na “articulação entre o latifúndio, o capital financeiro e as multinacionais” da agricultura (MPA, 2012, s/p). Cabe ainda destacar

¹⁴Cabe lembrar a criação do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), em 1995, que passou a atender – ainda que parcialmente – tal objetivo.

que o MPA compõe a Via Campesina, articulação internacional de movimentos camponeses formada, no Brasil, por nove organizações sociais populares¹⁵.

Entre as diferentes formas de atuação do movimento, as cooperativas criadas pelo mesmo assumem papel particularmente importante como ferramentas econômicas e jurídicas de apoio aos agricultores e aos objetivos gerais da organização. Nesse contexto, a COOPERBIO, criada em 2005, surge como ferramenta para congregar agricultores especificamente em torno de experiências de produção de matérias-primas, armazenamento, industrialização e comercialização de biocombustíveis, em formatos produtivos descentralizados e consorciados com a produção de alimentos (MPA, 2010). Para tanto, a cooperativa elaborou o que tem chamado de “Projeto de Autodesenvolvimento: Alimento e Energia”, que norteia as ações da cooperativa de acordo com as seguintes orientações:

- 1- Promover a cooperação e a gestão cooperativada como instrumento de organização da produção e construção do projeto da agricultura familiar camponesa; conjugar a produção de alimento e energia visando à soberania [alimentar] e a segurança energética das comunidades e da sociedade como um todo;
- 2- Desenvolver sistemas de manejo dos recursos naturais visando à conservação e manutenção da biodiversidade, da água e do solo como recursos estratégicos para construção de um novo modelo de produção com base na agricultura ecológica;
- 3- Participação dos agricultores em todos os elos da cadeia produtiva como forma de garantir o incremento de renda para os agricultores famílias;
- 4- Controlar a produção do material genético, sementes e mudas, como instrumento de manutenção da biodiversidade e soberania energética e alimentar;
- 5- Diversificar a matriz produtiva incorporando métodos de integração entre as atividades florestais, agrícola e pecuária;
- 6- Desenvolvimento de programa de mecanização de pequeno porte, com o intuito de potencializar a mão de obra familiar e garantir o incremento na renda das famílias, porém sem comprometer o orçamento dos agricultores com a compra de grandes tratores;
- 7- Viabilizar novo sistema logístico de produção de álcool e óleos vegetais através da implantação de microdestilarias de álcool, pequenas esmagadoras de óleos e sistemas de secadores e silos graneleiros comunitários, viabilizando o retorno da biomassa ao agroecossistema;
- 8- Uso de cultivos perenes e não alimentares visando à produção sustentável de óleos vegetais para produção de biodiesel, a baixo custo e elevado retorno financeiro;
- 9- Desenho de Sistemas Agroflorestais, consorciando cultivos arbóreos perenes (nativas, oleaginosas, energéticas, frutíferas), com cultivos alimentares e pastagens, como horizonte estratégico para o manejo e produção agropecuária sustentável e de convivência ecológica com os biomas (COOPERBIO, 2012, p. 2-3).

Além do foco na produção de biocombustíveis, a COOPERBIO atua na industrialização e comercialização de toda e qualquer produção agropecuária de seus

¹⁵ Além do MPA, compõem a Via campesina Brasil o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), o Movimento dos Atingido por Barragens (MAB), o Movimento das Mulheres Camponesas (MMC), a Comissão Pastoral da Terra (CPT), a Pastoral da Juventude Rural (PJR), o Conselho Indigenista Missionário (CIMI), a Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil (FEAB) e a Associação Brasileira de Estudantes de Engenharia Florestal (ABEEF).

associados que de alguma forma estejam associadas à produção de biocombustíveis, envolvendo-se assim na aquisição de insumos, prestando assistência técnica, bem como possibilitando ou facilitando o acesso a crédito para seus associados (COOPERBIO, 2012).

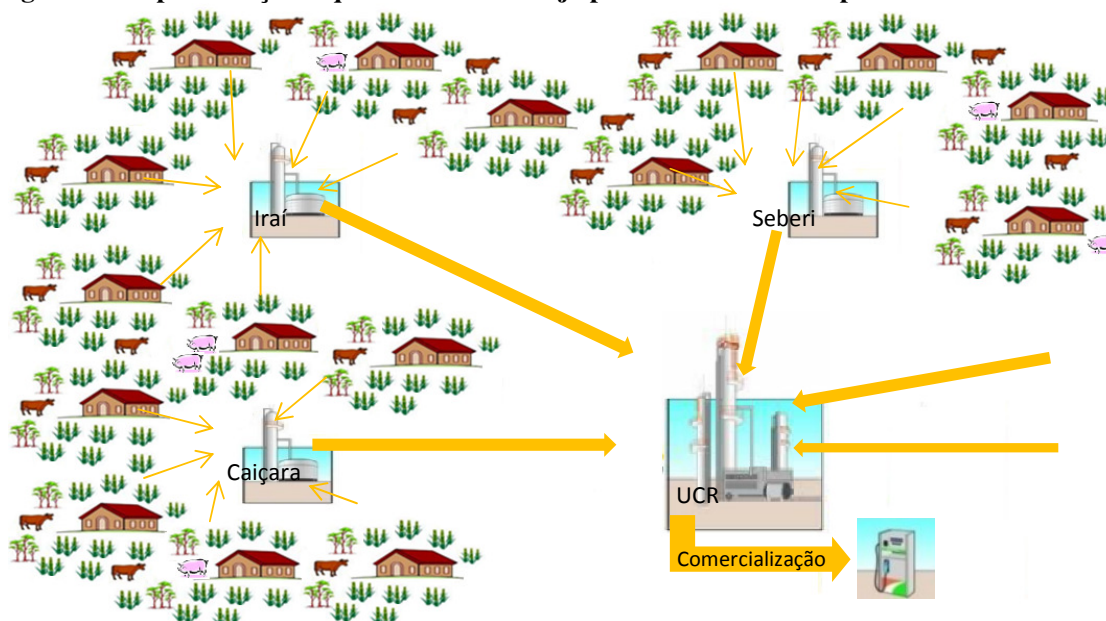
Desde sua fundação, o número de agricultores associados à COOPERBIO tem crescido. Atualmente, a cooperativa possui em torno de 1.350 famílias associadas em quatro modalidades distintas, 400 a mais que no ano anterior, dispondo de um quadro técnico formado por 11 profissionais. Até o momento, a principal fonte de recursos financeiros da cooperativa proveio de projetos aprovados junto a ONGs internacionais, empresas e órgãos públicos (PETROBRAS, ELETROSUL e Ministério de Minas e Energia), bem como do apoio de diversas prefeituras da região. Contudo, tem crescido substancialmente o volume de recursos próprios, com destaque para a comercialização da produção de membros e não membros da cooperativa junto à PETROBRÁS BIOCMBUSTÍVEIS, através do Programa Nacional de Produção de Biodiesel.

Apesar de atuar na área do biodiesel, a COOPERBIO está voltada principalmente para a produção de etanol, enquanto a COOPERFUMOS – outra cooperativa criada pelo MPA, na região central do estado – tem como foco a produção de biodiesel a partir de cultivos diversos. De acordo com os dirigentes da COOPERBIO, atualmente o principal desafio da cooperativa consiste na finalização e operação plena do projeto de produção de etanol, nos moldes descritos a seguir.

4.2 Arranjo produtivo e sistema social

De modo a operacionalizar o projeto da cooperativa, um grupo de dirigentes e técnicos da COOPERBIO e do MPA – com assessoria de pesquisadores experientes no tema de alternativa energéticas, como Bautista Vidal e Marcello Guimarães Mello – elaborou um modelo ideal de cadeia curta de etanol que pudesse ser aplicado na região. Conforme exposto anteriormente, trata-se de um arranjo produtivo baseado na descentralização da produção, implantando microdestilarias de álcool em diversas localidades da região, de modo a conformar uma rede de agroindústrias interligadas e geridas coletivamente através da cooperativa. Além das microusinas, haveria ainda uma Unidade Central Retificadora (UCR), cuja função seria padronizar o etanol produzido nas usinas descentralizadas, conforme exigência legal para a comercialização. A figura abaixo procura ilustrar a organização do arranjo produtivo idealizado.

Figura 5 – Representação esquemática do arranjo produtivo idealizado pela COOPERBIO.



Fonte: elaboração própria com base em MPA, 2010.

Concretamente, já no primeiro ano de existência a cooperativa firmou uma parceria com a PETROBRAS para então iniciar a implantação e validação tecnológica de nove microdestilarias para a produção de álcool combustível e alimentos a partir da agricultura familiar. Além disso, o convênio firmado entre as entidades aportou recursos para a implantação da UCR, com capacidade nominal de 5.000 litros de álcool hidratado por dia. A unidade central teria duas funções principais no projeto da COOPERBIO: i) a produção de etanol a partir de diferentes cultivos (cana-de-açúcar, mandioca, sorgo sacarino, entre outros); ii) a retificação/padronização do etanol oriundo das microdestilarias. No entanto, o aperfeiçoamento tecnológico das microdestilarias instaladas mais recentemente tem gerado um etanol de alta qualidade, com condições de dispensar a retificação pela unidade central, consequentemente aumentando o potencial produtivo da UCR e diminuindo os custos de produção das microusinas.

A escolha do local para a instalação das microusinas tem sido realizada de modo a estarem geograficamente bem distribuídas nos municípios do entorno da UCR, localizada em Frederico Westphalen em razão da área de seis hectares cedida pela prefeitura à cooperativa. Obviamente, outro critério para definir o local das microdestilarias é a necessidade das UPAs que passarem a abrigá-las estarem – junto a um significativo grupo de famílias – comprometidas com o projeto. Na prática, o comprometimento desses grupos de famílias pode ser verificado pelo fato das mesmas normalmente já estarem organizadas enquanto

núcleos de base do MPA, antes mesmo da instalação das microusinas. Desta forma, o saldo da iniciativa para o movimento constitui-se no fortalecimento dos núcleos de base através de uma iniciativa concreta, bem como na aproximação de novos agricultores ao projeto da cooperativa e do movimento.

Figura 6 – Microusina da COOPERBIO. Redentora, RS.



Fonte: MPA.

Desde o início do projeto foram instaladas oito microdestilarias, nos municípios de Seberi, Caiçara, Vista Alegre, Taquaruçu do Sul, Redentora, Iraí, Erval Seco e Pinheirinho do Vale, esta última em fase final de implantação. No entanto, atualmente três unidades não se encontram em funcionamento. Segundo os dirigentes da COOPERBIO, três fatores, posteriormente corroborados pelos agricultores entrevistados, são responsáveis por esta situação: i) a baixa eficiência dos primeiros modelos testados; ii) dificuldades no funcionamento da gestão compartilhada das microdestilarias; e, principalmente, iii) a falta de capital de giro devido a obstáculos na comercialização do etanol. Tais aspectos serão retomados mais adiante.

Em relação à administração das microdestilarias, a proposta inicial elaborada pelos técnicos e agricultores da cooperativa consiste na gestão compartilhada de cada usina pelo grupo de famílias que a utiliza. Nesta proposta, haveria um ou dois responsáveis pela operação dos equipamentos da agroindústria, que poderiam ser tanto membros das famílias quanto trabalhadores contratados. Quanto à operação da agroindústria, seria estipulado um percentual da produção de cada família destinado à remuneração do operador, à manutenção das instalações e equipamentos, bem como à compra de lenha, fermento e outros insumos. Esta taxa também deveria constituir um fundo coletivo para cobrir o valor da depreciação do empreendimento. Tal proposta de gestão tem funcionado de modo variado, de acordo com as peculiaridades de cada grupo de famílias.

Quanto à dimensão e à tecnologia das microusinas, inicialmente o projeto previa a instalação de unidades com capacidade produtiva de 600 litros de etanol/dia, e graduação alcoólica entre 80° e 90° GL. Contudo, à medida que a cooperativa passou implantar o projeto, passou também a testar diferentes modelos tecnológicos, realizando modificações que vêm aperfeiçoando o desempenho das microdestilarias. Assim, as variações tecnológicas dos modelos instalados até o momento resultaram em microdestilarias com distintos graus de eficiência. Em termos de capacidade nominal, por exemplo, as microdestilarias variam de 400 a 1500 litros/dia. Quanto à qualidade do etanol, as microdestilarias instaladas mais recentemente têm logrado produzir um etanol de alto padrão, chegando a atingir graduação alcoólica de 97° GL. Conforme mencionado, tais modelos dispensam a obrigatoriedade da retificação do etanol na unidade central (uma vez que a legislação exige que o etanol veicular tenha graduação alcoólica de 92,6 a 93,8° GL), tornando o processo produtivo menos oneroso.

Por fim, cabe salientar que a implantação da UCR ainda não foi finalizada, em razão de imprevistos jurídicos que interromperam a obra por mais de dois anos. Apesar da UCR ainda não ter iniciado suas operações, em nível de microdestilarias a experiência produtiva da COOPERBIO já se encontra em funcionamento, influenciando, portanto, o desempenho econômico das UPAs envolvidas. Contudo, enquanto a unidade central estiver inoperante, o desempenho das microdestilarias fica agravado: as microusinas menos eficientes são prejudicadas por necessitarem da retificação do etanol para poder comercializá-lo; já as microusinas mais eficientes – que não necessitam da retificação pela UCR – são prejudicadas por não disporem de um canal bem estabelecido para o escoamento e comercialização da produção. Tal canal será possibilitado pela produção em maior escala da unidade central, em comparação com as microdestilarias.

Para os agricultores entrevistados, o atraso na conclusão da UCR desestimula e diminui a confiança dos agricultores no projeto, além de estimular o direcionamento da cana-de-açúcar para a produção de aguardente e açúcar-mascavo, ou simplesmente para alimentação animal.

4.3 Sistema de produção de etanol em microdestilarias

A cana-de-açúcar se caracteriza como uma planta de alta eficiência na conversão de energia solar em energia química, apresentando elevadas taxas de fotossíntese. Esta espécie também tem como característica marcante o fato de ser a matéria prima de diversos e distintos

produtos, tais como o melado, a aguardente, o etanol, a rapadura, o açúcar-mascavo, entre outros.

A produção de etanol pela COOPERBIO inicia-se com o corte e posterior moagem da cana-de-açúcar, sem que a lavoura tenha sido submetida à queima, de modo a aproveitar a massa verde para alimentação animal. A moagem gera dois subprodutos: o bagaço e a garapa, além do bagacilho, obtido após o peneiramento da garapa. O bagaço é utilizado na alimentação animal, reincorporado ao solo ou ainda – apesar da baixa eficiência – queimado na fomalha.

A garapa, por sua vez, é enviada para as dornas de fermentação, sendo diluída em água – caso necessário – para ajustar a concentração de açúcar ideal do mosto a ser fermentado (em torno de 15° a 20° brix¹⁶, variando conforme a espécie de levedura a ser utilizada). Em seguida são adicionadas as leveduras, que quebram a glicose do mosto, transformando-a em etanol e gás carbônico.

O vinho gerado a partir deste processo é enviado às colunas de destilação, onde, através do aquecimento a vapor, ocorre a separação entre o etanol (na forma de álcool hidratado) e a água (na forma de vinhoto/vinhaça). O vinhoto, com elevado teor de nutrientes e matéria orgânica – e, portanto, elevado potencial poluidor de mananciais – complementa a alimentação animal ou é aplicado como fertilizante do solo.

O esquema abaixo apresenta as etapas do processo de beneficiamento da cana-de-açúcar em uma microdestilaria da COOPERBIO.

¹⁶ Escala numérica utilizada para medir a concentração de açúcares em determinada solução.

- Recuperação da estrutura do solo e manutenção de sua fertilidade, através da incorporação regular do bagaço da cana-de-açúcar, da torta da mandioca e da fertirrigação com o vinhoto. Em relação à incorporação do bagaço ao solo, convém assinalar que isso só se torna possível através da utilização de moendas móveis, desenvolvidas no decorrer da implantação do projeto da cooperativa.

- Diminuição dos fluxos de matéria, e conseqüentemente de mão de obra e custos de transporte, através do uso das moendas móveis (Figura 9). A utilização desse implemento também permite o corte escalonado da cana-de-açúcar, melhorando a qualidade nutricional da ponta das plantas utilizadas na alimentação animal.

- Sistemas de policultivos, rotação e consórcio da cana-de-açúcar com outras culturas. As Figuras 10 e 11 mostram alguns dos sistemas de consórcio já implantados ou em fase de teste pelos agricultores.

Figura 8 – Alimentação animal a partir dos resíduos da cana-de-açúcar.



Fonte: MPA.

Figura 9 – Moenda-móvel.



Fonte: MPA.

Figura 10 – Cultivo consorciado de feijão e cana-de-açúcar.



Fonte: MPA.

Figura 11 – Cultivo consorciado de abóbora e cana-de-açúcar.



Fonte: MPA.

Cabe destacar que a maior parte das experiências e inovações propostas pela COOPERBIO é testada nas UPAs dos próprios agricultores. Para os técnicos da cooperativa, esta condição é extremamente desafiadora, tendo em vista que inovação e risco são “duas faces da mesma moeda. [...] não dá *pra* brincar; a confiança do agricultor é essencial para o projeto ser bem sucedido” (entrevista com informante-chave).

Além das vantagens do modelo de microdestilarias de pequeno porte, elencadas acima, a cooperativa tem realizado experiências – estas, por sua vez, com Universidades da região¹⁷ – de produção de cana-de-açúcar em sistemas agroflorestais¹⁸ (SAFs). Tendo em vista que o estabelecimento de SAFs é um processo lento, será necessário um tempo de amadurecimento desses experimentos para avaliar sua potencial contribuição ao projeto da cooperativa.

4.4 Estudo de caso

Conforme mencionado, a coleta de dados e indicadores agrônômicos e econômicos foi realizada em quatro UPAs familiares, após selecioná-las junto aos dirigentes e técnicos da COOPERBIO. Segundo tais informantes-chave, os sistemas de produção das quatro unidades são representativos das UPAs vinculadas ao projeto de microdestilarias, além de serem considerados típicos da agricultura da região. Além de distintos sistemas de produção, as UPAs – descritas a seguir – apresentam diferentes graus de inserção no projeto da cooperativa.

Cada UPA tem seu sistema de produção centrado num produto principal. A primeira e a segunda UPAs têm como principal atividade econômica a bovinocultura de corte e a fuminicultura, respectivamente, estando vinculadas a duas microdestilarias ativas da COOPERBIO. A terceira UPA apresenta um sistema de produção centrado na produção de leite, não participando efetivamente da produção de etanol. Já a quarta UPA tem a suinocultura integrada como principal atividade econômica, estando vinculada a uma das microdestilarias atualmente inoperantes.

Esta sessão também apresenta o desempenho de duas microdestilarias, além de uma projeção do potencial da experiência a partir dos indicadores coletados no estudo de caso.

¹⁷Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai (UFSM e URI - campi Frederico Westphalen).

¹⁸Sistemas agroflorestais são “sistemas de uso da terra nos quais espécies perenes lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras e bambus) são intencionalmente utilizadas e manejadas em associação com cultivos agrícolas e/ou animais” (MDA, 2008, p. 20).

4.4.1 Descrição da UPA 1 – Familiar com sistema de produção centrado na bovinocultura

A UPA 1 está situada no município de Caiçara, com área total de 13 hectares, estando nela instalada a microdestilaria da COOPERBIO há mais tempo em funcionamento (cinco anos). O proprietário vive no local há mais de vinte anos, sendo ele e sua esposa os únicos residentes. As atividades agrícolas e agroindustriais realizadas na UPA constituem a única fonte de renda do casal, que aparentemente dispõe de condições de vida satisfatórias. Possuem veículo de passeio, com o qual acessam serviços da cidade com relativa frequência. Não têm perspectivas de abandonar a propriedade.

Em relação aos recursos naturais, a UPA dispõe de um pequeno açude e aproximadamente três hectares de mata. Dos 13 hectares da propriedade, apenas 10 representam a superfície agrícola útil (SAU). O relevo se apresenta como fortemente ondulado – típico do município – em boa parte da UPA.

A disponibilidade de mão de obra é de apenas 01 UTH (Unidade de Trabalho Homem) familiar. No período de colheita da cana são contratados dois diaristas, dois dias por semana, durante quatro meses.

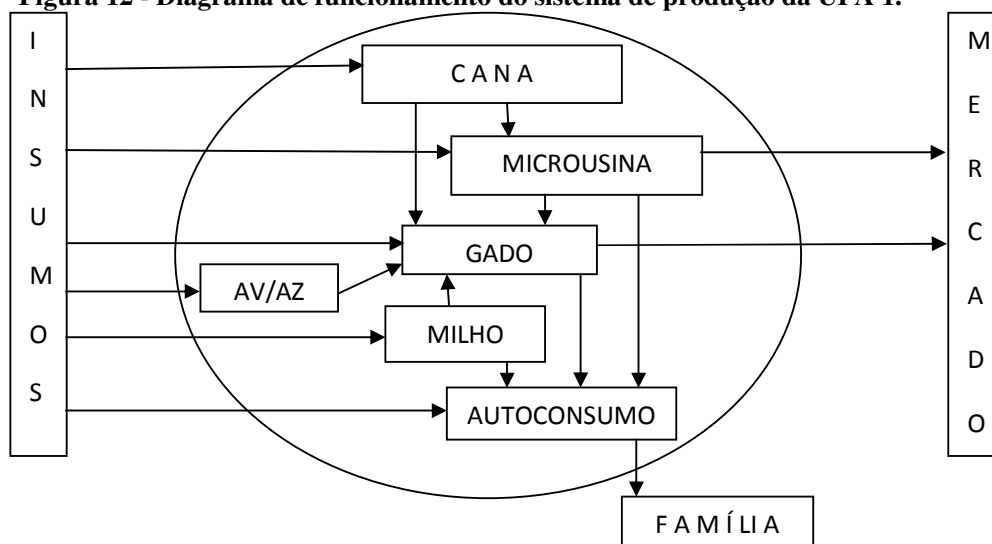
O nível de tecnificação das atividades agrícolas pode ser considerado de baixo a médio, tendo em vista que apesar do proprietário possuir apenas uma “junta” de bois para tracionar seus implementos, tem alguns serviços de maquinário garantidos em troca do arrendamento de uma parcela da propriedade e através de contratação. Em relação aos equipamentos e máquinas próprias, o agricultor possui uma carroça, motor elétrico e triturador para a produção de silagem e uma camionete movida a etanol, os quais somam pouco mais de 10 mil Reais¹⁹. Quanto às principais instalações, a UPA dispõe de dois galpões de 48m² e 144m², o menor deles em estado precário, com pouco uso, além de um pequeno chiqueiro (10m²) e do canavial de três hectares. Estima-se que o valor total das instalações próprias da UPA seja de R\$ 14.300,00.

Em relação aos sistemas de cultivo e criação, a área da UPA pode ser dividida em três parcelas:

¹⁹O valor dos bens de capital das UPAs foi definido com base na estimativa dos agricultores, assim como sua vida útil. Para os bens que tiveram seu valor estimado com base em seu estado atual, considerou-se sua vida útil restante. Para aqueles em que se considerou o valor em estado novo, contabilizou-se sua vida útil total. A partir daí foi possível estimar o valor correspondente à depreciação dos equipamentos, máquinas e instalações de cada UPA.

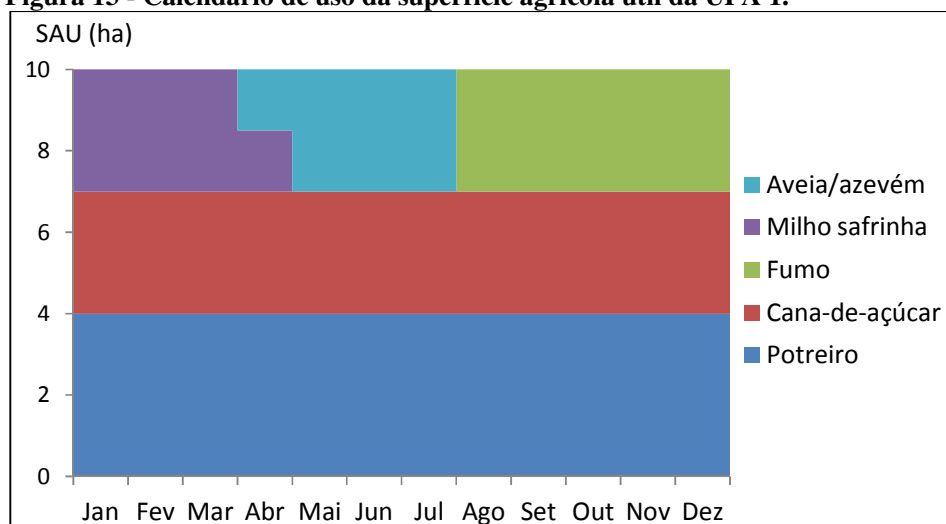
- i) um potreiro de 04 hectares destinado à criação de gado de corte, tendo sido comercializados 60 animais no último ano;
- ii) um canavial de 03 hectares, dos quais, no último ano, apenas 0,6 foram destinados à microdestilaria, sendo o restante utilizado na alimentação do gado;
- iii) e uma terceira parcela de 03 hectares arrendada para terceiros para o cultivo de fumo. Após a colheita do fumo, esta última parcela passa a ser cultivada com milho *safrinha* para silagem (2,6 ha) e autoconsumo (0,4 ha), sendo sucedido pelo cultivo de aveia e azevém destinados ao gado durante o inverno, antes da área ser novamente arrendada para o cultivo de fumo.

Figura 12 - Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 1.



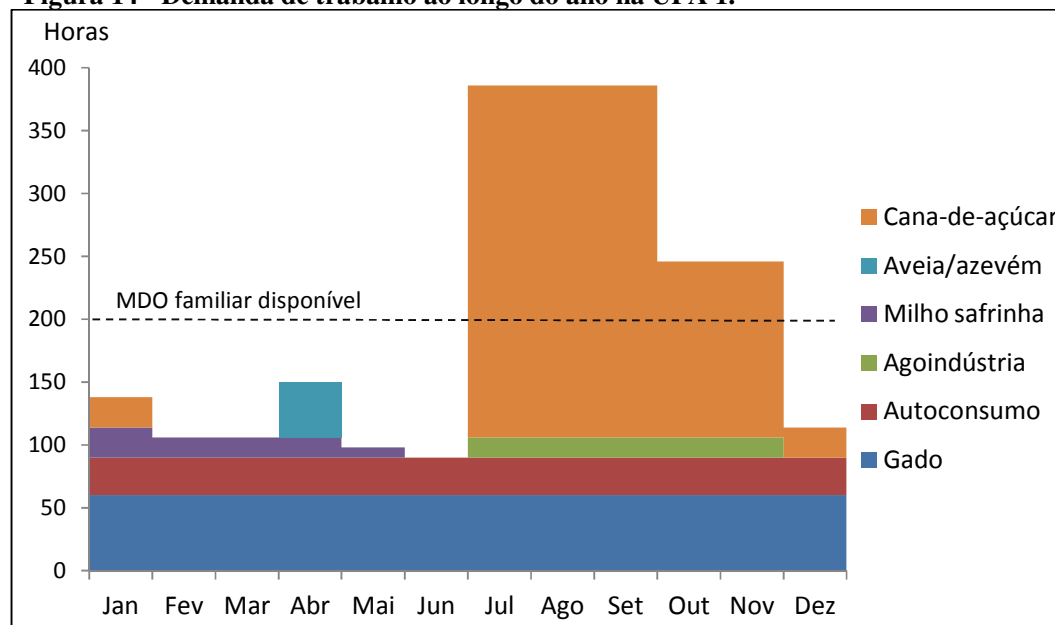
Fonte: elaboração do autor, 2013.

A propriedade conta ainda com uma pequena produção de suínos, frangos, frutas, batata, mandioca, hortaliças, entre outros produtos para o autoconsumo. O diagrama a seguir ilustra o funcionamento básico do sistema de produção desta UPA, sendo possível perceber que sua atividade econômica se dá em torno de quatro subsistemas geradores de renda, centrados nos seguintes produtos: gado, etanol, aguardente e produtos para o autoconsumo.

Figura 13 - Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 1.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

A figura acima indica que esta propriedade não atravessa períodos de subaproveitamento da área ao longo do ano. Quanto à disponibilidade de mão de obra, a necessidade de contratação de diaristas durante a colheita da cana-de-açúcar torna-se evidente ao analisar a quantidade de horas de trabalho demandadas ao longo do ano, conforme indicado pela Figura 14. Percebe-se um reduzido tempo de trabalho destinado à agroindústria devido a sua subutilização, questão explorada mais adiante.

Figura 14 - Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 1.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Tendo em vista que o foco do estudo está voltado para o desempenho da produção de etanol, serão apresentados em seguida os indicadores e o itinerário técnico apenas da produção de cana-de-açúcar, etanol e aguardente da UPA 1. Em seguida será analisado seu desempenho em comparação com os demais subsistemas produtivos da UPA 1, bem como o desempenho econômico global desta unidade. Posteriormente será analisado especificamente o desempenho técnico e econômico da microdestilaria instalada na UPA 1.

Conforme mencionado, a cana-de-açúcar é cultivada em três hectares da UPA 1, renovando-se o canavial a cada cinco anos. O preparo do solo para o plantio é realizado através de aração e gradagem, através da contratação dos serviços oferecidos pela prefeitura. A adubação química (NPK) é realizada anualmente, logo após a colheita, aplicando-se também ureia, 40 dias depois. Nos últimos cinco anos o manejo do canavial tem sido realizado sem aplicação de agrotóxicos, apenas com uso de enxada e arado de tração animal. A colheita, realizada por diaristas, se estende de julho a novembro, de forma escalonada, sendo seu pico em agosto. Parte desse período o agricultor passa junto à microdestilaria, processando a cana produzida pelas famílias.

Aqui cabe destacar que o sistema de gestão acordado entre as famílias vinculadas à microdestilaria relega ao agricultor da UPA 1 a responsabilidade por toda manutenção e operação dos equipamentos durante a safra. Em contrapartida, as demais famílias arcam com uma taxa de 50% de sua produção final de etanol e aguardente, de modo a cobrir os gastos com insumos (lenha, fermento, energia elétrica)²⁰, manutenção, bem como criar um “fundo de renovação”, em razão da depreciação dos equipamentos. Como remuneração pelo seu serviço, o agricultor da UPA 1 não necessita arcar com esta taxa, configurando uma troca de serviços que torna a produção de etanol e aguardente – na UPA 1 – menos onerosa, porém mais exigente em mão de obra. No entanto, o agricultor destaca que a subutilização da microdestilaria não tem permitido o pleno funcionamento deste sistema de gestão, uma vez que a taxa paga pelas famílias tem coberto somente os custos de operação e manutenção, não sendo possível acumular o “fundo de renovação” mencionado acima. Tais aspectos serão abordados com maior detalhamento na próxima seção, na qual será analisado o desempenho econômico desta unidade agroindustrial na última safra.

O quadro abaixo apresenta os custos de produção referentes ao cultivo de cana-de-açúcar na UPA 1.

²⁰ À exceção do custo das embalagens de aguardente, de responsabilidade de cada agricultor.

Quadro 3 – Dispendios efetivos na produção da cana-de-açúcar na UPA 1.

Atividade	Insumos/serviços	Descrição	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial	Mudas (frete incluso)	12 ton x 150 Reais ÷ 5 anos	360,00	R\$ 387,00
	Preparo do solo (prefeitura)	3 horas x 45 Reais ÷ 5 anos	27,00	
Manejo anual	Adubação (NPK + ureia)	10 sacos x 60 Reais ÷ 3 ha	200,00	R\$ 1.880,00
	Colheita (diaristas)	72 dias x 70 Reais ÷ 3 ha	1.680,00	
TOTAL / HA / ANO				R\$ 2.267,00

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Tendo em vista que a produção de cana-de-açúcar é inteiramente reutilizada na própria UPA, e que nem esta nem a agroindústria dispõem de balança para aferição da quantia exata produzida, não é possível saber ao certo a produtividade da lavoura em toneladas por hectare. Assim, a forma de mensurar a produtividade da lavoura das UPAS vinculadas a esta microdestilaria se dá através da produção final de etanol e/ou aguardente. O agricultor destaca, assim como os agricultores das demais UPAs analisadas, que a última safra da cana-de-açúcar foi penalizada pela combinação dos fenômenos de estiagem e geada que ocorreram na região.

O quadro seguinte permite comparar o desempenho econômico da produção de etanol e aguardente da UPA 1 aos demais subsistemas da propriedade. Salienta-se que a área indicada no gráfico considera as proporções das lavouras de milho e cana-de-açúcar destinadas aos diferentes subsistemas.

Quadro 4 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 1.

Subsistema	Área (ha)	Produção	Preço un. (R\$)	PB**	CI**	VAB**	VAB/ha
Etanol	0,1*	200 l	3,00	600,00	185,38	414,62	4.204,75
Aguardente	0,5*	1.200 l	3,50	4.200,00	1.362,62	2.837,38	5.659,00
Gado	9,0	60 cab.	450,00	27.000,00	12.931,80	14.068,20	1.563,13
Autoconsumo	0,4	-	-	1.770,00	815,20	954,80	2.387,00
TOTAL	10	-	-	33.570,00	15.295,00	18.275,00	

*Área estimada em função da produção final de etanol/aguardente e da produtividade da microdestilaria.

**PB: Produto Bruto (R\$); CI: Consumo Intermediário (R\$); VAB: Valor Agregado Bruto (R\$).

Obs. 1: a área indicada na tabela não considera a sucessão dos cultivos.

Obs. 2: o CI da aguardente contabiliza também o custo das embalagens (R\$ 0,70/2l).

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Do ponto de vista agrônomo, a produção de 200 litros de etanol e 1.200 litros de aguardente por 0,6 hectares de canavial indica uma baixa produtividade da lavoura de cana-de-açúcar, de pouco mais de 40 toneladas por hectare. Tal índice é estimado com base na produtividade desta microdestilaria, cujo rendimento é de 45-55 litros de etanol ou 58-60

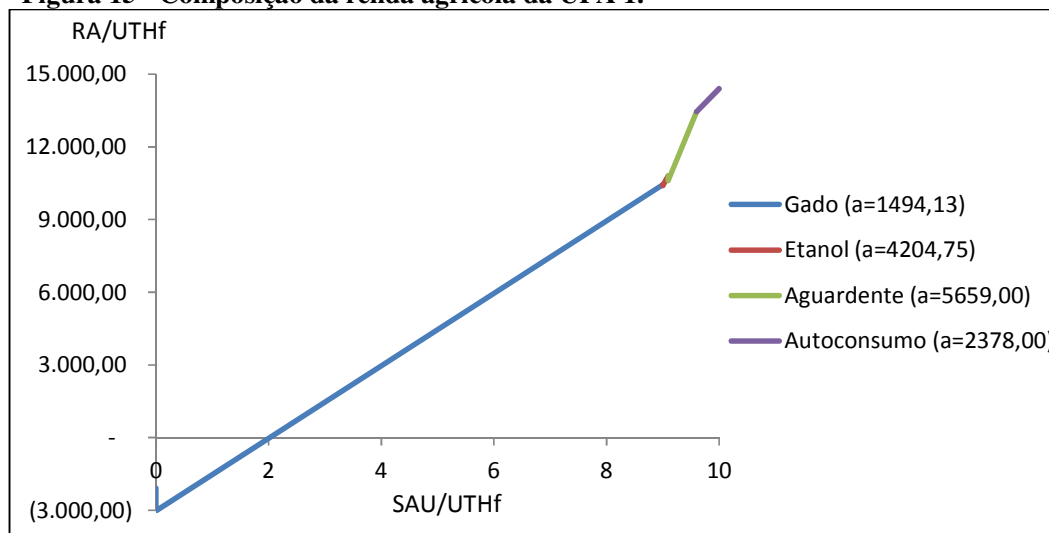
litros de aguardente por tonelada de cana-de-açúcar, de acordo com testes realizados pelo agricultor e pelos técnicos da COOPERBIO.

Mesmo com a baixa produtividade da lavoura, percebe-se um elevado valor agregado bruto por hectare gerado pelos subsistemas ligados à microdestilaria. Tal desempenho é explicado pelo fato do agricultor não precisar arcar com a taxa de 50% como as demais famílias, em razão de seu trabalho como operador da microusinaria.

Destaca-se, ainda, o valor agregado bruto gerado pelo subsistema do gado, representando 77% do VAB gerado na UPA. Apesar de sua importância para a propriedade, nota-se que, em termos relativos (VAB/ha), o subsistema do gado apresenta o pior desempenho.

A Figura 15 ilustra a contribuição de cada subsistema na composição da renda líquida da UPA e sua respectiva área ocupada.

Figura 15 - Composição da renda agrícola da UPA 1.



*RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar; variável 'a'=RA/ha. Fonte: elaboração do autor, 2013.

O gráfico acima evidencia a importância da atividade pecuária para a UPA 1, apesar das demais atividades gerarem uma renda líquida por hectare superior. Percebe-se também uma vantagem apresentada pela produção de aguardente sobre o etanol, decorrente de dois fatores: o primeiro está relacionado ao maior rendimento da usina na produção de aguardente; o segundo fator diz respeito ao seu maior preço de comercialização, mesmo havendo o custo adicional das embalagens, inexistente para o etanol.

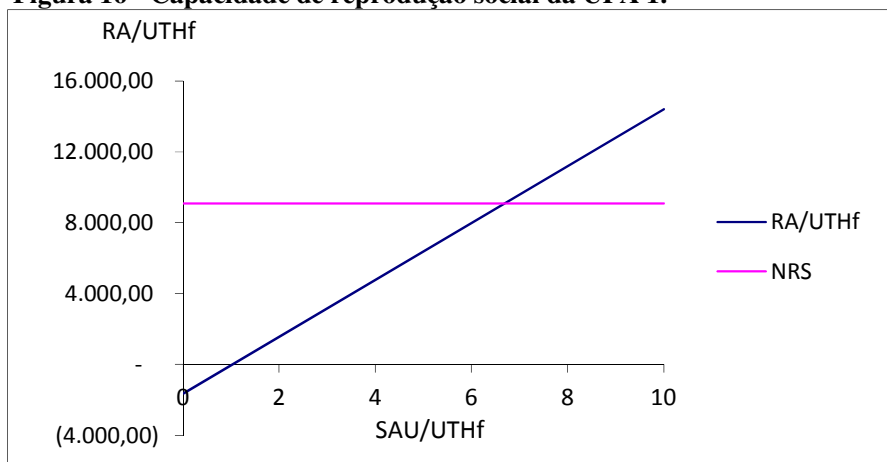
O quadro e a figura a seguir apresentam, respectivamente, os principais indicadores econômicos da UPA 1 e a capacidade da mesma em garantir sua reprodução social.

Quadro 5 – Desempenho econômico global da UPA 1.

INDICADOR	TOTAL (R\$)	R\$/Ha	%
Produto Bruto (PB)	33.570,00	3.357,00	100
Consumo Intermediário (CI)	15.295,00	1.529,50	45,6
Valor Agregado Bruto (VAB)	18.275,00	1.827,50	54,4
Depreciação Total (DT)	2.689,00	268,90	8,0
Valor Agregado Líquido (VAL)	15.586,00	1.558,60	46,4
Distribuição do Valor Agregado (DVA)	1.185,00	118,50	3,5
Renda Agrícola (RA)	14.401,00	1.440,10	42,9
Produtividade do Trabalho (PW)	15.586,00		
Remuneração do Trabalho (RW)	14.401,00		

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Figura 16 - Capacidade de reprodução social da UPA 1.



*NRS: nível de reprodução social; RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar. Fonte: elaboração do autor, 2013.

O gráfico indica que 01 hectare é suficiente para o agricultor cobrir os gastos fixos da UPA, enquanto pouco menos de 07 hectares asseguram sua reprodução social, isto é, garantem o nível mínimo de renda necessário para a reprodução social da UPA, cujo patamar foi estipulado em R\$ 9.100,00 anuais por trabalhador (13 meses x 700 Reais).

De modo geral, o uso da terra e o emprego de mão de obra nesta UPA proporcionam um desempenho econômico satisfatório, gerando, em apenas 10 hectares de superfície agrícola útil, uma renda agrícola superior a 14 mil Reais. A produtividade e remuneração do trabalho nesta UPA podem ser consideradas elevadas para a região. Decorrem,

principalmente, da disponibilidade de 10 hectares para apenas um trabalhador familiar, situação incomum na região.

Por fim, cabe mencionar que embora os subsistemas do etanol e da cana-de-açúcar da UPA 1 gerem um valor agregado considerável, não é possível avaliar sua sustentação econômica a partir dos dados apresentados, uma vez que esta depende da capacidade do valor agregado bruto em cobrir o valor da depreciação do investimento. Para tanto, avaliar-se-á em seguida o desempenho global da microdestilaria em questão, tornando possível examinar a capacidade da taxa paga pelas famílias de cobrir sua depreciação.

4.4.2 Desempenho técnico e econômico da microdestilaria de Caiçara

Conforme mencionado, a UPA 1 abriga ainda uma das microdestilarias do projeto da COOPERBIO. As instalações e equipamentos desta unidade agroindustrial, de propriedade da cooperativa, consistem em: moenda, caldeira, destilador, alpina (resfriador de água), dois alambiques, quatro dornas de fermentação (caixas d'água), equipamento de lavagem a jato, três motores elétricos, oito bombonas d'água e duas carroças, além do prédio de alvenaria de 72m². O valor total do complexo da agroindústria é de 152 mil Reais.

A fabricação do etanol e da aguardente na microdestilaria exige basicamente três procedimentos, quais sejam: a moagem da cana-de-açúcar; a manutenção da fornalha, controlando a pressão do vapor; e o acompanhamento do processo de destilação em si. Os três procedimentos são realizados ao mesmo tempo pelo agricultor da UPA 1, exigindo-lhe atenção e proximidade do local.

O agricultor destaca que as leveduras utilizadas no processo de fermentação da garapa são produzidas na própria UPA, à base de farinha de milho, não sendo utilizados fermentos diferenciados de acordo com o produto final (etanol ou aguardente), conforme recomendação. Cabe salientar ainda que, aproveitando o relevo da propriedade, o deslocamento da garapa para as dornas de fermentação, e das dornas para o destilador é todo realizado por gravidade, reduzindo o gasto energético do processo. A tecnologia empregada é a de destilação contínua.

Inicialmente, o grupo de famílias ligado a esta microdestilaria era formado por 14 UPAs. No entanto, na última safra, apenas seis famílias participaram efetivamente. Para o agricultor da UPA 1, assim como para os dirigentes da COOPERBIO, a redução do número de famílias participantes decorre principalmente da baixa liquidez e reduzido capital de giro da agroindústria, conforme explicado a seguir.

Segundo a proposta inicial da COOPERBIO, o pagamento de cada família que aderisse ao projeto seria realizado tão logo sua produção, após ser transformada em etanol nas microdestilarias, fosse repassada à unidade central retificadora (UCR). Todavia, a situação ainda inconclusa da UCR tem limitado a comercialização do etanol a um círculo restrito, composto apenas por vizinhos e membros da comunidade, sem o rigor da padronização exigida por lei. Este fato tem estimulado os agricultores a produzirem mais aguardente, comercializada pelo agricultor da UPA 1 junto à comunidade, mercados e bodegas locais, que no entanto efetuam o pagamento somente após a venda para o consumidor final. Conseqüentemente, a não absorção imediata do etanol pela UCR – que, em rigor, teria um canal de comercialização garantido e estável – e a demora na remuneração da aguardente acarretam num negócio de baixa liquidez e reduzido capital de giro, desestimulando os agricultores.

Para o agricultor da UPA 1 e para os dirigentes da COOPERBIO, este é o principal motivo alegado pelos agricultores para a não participação efetiva da experiência e decorrente subutilização da agroindústria. Percebe-se que as famílias acabam focando sua produção em atividades com remuneração garantida no ato de entrega do produto e sem dificuldades de comercialização, como a produção de leite, a suinocultura integrada e a fumicultura. Segundo o agricultor, expressando certa decepção, “as famílias acreditam [no projeto], mas o pessoal só quer participar da coisa quando tá tudo pronto, funcionando”.

Desta forma, mesmo com um preço de venda considerável (R\$ 3,00 e R\$ 3,50 por litro de etanol e aguardente, respectivamente), as seis famílias que efetivamente utilizaram a microdestilaria na última safra destinaram, ao todo, menos de dois hectares para a agroindústria, produzindo apenas 300 litros de etanol e 2700 litros de aguardente. Trata-se de um valor extremamente distante da capacidade produtiva desta unidade agroindustrial, de 600 litros por dia, num regime de 12 horas de trabalho. Tecnicamente, considerando um período de seis meses de safra de cana-de-açúcar e operando a microdestilaria seis dias por semana, seria possível produzir em torno de 90 mil litros de etanol/aguardente (30 vezes mais que no último ano), indicando uma atual subutilização da agroindústria.

Com o referido preço do etanol e da aguardente, gerou-se, na última safra, um produto bruto de R\$ 10.350,00. Considerando a taxa de 50% da produção paga por cada família, à exceção da UPA 1, pelos motivos já mencionados, o valor total arrecadado para cobrir as despesas do processo produtivo foi de R\$ 2.775,00. Observando os custos de produção da microdestilaria na última safra (Quadro 6), percebe-se que este valor (o fundo arrecadado pela

taxa de 50%) cobriu somente o consumo intermediário da produção, isto é, apenas os gastos com insumos e manutenção.

Quadro 6 – Custos de produção da microdestilaria de Caiçara.

Indicador	Insumos/serviços	Descrição	R\$/ano	TOTAL parcial
Consumo intermediário	Fermento (caseiro)	30 kg farinha de milho	3,18	R\$ 2.750,18
	Lenha (fornalha)	21 m ³ x 35 Reais	735,00	
	Energia elétrica	300 Reais	300,00	
	Manutenção/repares	1.600 Reais	1.600,00	
	Gasolina	40 litros x 2,80	112,00	
Depreciação	Equipamentos	127.280,00 ÷ 20 anos x 0,8*	5.091,20	R\$ 5.541,20
	Instalações	25.000,00 ÷ 50 anos x 0,9*	450,00	
TOTAL / ANO				R\$ 8.291,38

* Coeficiente referente ao valor residual dos equipamentos e instalações.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Subtraindo o consumo intermediário do total arrecadado (R\$ 2.775,00) resta uma quantia de apenas R\$ 24,82, insignificante quando comparada ao valor da depreciação da agroindústria. Sendo assim, com base no desempenho apresentado no último ano, é possível inferir que o grupo de famílias ligado à microdestilaria de Caiçara não tem tido condições de constituir o “fundo de renovação” pretendido, em razão da subutilização da microusinaria. Tal afirmação é plenamente compartilhada pelo agricultor da UPA 1 e por outro, também ligado à microdestilaria, para quem o empreendimento “*só vai ser viável se tiver matéria prima [suficiente] pra manter a micro[usina] direto*” (entrevista com agricultor). Tal questão remete à falta de liquidez e baixo capital de giro mencionada anteriormente, que ao desmotivar os agricultores acarreta num uso da microdestilaria demasiadamente aquém de sua capacidade. O agricultor ainda complementa, afirmando que da forma como tem ocorrido, as famílias obtêm um “lucro aparente”, pelo fato de não estarem arcando com a “taxa de reposição”²¹.

Percebe-se ainda – uma vez que a taxa paga pelas famílias tem coberto praticamente o valor exato dos custos de operação e manutenção – que o agricultor da UPA 1 parece estar disposto a produzir aguardente e etanol contanto que não precise arcar com o consumo intermediário de sua produção. A UPA 1 até poderia destinar mais cana para a microdestilaria, porém desta forma teria que arcar com os custos excedentes à quantia arrecadada pela agroindústria, o que diminuiria a geração de valor agregado por hectare.

²¹Tecnicamente, mesmo sem arcar com o valor da depreciação, as famílias tem tido lucro com a produção na microdestilaria, tendo em vista que o investimento inicial da agroindústria não foi pago pelos agricultores. Evidentemente isso não significa que o empreendimento sustenta-se economicamente, uma vez que em determinado momento os equipamentos precisarão ser substituídos devido ao desgaste causado pelo uso e pelo tempo.

Por fim, destaca-se que, mantidas as condições atuais, a unidade agroindustrial de Caiçara será incapaz de reproduzir-se economicamente em longo prazo, tendo em vista que não tem acumulado o valor referente à depreciação do empreendimento.

4.4.3 Descrição da UPA 2 – Familiar com sistema de produção centrado na fumicultura

A UPA 2 se localiza no município de Iraí, sendo administrada por um casal de agricultores com idade entre 40 e 50 anos, que nela mora junto com seus dois filhos, de 14 e 18 anos de idade. O casal reside no local há aproximadamente 20 anos, desde que o agricultor retornou da região metropolitana do Estado após tentativa frustrada de trabalho, o que coincidiu com o recebimento da terra como herança familiar. Após aproximadamente uma década produzindo sobre área própria, o agricultor passou a arrendar outra parcela adjacente à sua, cultivando-a desde então. A família apresenta uma vida social e política bastante ativa na comunidade, pretendendo permanecer na propriedade no futuro. Aparentemente, dispõe de condições de vida razoáveis.

Da mesma forma que a UPA 1, esta unidade de produção também sedia uma das microdestilarias da COOPERBIO, instalada em 2010. Esta microusina mantém um grupo de 15 famílias participantes da experiência, administrando-a coletivamente.

A superfície da UPA 2 é formada por 15,4 hectares, sendo 9,2 de terra própria e 6,2 de área arrendada. Do total, apenas 12,2 hectares são considerados superfície agrícola útil (SAU). Apesar desta UPA estar localizada em uma encosta, a maior parte de sua SAU é mecanizável, em especial a parcela arrendada.

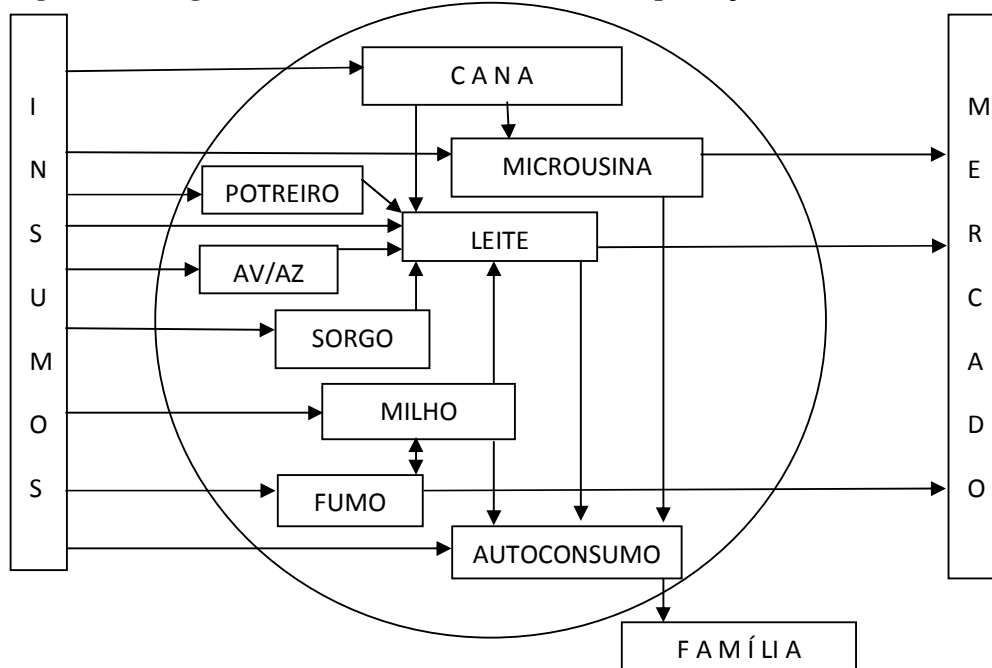
Em relação à tecnificação das atividades agrícolas, a maioria das operações é realizada com tração motomecanizada. A UPA 2 dispõe de um conjunto de implementos e de um trator Valtra 585 (50 cv) adquiridos há cinco anos pelo agricultor, em sociedade com dois irmãos que vivem na mesma comunidade. Os implementos, de propriedade comum dos três agricultores, são os seguintes: semeadeira, pulverizador (capacidade para 400 litros), arado, grade, carreta, ensiladeira e carroça. O agricultor possui ainda equipamentos (ordenhadeira e resfriador) e instalações próprias adequadas para a produção de leite, além de um triturador com motor elétrico e uma moto. O valor das máquinas e implementos, considerando a terça parte daqueles de propriedade coletiva, soma aproximadamente 87 mil Reais, com o trator representando metade deste valor.

Quanto às instalações, a UPA dispõe de uma sala de ordenha em alvenaria e três galpões em madeira – um deles específico para o manejo do fumo, cultivado pela família –

além de um depósito de agrotóxicos. O valor das instalações totaliza aproximadamente nove mil Reais.

As atividades econômicas da UPA 2 podem ser agrupadas em quatro subsistemas, centrados nos seguintes produtos: fumo, leite, etanol e produtos para o autoconsumo. O diagrama abaixo ilustra a dinâmica de funcionamento do sistema de produção desta UPA.

Figura 17 - Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 2.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Em relação à área ocupada pelos diferentes cultivos e criações, a superfície agrícola útil (SAU) da UPA pode ser dividida em cinco parcelas:

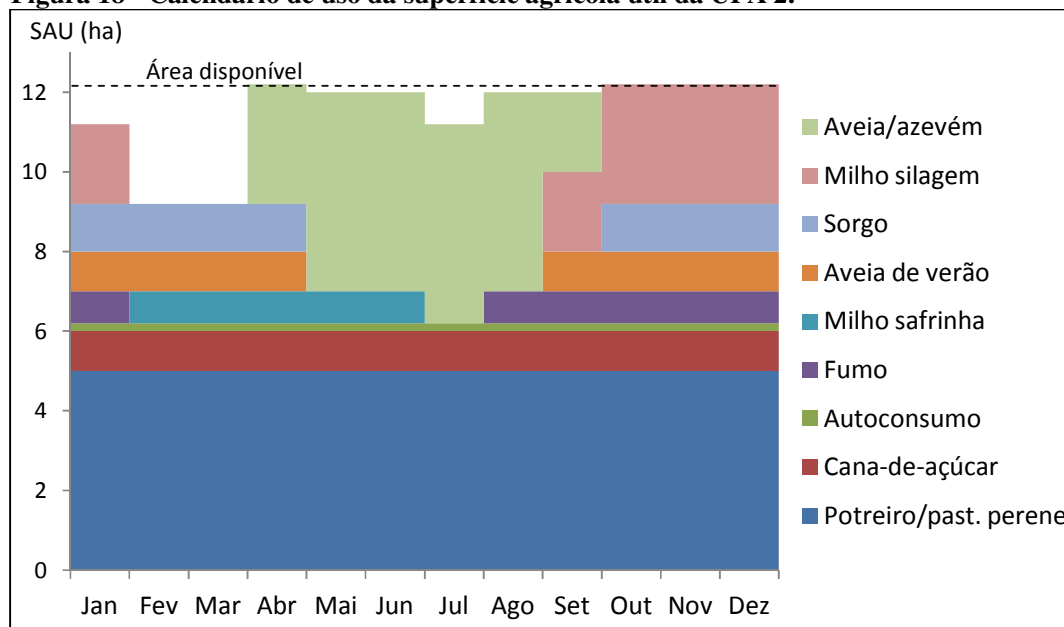
- i) uma parcela de 0,8 hectares destinada à fusicultura, cultivada com milho *safrinha* após a safra do fumo;
- ii) uma parcela de 5,2 hectares com cultivos destinados à alimentação do rebanho leiteiro, quais sejam: sorgo (1,2 ha), aveia (01 ha) e milho (3 ha, sendo 2,5 destes destinados à silagem e o restante ao autoconsumo). Durante a estação fria, esta parcela é cultivada com pastagem de inverno (aveia e azevém), também destinada à alimentação do gado;
- iii) um potreiro de 05 hectares, com pastagem perene de tifton, capim-mombaça e capim-pioneiro em 01 hectare da área;
- iv) um canavial de 01 hectare, destinado à produção de etanol;

v) e, ainda, uma parcela de aproximadamente 0,2 hectares destinados a cultivos e criações para o autoconsumo.

Logo, percebe-se que as atividades que ocupam maior parcela da SAU ao longo do ano são aquelas voltadas para o subsistema da produção de leite. O rebanho leiteiro é composto por oito vacas em lactação, das raças Jersey e Holandês, que produzem aproximadamente dois mil litros por mês (em torno de 8,3 litros/vaca/dia). Além destas, o rebanho conta com quatro vacas “secas”, quatro novilhas e dois terneiros.

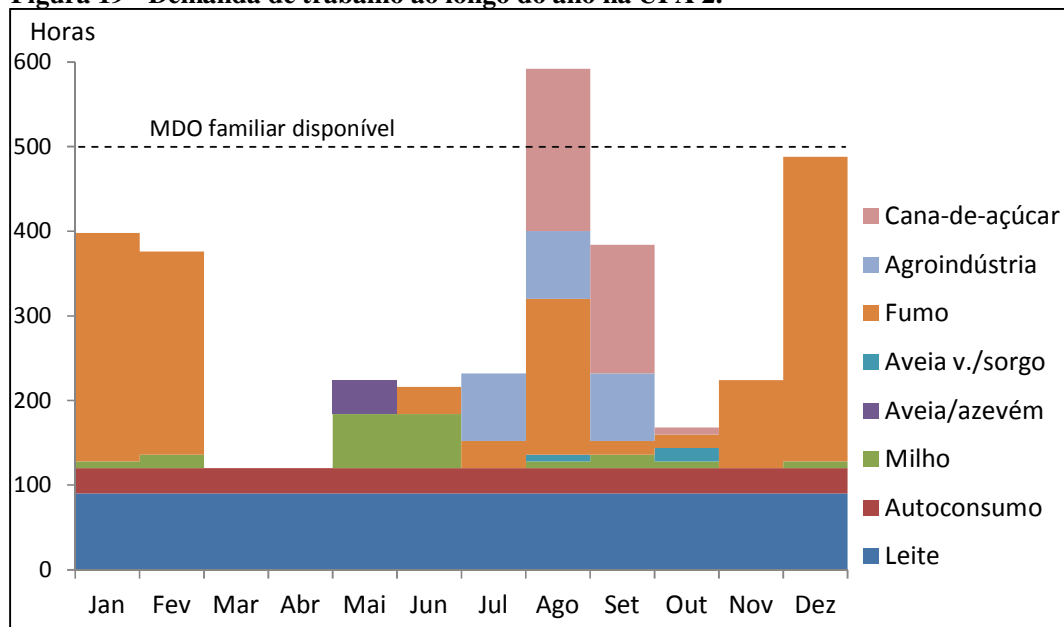
A Figura 18 ilustra a distribuição das atividades agrícolas ao longo do ano e suas respectivas áreas ocupadas. Nota-se que nos meses de fevereiro e março há um período de subutilização da SAU, em razão do tempo existente entre a colheita do milho e a semeadura da pastagem de inverno. As demais “folgas” no calendário são pequenas e comuns do processo produtivo.

Figura 18 - Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 2.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Quanto à disponibilidade de mão de obra, a UPA 2 dispõe de 2,5 unidades de trabalho familiar. Trata-se de um contingente subaproveitado na maior parte do ano, como pode ser percebido no gráfico a seguir. Percebe-se apenas um “estrangulamento” nos meses de agosto – por coincidirem as atividades de implantação da lavoura de fumo e da colheita da cana-de-açúcar – e dezembro – em razão da colheita do fumo.

Figura 19 - Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 2.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Em relação ao itinerário técnico do cultivo de cana-de-açúcar, a UPA 2 realiza um processo similar ao da UPA anterior, resguardando pequenas diferenças. A renovação do canavial é realizada de forma escalonada, a cada cinco anos, com preparo do solo realizado com trator, arado e grade próprios. O plantio é manual, com mudas produzidas na própria UPA. O manejo anual da lavoura consiste basicamente na aplicação de fertilizantes químicos no mês de setembro e controle de plantas indesejadas utilizando apenas enxada e arado de tração animal. O corte da cana-de-açúcar concentra-se nos meses de julho e agosto, período no qual ocorrem também as atividades da microdestilaria. Devido às 2,5 unidades de trabalho familiares, não é necessária a contratação de diaristas para a colheita.

O processo de beneficiamento da cana-de-açúcar na microdestilaria da UPA 2 é bastante semelhante ao caso anterior. As diferenças residem no desempenho técnico da usina (maior rendimento e menor consumo de insumos) e no fato desta agroindústria produzir apenas etanol, como veremos mais adiante. O sistema de gestão é o mesmo que o anterior: a UPA é responsável pela operação e manutenção da microdestilaria e em contrapartida não necessita arcar a taxa de 50% paga pelas demais famílias vinculadas à agroindústria. No entanto, apesar do número razoável de famílias participantes desta microdestilaria, o volume de produção também tem sido aquém do necessário para garantir a sustentação do empreendimento, conforme detalhado no item seguinte (4.4.4). Aqui cabe apenas destacar que

esta subutilização da agroindústria tem exigido da UPA 2 arcar com parte do consumo intermediário, custo do qual esta unidade estaria supostamente liberada. Este custo parcial está contabilizado nos quadros seguintes, que apresentam, respectivamente, os custos da produção do subsistema do etanol da UPA 2 e a síntese do desempenho econômico dos subsistemas desta unidade.

Quadro 7 – Dispendios efetivos na produção do etanol na UPA 2.

Atividade	Insumos/serviços	Descrição	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial	Mudas (próprias, deixou de vender)	12 ton x 50 Reais ÷ 5 anos	120,00	R\$ 122,30
	Óleo diesel (preparo do solo)	5 litros x 2,3 Reais ÷ 5 anos	2,30	
Manejo anual	Adubo NPK	2 sacos x 55 Reais	110,00	R\$ 238,00
	Ureia	2 sacos x 64 Reais	128,00	
	Colheita	Mão de obra familiar	-	
Gastos gerais	Consertos trator, óleo, graxa (rateio entre subsistemas)		80,33	R\$ 80,33
Microusiná*	Consumo Intermediário da microusiná		420,00	R\$ 420,00
TOTAL / HA / ANO				R\$ 860,63

* Déficit decorrente da subutilização da agroindústria (ver item 4.4.4).

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Quadro 8 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 2.

Subsistema	Área (ha)	Produção	Preço un. (R\$)	PB*	CI*	VAB*	VAB/ha
Etanol	1,0	3 mil litros	2,50	7.500,00	738,33	6.761,67	6.761,67
Leite	9,7	24,3 mil litros	0,70	17.033,33	7.978,13	9.055,21	933,53
Fumo	0,8	144 @s	80,00	11.520,00	1.877,26	9.642,74	12.053,42
Autoconsumo	0,7	-	-	1690,00	294,23	1.395,77	1.993,96
TOTAL	12,2	-	-	37.743,33	10.887,95	26.855,39	

*PB: Produto Bruto (R\$); CI: Consumo Intermediário (R\$); VAB: Valor Agregado Bruto (R\$).

Obs.: a área indicada na tabela não considera a sucessão dos cultivos.

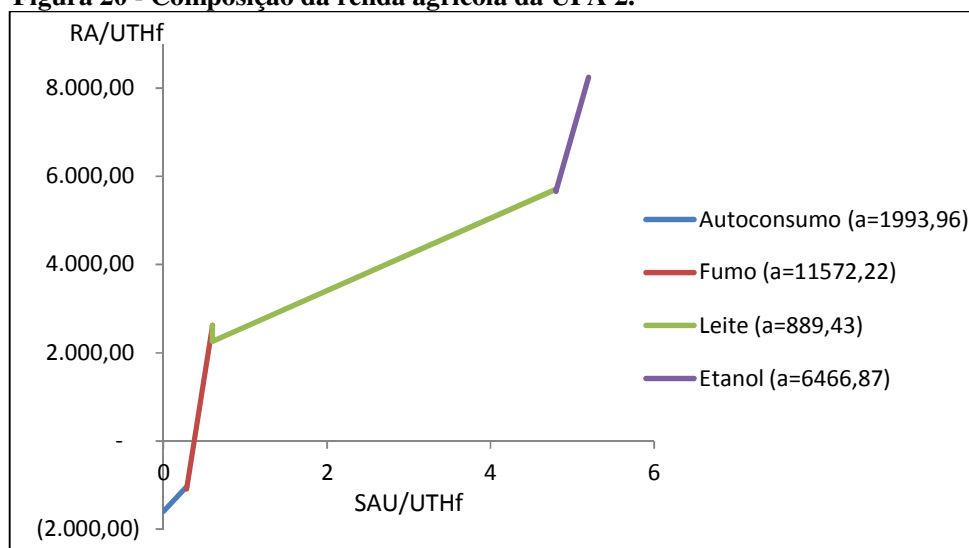
Fonte: elaboração do autor, 2013.

Analisando os quadros acima, destaca-se o valor agregado gerado pelos subsistemas do leite e do fumo. No entanto, percebe-se que o primeiro constitui uma atividade de reduzido VAB/ha, inversamente ao subsistema do fumo, que gera um valor agregado bruto superior a 12 mil Reais por hectare.

Em relação ao desempenho agrônômico da cana-de-açúcar, baseando-se no rendimento da microdestilaria da UPA 2 (60 litros/ton) e na produção de três mil litros de etanol, estima-se uma produtividade do canavial de 50 toneladas por hectare. Quanto aos indicadores econômicos, chama à atenção o reduzido consumo intermediário do subsistema

do etanol, decorrente da desnecessária contratação de mão de obra externa para a colheita, além do fato do agricultor precisar arcar apenas com uma pequena parte do consumo intermediário da microdestilaria. Tais fatores acarretam num significativo valor agregado bruto gerado pela produção de etanol, em termos absolutos e relativos. Conseqüentemente, acarretam também numa significativa contribuição desse subsistema na composição da renda agrícola da UPA, bem como uma elevada renda agrícola por hectare (Figura 20).

Figura 20 - Composição da renda agrícola da UPA 2.



*RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar; variável 'a'=RA/ha. Fonte: elaboração do autor, 2013.

O gráfico evidencia a elevada contribuição marginal da produção de etanol e, especialmente, da fumicultura. Já o subsistema do leite, nesses parâmetros, apresenta uma contribuição bem abaixo dos demais, no entanto sem poder ser descartado em razão da significativa contribuição absoluta, correspondente a 35% de todo o valor agregado bruto gerado na UPA.

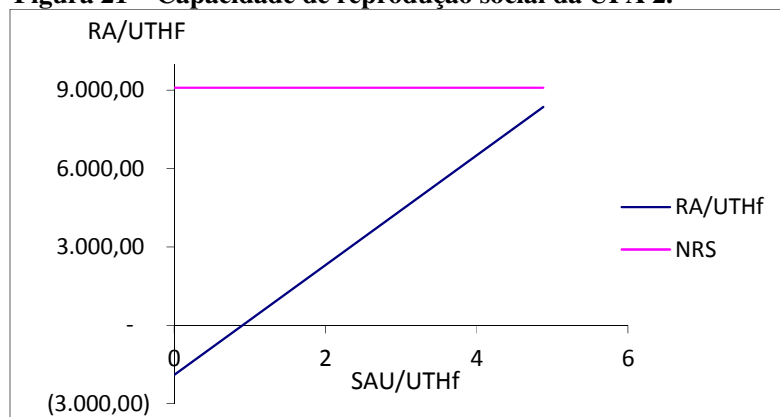
O quadro a seguir apresenta a síntese dos principais indicadores econômicos da UPA 2. Percebe-se que a unidade de produção obtém resultados econômicos expressivos. Destaca-se o valor agregado bruto, de R\$ 26.855,39, representando mais de 70% do produto bruto da UPA.

Quadro 9 – Desempenho econômico global da UPA 2.

INDICADOR	TOTAL (R\$)	R\$/Ha	%
Produto Bruto (PB)	37.743,33	3.093,72	100
Consumo Intermediário (CI)	10.887,95	892,45	28,9
Valor Agregado Bruto (VAB)	26.855,39	2.201,26	71,2
Depreciação Total (DT)	2.731,86	223,92	7,2
Valor Agregado Líquido (VAL)	24.123,53	1.977,34	63,9
Distribuição do Valor Agregado (DVA)	3.239,23	265,51	8,6
Renda Agrícola (RA)	20.884,30	1.711,83	55,3
Produtividade do Trabalho (PW)	9.649,41		
Remuneração do Trabalho (RW)	8.353,72		

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Da mesma forma, a renda agrícola global mostra-se bastante satisfatória, indicando um excedente líquido superior a 50% do produto bruto. Entretanto, dividindo este valor entre as 2,5 unidades de trabalho da UPA, a renda gerada se torna ligeiramente insuficiente para garantir o nível de reprodução social da família, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 21 – Capacidade de reprodução social da UPA 2.

*NRS: nível de reprodução social; RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar. Fonte: elaboração do autor, 2013.

O gráfico indica que é necessário em torno de 01 hectare para cobrir os gastos fixos da UPA. Indica também que, mantido o atual sistema de produção, para garantir a permanência da família na agricultura, seria necessário um pequeno aumento da área disponível para unidade de trabalho.

Por fim, mantendo o foco da análise, salienta-se o bom desempenho agroeconômico da produção de cana-de-açúcar na UPA 2. O agricultor destaca, no entanto, que a subutilização da agroindústria precisa ser revertida para garantir sua sustentação. A seção seguinte examina

o desempenho e a capacidade de sustentação econômica da produção de etanol na microdestilaria de Iraí.

4.4.4 Desempenho técnico e econômico da microdestilaria de Iraí

A unidade agroindustrial instalada na UPA 2, no município de Iraí, é destinada apenas à produção de etanol, utilizando tecnologia similar a da microdestilaria anterior. No entanto, devido ao aperfeiçoamento das instalações e do processo produtivo, a microusinaria de Iraí apresenta rendimento superior, de 60 litros de etanol por tonelada de cana-de-açúcar, com graduação alcoólica de 97° GL, dispensando a retificação pela UCR. Além disso, o conjunto de instalações e equipamentos desta unidade agroindustrial apresenta um valor total mais reduzido, de 111 mil Reais, o que corresponde a 7,5 mil Reais para cada uma das 15 famílias participantes.

Em relação aos insumos utilizados no processo produtivo, destaca-se a compra de leveduras específicas para a fermentação da garapa, além da otimização do uso de lenha. Em comparação com a microdestilaria de Caiçara, a maior eficiência da caldeira e o maior tempo diário de funcionamento da microdestilaria proporcionam um melhor aproveitamento da lenha. O agricultor da UPA 2 destaca que, do ponto de vista energético, o processo de aquecimento da caldeira é demasiadamente custoso quando comparado ao processo de manter a caldeira aquecida, conforme evidenciado pelo quadro abaixo.

Quadro 10 – Consumo diário de lenha em diferentes intensidades de produção de etanol na microdestilaria de Iraí.

Intensidade de produção	Consumo diário	Custo diário	Custo relativo
60 litros/dia (1 ton cana)	1 m ³	R\$ 37,00	R\$ 0,62 / litro
300 litros/dia (5 ton cana)	1,5m ³	R\$ 55,50	R\$ 0,19 / litro
600 litros/dia (10 ton cana)	2 m ³	R\$ 74,00	R\$ 0,12 / litro

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Apesar do número razoável de famílias vinculadas a esta unidade agroindustrial, até o momento as mesmas têm destinado um reduzido volume de cana-de-açúcar para a produção de etanol, acarretando, da mesma forma que na microdestilaria de Caiçara, numa subutilização da agroindústria. Na última safra, a produção total de etanol foi de apenas 6.000 litros, produzidos em apenas 20 dias de operação da microdestilaria. Segundo o agricultor da UPA 2, as famílias estão interessadas porém “acanhadas” em participar com maior intensidade do projeto devido ao mesmo motivo mencionado anteriormente, isto é, a falta de

capital de giro e baixa liquidez do negócio. Apesar de dispensar a retificação do etanol na UCR, a inexistência de um canal de comercialização estável – decorrente da pequena escala de produção – freia a participação das famílias no empreendimento. Atualmente, o etanol é comercializado informalmente no próprio local para agricultores da própria comunidade.

Conforme mencionado, na última safra a produção total da microdestilaria foi de 6.000 litros de etanol, dos quais 3.000 somente da UPA 2. Considerando a taxa de 50% paga pelas famílias (exceto pela UPA 2) e o preço de venda médio do etanol de R\$ 2,50 por litro, obtém-se o valor arrecadado pela microdestilaria: R\$ 3.750,00. Tal fundo deveria cobrir os custos de operação, manutenção e depreciação da microdestilaria. No entanto, observando o Quadro 11, percebe-se que tal quantia é insuficiente, mesmo que o valor da depreciação fosse desconsiderado.

Quadro 11 – Custos de produção da microdestilaria de Iraí.

Indicador	Insumos/serviços	Descrição	R\$/ano	TOTAL parcial
Consumo intermediário	Fermento	40 kg x 15 Reais	600,00	R\$ 4.170,00
	Lenha (fornalha)	30 m ³ x 37 Reais	1.110,00	
	Energia elétrica	480 Reais	480,00	
	Manutenção/reparos	1.980 Reais	1.980,00	
Depreciação	Equipamentos	99.000,00 ÷ 20 anos x 0,8*	3.960,00	R\$ 4.183,20
	Instalações	12.400,00 ÷ 50 anos x 0,9*	223,20	
TOTAL / ANO				R\$ 8.353,20

* Coeficiente referente ao valor residual dos equipamentos e instalações.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Considerando a quantia de R\$ 3.750,00 arrecadada pela agroindústria, percebe-se uma incapacidade em cobrir o consumo intermediário, gerando um déficit de R\$ 420,00, coberto pelo agricultor da UPA 2. Ao considerar o valor da depreciação, estimado em R\$ 4.183,20, o déficit aumenta para R\$ 4.603,20. Revela-se assim, com base no volume de produção destinado à microdestilaria na última safra, uma incapacidade da agroindústria em garantir sua sustentação econômica. Da mesma forma que na microdestilaria de Caiçara, evidencia-se um problema de subutilização da agroindústria.

4.4.5 Descrição da UPA 3 – Familiar com sistema de produção centrado na produção de leite

A UPA 3 está localizada no município de Frederico Westphalen, sendo propriedade de um casal de idade já avançada, ambos aposentados. O casal reside no local há mais de trinta anos, tendo seus filhos deixado o lar há mais de uma década. A UPA, que já teve sua

atividade econômica centrada na produção de soja, milho e na suinocultura, durante as décadas de 1980 e 1990, dedica-se hoje apenas à produção de leite e cana-de-açúcar. A residência e as instalações em geral se encontram em estado regular.

A UPA 3 se diferencia das demais pelo fato da lavoura de cana-de-açúcar não vir sendo destinada à agroindústria, apesar do agricultor participar do MPA e acompanhar a proposta da COOPERBIO mesmo antes de sua criação. O agricultor afirma que em razão da unidade central – ao lado de sua propriedade – ainda não ter sido concluída, o oneroso frete da cana-de-açúcar para a microdestilaria mais próxima, no município vizinho, inviabiliza o processo. Apesar de “já ser hora” de renovar o canavial, implantado há cinco anos para o projeto, o agricultor lamenta que a cana-de-açúcar produzida pela propriedade ainda não tenha sido transformada em etanol, à exceção de testes realizados na unidade central. O agricultor afirma ainda que o desânimo dos agricultores com o projeto da cooperativa cresce à medida que a UCR se mantém “parada”²². Enquanto isso, a produção de cana-de-açúcar na UPA 3 é parcialmente destinada à alimentação do rebanho leiteiro, sendo o restante comprado *in natura* por uma pequena empresa familiar produtora de aguardente artesanal da região, a um preço de 55 Reais por tonelada.

A análise do desempenho econômico da UPA 3 permite comparar sua situação atual a um cenário de plena inserção no arranjo produtivo proposto pela COOPERBIO, baseado nos dados levantados junto a UPA 1 e 2. Esta projeção, demonstrada adiante, está baseada na produtividade e nos custos de produção da cana-de-açúcar da própria UPA 3; na produtividade e nos custos de produção das microdestilarias das UPAs 1 e 2; bem como no custo médio do frete e no preço médio da cana *in natura* comercializada no município.

A superfície da UPA 3 totaliza 10 hectares, dos quais apenas 07 são utilizáveis para atividades agrícolas. O relevo se apresenta como ondulado, mecanizável em praticamente toda extensão da superfície agrícola útil, exceto em pequenos locais com solo raso e afloramento rochoso. O nível de tecnificação desta UPA é considerado médio-baixo, pois apesar de contratar serviços de maquinário para o manejo de alguns cultivos, boa parte das operações agrícolas é realizada por meio de tração animal. Os equipamentos próprios da UPA são: carroça, pulverizador costal, semeadora (tração animal), trilhadeira, triturador, motor elétrico, motor à gasolina, ordenhadeira e resfriador a granel (capacidade nominal de 200 litros). O

²²Identifica-se nos agricultores ligados à cooperativa um certo valor simbólico da unidade central retificadora, como símbolo do sucesso do projeto, de modo que se está “parada”, é porque o projeto também estaria, mesmo havendo microdestilarias em funcionamento.

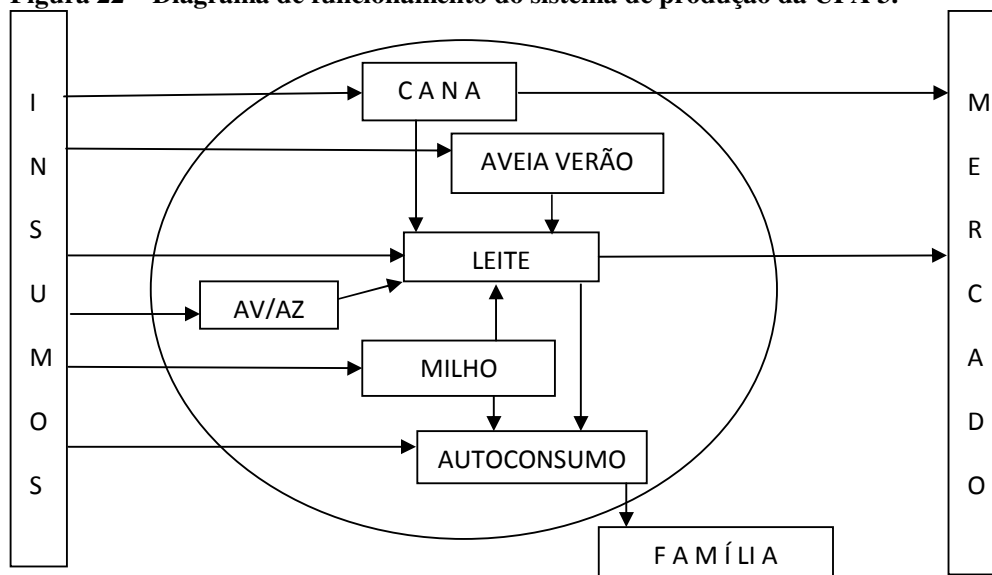
valor do conjunto de equipamentos é estimado em oito mil Reais. A família possui ainda uma “junta” de bois, no valor de dois mil Reais, e um pequeno trator fora de uso.

O rebanho leiteiro da UPA 3 é formado por sete vacas em lactação das raças Jersey e Holandês, com produção média de 7,1 litros/vaca/dia (1500 litros/mês). Possui ainda três vacas “secas”, cinco novilhas, duas terneiras e dois terneiros, totalizando 19 animais.

As instalações da UPA consistem apenas no canavial e num estábulo de madeira de 30 m², avaliado em três mil Reais. Em relação à mão de obra, considerando a idade avançada do casal, estipula-se que UPA dispõe de 1,2 unidades de trabalho familiar. A contratação de mão de obra externa ocorre apenas no período do corte da cana.

As atividades econômicas da UPA 3 podem ser agrupadas em três subsistemas, centrados na produção de leite, cana-de-açúcar e produtos para o autoconsumo. O diagrama abaixo demonstra o funcionamento desta unidade produtiva.

Figura 22 – Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 3.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

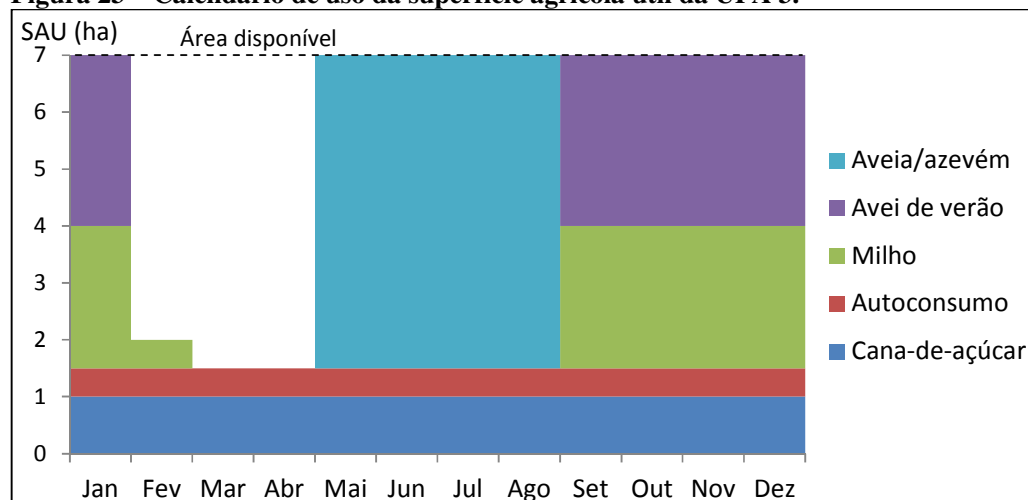
Para dimensionar a área ocupada pelos cultivos desta UPA, é possível dividi-la em três parcelas.

- i) A maior parcela da propriedade é destinada à alimentação do rebanho leiteiro, ocupando uma área de 5,5 hectares. Durante o verão, esta parcela fica dividida entre a produção de aveia de verão (03 ha) e milho (2,5 hectares, dos quais 02 são para silagem e 0,5 para autoconsumo). No inverno, tais cultivos são sucedidos por pastagem de aveia e azevém.

- ii) Outra parcela é ocupada por um canavial de 01 hectare, sendo 50% de sua produção destinada à comercialização *in natura* e o restante à alimentação do gado.
- iii) Por fim, há ainda uma parcela de meio hectare com cultivos e criações para autoconsumo (suínos, frangos, feijão, mandioca, frutas e hortaliças).

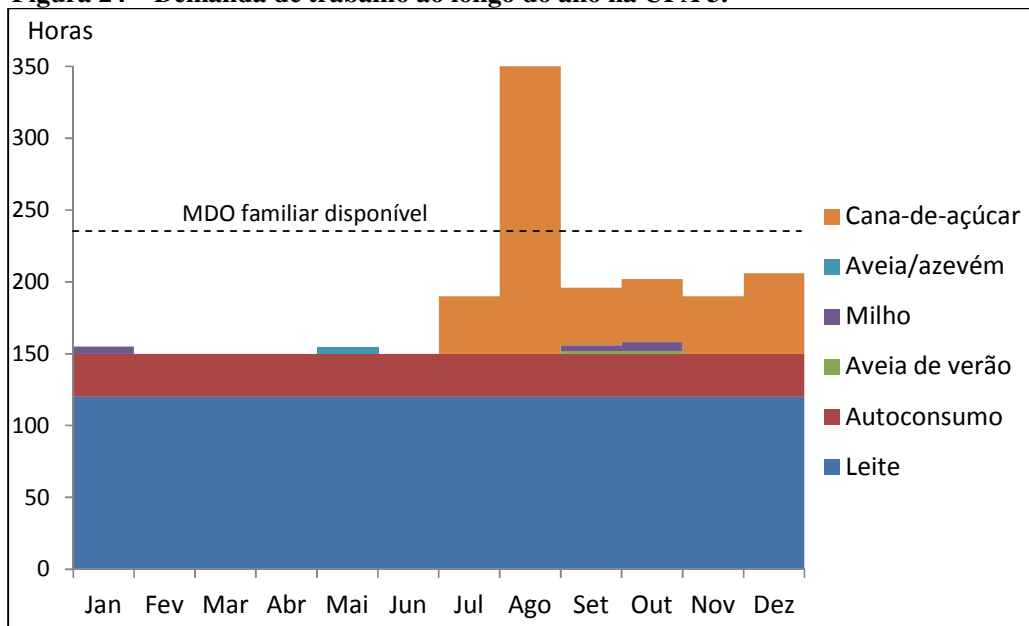
As áreas ocupadas pelos diferentes cultivos ao longo do ano, bem como as respectivas exigências de mão de obra podem ser mais bem visualizadas nas figuras a seguir.

Figura 23 – Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 3.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Figura 24 – Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 3.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Percebe-se que superfície agrícola útil (SAU) da UPA é plenamente cultivada na maior parte do ano. A exceção está nos meses de fevereiro a abril, durante a transição dos cultivos de verão para a pastagem de inverno. Quanto à exigência de mão de obra ao longo do ano, é possível constatar um pico no mês de agosto, mês em que a necessidade da colheita da cana é somada às atividades diárias da produção leiteira e para autoconsumo. No restante do ano a necessidade de trabalho distribui-se uniformemente, com relativa folga.

Em relação ao cultivo da cana-de-açúcar, o agricultor da UPA 3, pretende renovar o canavial no próximo ano, após cinco anos de cultivo. Da mesma forma que no último plantio, serão contratados serviços de maquinário e mão de obra (diarista). Os toletes para plantio são adquiridos fora da UPA, assim como os fertilizantes químicos (NPK e ureia) utilizados no processo. No manejo anual do canavial também são aplicados fertilizantes químicos, porém o controle de plantas indesejadas é realizado apenas com o uso de enxada e tração animal.

O corte da cana-de-açúcar é realizado em dois formatos: a parcela do canavial destinada à comercialização *in natura* é colhida inteiramente no mês de agosto, sendo necessária a contratação de diaristas. Já a parcela destinada à alimentação do gado é colhida de forma distribuída ao longo do segundo semestre do ano. Considerando que não há variação entre o manejo das duas parcelas, e que 0,5 hectares da lavoura produzem 30 toneladas de cana, a produtividade do canavial é estimada em 60 toneladas por hectare.

Em seguida são apresentados os custos de produção da cana-de-açúcar na UPA 3. Destaca-se que o fato da contratação de diaristas para a colheita ser efetuada somente em 0,5 hectares do canavial diminui a proporção deste item na composição dos custos.

Quadro 12 – Dispendios efetivos na produção da cana-de-açúcar na UPA 3.

Atividade	Insumos/serviços	Descrição	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial	Mudas (frete incluso)	12 ton x 100 Reais ÷ 5 anos	240,00	R\$ 276,00
	Preparo do solo (prefeitura)	3 horas x 60 Reais ÷ 5 anos	36,00	
Manejo anual	Fertilizante NPK	3 sacos x 58 Reais	174,00	R\$ 1.174,00
	Ureia	1,5 saco x 60 Reais	90,00	
	Colheita (diaristas)	14 dias x 65 Reais	910,00	
TOTAL / HA / ANO				R\$ 1.450,00

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Baseado na produtividade e nos custos de produção da cana-de-açúcar na UPA 3, apresentados acima, e no desempenho das microdestilarias de Caiçara e Iraí, comparou-se o desempenho econômico do atual subsistema da UPA 3 a uma eventual condição de acesso

compartilhado a uma microdestilaria, nos moldes das UPAs 1 e 2. Os quadros 13 e 14 indicam, respectivamente, o desempenho econômico dos subsistemas hoje existentes na UPA 3 e o eventual desempenho do subsistema da cana-de-açúcar de acordo com a projeção descrita.

Quadro 13 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 3.

Subsistema	Área (ha)	Produção	Preço un. (R\$)	PB*	CI*	VAB*	VAB/ha
Leite	5,5	18.250 litros	0,65	11.862,50	4.693,00	7.169,50	1.303,55
Autoconsumo	1,0	-	-	5.583,00	1.242,50	4.340,50	4.340,50
Cana-de-açúcar	0,5	30 toneladas	55,00	1.650,00	1.042,00	608,00	1.216,00
TOTAL	7	-	-	19.095,50	6.977,50	12.118,00	

*PB: Produto Bruto (R\$); CI: Consumo Intermediário (R\$); VAB: Valor Agregado Bruto (R\$).

Obs.: a área indicada na tabela não considera a sucessão dos cultivos.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Quadro 14 – Desempenho econômico da cana-de-açúcar da UPA 3 em eventual inserção no projeto da COOPERBIO sob condições similares às das UPAs 1 e 2.

Situação	Produção (0,5 ha)	Taxa 50%	Preço un. (R\$)	PB*	CI* cana	VAB*	VAB/ha
Atual	30 ton	-	55,00	1.650,00	1.042,00	608,00	1.216,00 (100%)
Micro. Caiçara	1.500 l	(-750 l)	2,75	2.062,50		1.020,50	2.041,00 (168%)
Micro. Iraí	1.800 l	(-900 l)		2.475,00		1.433,00	2.866,00 (236%)

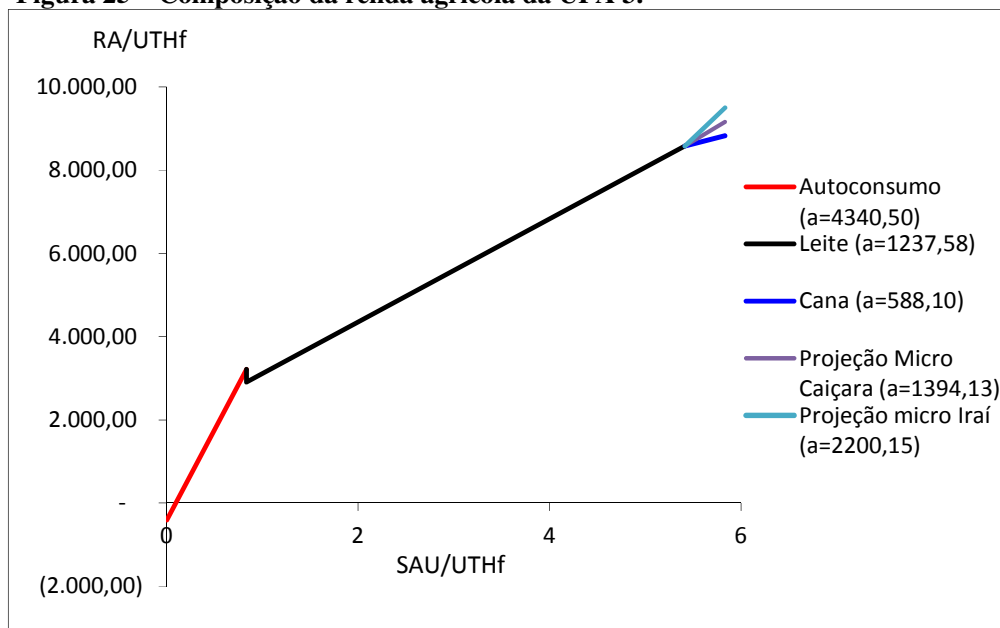
*PB: Produto Bruto (R\$); CI: Consumo Intermediário (R\$); VAB: Valor Agregado Bruto (R\$).

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Percebe-se assim que, considerando o preço médio do etanol comercializado nas microdestilarias analisadas, em ambos cenários projetados o valor agregado bruto da produção seria superior ao do atual subsistema da cana-de-açúcar da UPA 3. No entanto, de acordo com esta projeção, a vantagem em destinar a cana-de-açúcar para a produção de etanol reduz-se a uma questão de preço de venda do produto final, já que, a rigor, o custo intermediário e a depreciação estão inteiramente inclusos na taxa de 50%. Todavia, destaca-se que o fato do agricultor ter ingerência sobre o processo agroindustrial – mesmo que de forma parcial – proporciona uma relação diferenciada entre produtor de matéria-prima e beneficiador, especialmente quando comparada à relação tipicamente verticalizada da produção integrada de suínos e aves, por exemplo. Com a utilização eventualmente plena da microdestilaria, apresentada na seção 4.4.7, os agricultores poderiam reduzir a taxa de cada família de 50% para 22%, o que elevaria substancialmente o valor agregado da atividade.

O gráfico a seguir ilustra a contribuição de cada subsistema, incluindo a projeção realizada, na composição da renda agrícola proporcional a cada unidade de trabalho familiar da UPA 3.

Figura 25 – Composição da renda agrícola da UPA 3.



*RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar; variável 'a' = RA/ha.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Percebe-se que o atual subsistema da cana-de-açúcar apresenta uma contribuição quase insignificante quando comparado aos demais, e que ambas as projeções elevariam substancialmente a renda líquida por hectare deste subsistema (variável 'a'), ultrapassando inclusive a produção de leite.

No entanto, há que se destacar que a projeção realizada não considera o eventual frete da cana-de-açúcar, tendo em vista que ambas UPAs 1 e 2 não precisam arcar com esse custo por estarem localizadas junto às microdestilarias. Sendo assim, baseado no preço médio do frete no município, estimado pelo agricultor e pelos técnicos da COOPERBIO em R\$ 2,15/ton por quilômetro percorrido com a carga, calculou-se a distância máxima que eventualmente poderia existir entre a UPA 3 e a microdestilaria para que o VAB da projeção se mantivesse superior ao atual.

Sendo assim, considerando a produção de 30 toneladas de cana-de-açúcar, uma distância eventualmente superior a 6,4 km (projeção baseada na microusina da UPA 1) ou 12,8 km (projeção baseada na microusina da UPA 2) entre a UPA 3 e a agroindústria tornaria

a produção de etanol menos eficiente, em termos de valor agregado, que o atual subsistema da cana-de-açúcar da UPA. Cabe ressaltar que esta estimativa está baseada no frete da matéria-prima bruta. Caso o sistema de moendas móveis projetado pela COOPERBIO estivesse em funcionamento, apenas a garapa seria transportada, diminuindo o custo do frete.

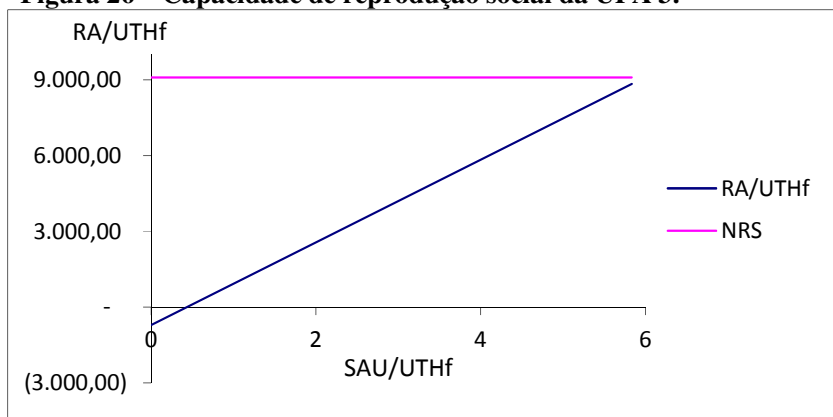
Em seguida são apresentados os indicadores econômicos globais, bem como a capacidade da UPA 3 de garantir sua reprodução social.

Quadro 15 – Desempenho econômico global da UPA 3.

INDICADOR	VALOR (R\$)	R\$/Ha	%
Produto Bruto (PB)	19.095,50	2.727,93	100
Consumo Intermediário (CI)	6.977,50	996,79	36,5
Valor Agregado Bruto (VAB)	12.118,00	1.731,14	63,5
Depreciação Total (DT)	1.202,86	171,84	6,3
Valor Agregado Líquido (VAL)	10.915,14	1.559,31	57,2
Distribuição do Valor Agregado (DVA)	320,79	45,83	1,7
Renda Agrícola (RA)	10.594,36	1.513,48	55,5
Produtividade do Trabalho (PW)	9.095,95		
Remuneração do Trabalho (RW)	8.828,63		
Renda Não Agrícola (RNA)	14.928,00		

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Figura 26 – Capacidade de reprodução social da UPA 3.



*NRS: nível de reprodução social; RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar. Fonte: elaboração do autor, 2013.

Nota-se que na atual situação, menos de um hectare por unidade de trabalho é necessário para cobrir os custos fixos da UPA. Nota-se ainda que a remuneração do trabalho pela renda agrícola fica ligeiramente abaixo do nível de reprodução social.

Em termos globais, a UPA 3 mostra-se extremamente eficiente se considerar que o valor agregado bruto representa quase 64% do produto bruto. A renda agrícola, no entanto, não atinge o nível de reprodução social quando repartida entre as unidades de trabalho da

UPA. Contudo, a renda não agrícola, garantida pela aposentadoria do casal, representa 58 % da renda total da UPA, assegurando à mesma uma situação economicamente confortável. Tal aspecto remete a uma questão presente na realidade da região: o êxodo rural, especialmente da população mais jovem, e o conseqüente envelhecimento da população do campo, conforme mencionado no capítulo inicial. A UPA 3, assim como as demais, em menor grau, configura um exemplo deste fenômeno regional.

4.4.6 Descrição da UPA 4 – Familiar com sistema de produção centrado na suinocultura

A UPA 4 está localizada no município de Vista Alegre, sendo propriedade de uma família de agricultores composta por um casal de meia-idade e uma filha ainda criança. O filho mais velho deixou a propriedade há alguns anos. Há quase uma década, a principal atividade econômica da UPA é a suinocultura integrada, sendo a produção de leite também relevante na propriedade. O casal não dispõe de outras rendas que não de sua produção agropecuária. A residência da família e a estrutura da propriedade apresentam-se em bom estado.

Assim como a UPA 3, há pouco mais de cinco anos esta unidade produtiva, animada com a proposta da COOPERBIO, incrementou seu canavial, antes destinado apenas à alimentação do rebanho leiteiro. A produção de cana-de-açúcar passou a ser destinada, durante três anos, à microdestilaria instalada no município, distante pouco menos de três quilômetros da propriedade. No entanto, conforme mencionado anteriormente, a microssina de Vista Alegre é uma das três unidades que atualmente não estão em funcionamento, em razão da baixa eficiência do modelo instalado e pelo fato de ser “difícil lidar com gente”, conforme exposto pelo agricultor, indicando dificuldades no processo organizativo. Assim, nas últimas safras, a produção de cana-de-açúcar passou a ser comercializada *in natura*.

Da mesma forma que no caso anterior, torna-se interessante examinar o desempenho agroeconômico desta UPA, baseada em outro sistema de produção (centrado na suinocultura), comparando sua situação atual a uma eventual reinserção no projeto da COOPERBIO.

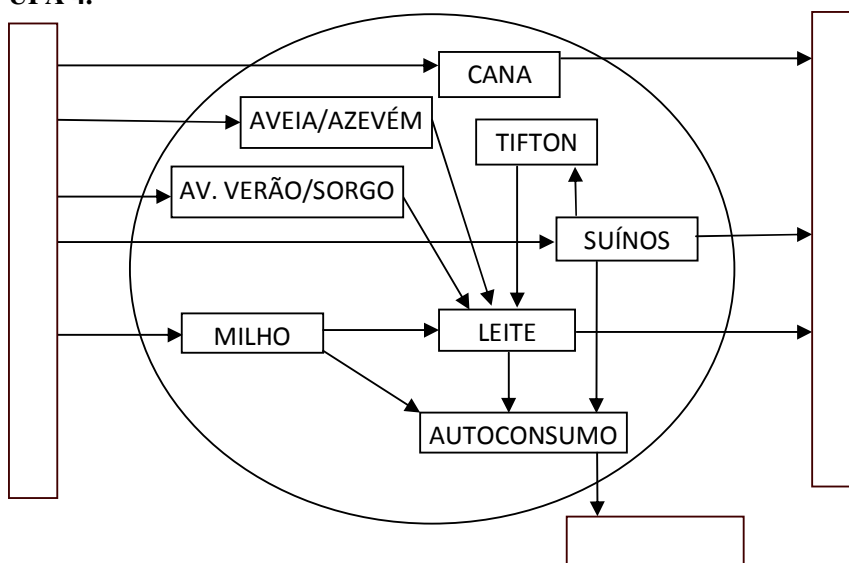
A UPA 4 possui uma superfície total de 18,5 hectares, dos quais 15,2 são considerados úteis para a atividade agrícola. A área apresenta relevo ondulado a fortemente ondulado, típico do município, dispondo de pouco mais de dois hectares de mata e de um açude.

A mão de obra empregada no estabelecimento é formada por 1,8 unidades de trabalho familiar. São contratados também diaristas especificamente para a colheita e carregamento da cana-de-açúcar.

Em relação à infraestrutura produtiva, a UPA 4 dispõe das seguintes instalações: uma sala de ordenha de alvenaria, uma pocilga de pouco mais de 700m² e dois galpões (120m² e 60m²), além do canal de dois hectares. O valor das instalações em estado novo é avaliado em 100 mil Reais, com a pocilga, adquirida através de financiamento, representando 90% deste valor. Quanto às máquinas e implementos, o casal possui um trator Valmet (modelo 65, ano 1978, 65 cv), um tanque pulverizador, roçadeira, triturador, semeadora e ensiladora, as duas últimas em sociedade com um familiar e um vizinho. Para a produção do leite, o casal possui uma ordenhadeira e um resfriador. O conjunto de máquinas e implementos é avaliado em pouco menos de 40 mil Reais, com o trator representando metade deste valor.

Conforme ilustrado pela figura seguinte, a atividade econômica da UPA 4 pode ser dividida em quatro subsistemas produtivos, baseados na suinocultura, na pecuária leiteira, na cana-de-açúcar e na produção para o autoconsumo.

Figura 27 – Diagrama de funcionamento do sistema de produção da UPA 4.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Para compreender o funcionamento dos sistemas de cultivo e criação realizados na UPA, convém dividir sua superfície agrícola útil (SAU) em quatro parcelas.

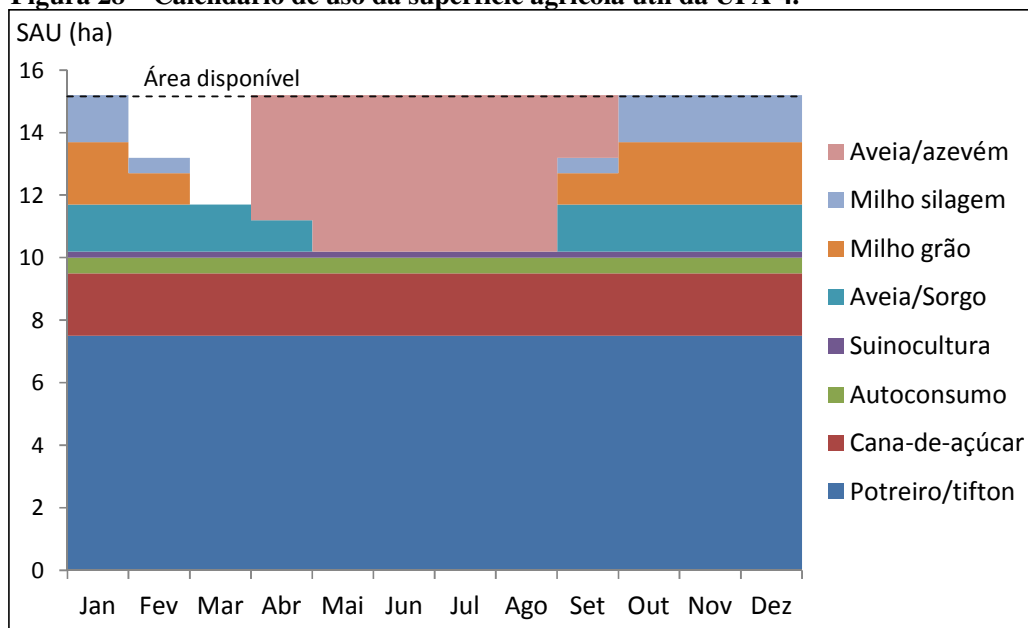
- i) A primeira parcela é destinada ao pastejo do gado leiteiro, formada por um potreiro de 1,5 hectares e por uma pastagem perene de 06 hectares de tifton, complementada com sobressemeadura de pastagem de inverno.
- ii) Outra parcela, de cinco hectares, é cultivada com espécies de verão (milho, sorgo e aveia de verão) destinadas à alimentação rebanho bovino, com exceção de 0,5 hectares

de milho, destinados ao autoconsumo. Durante os meses frios, esta área é cultivada com pastagem de inverno (aveia e azevém).

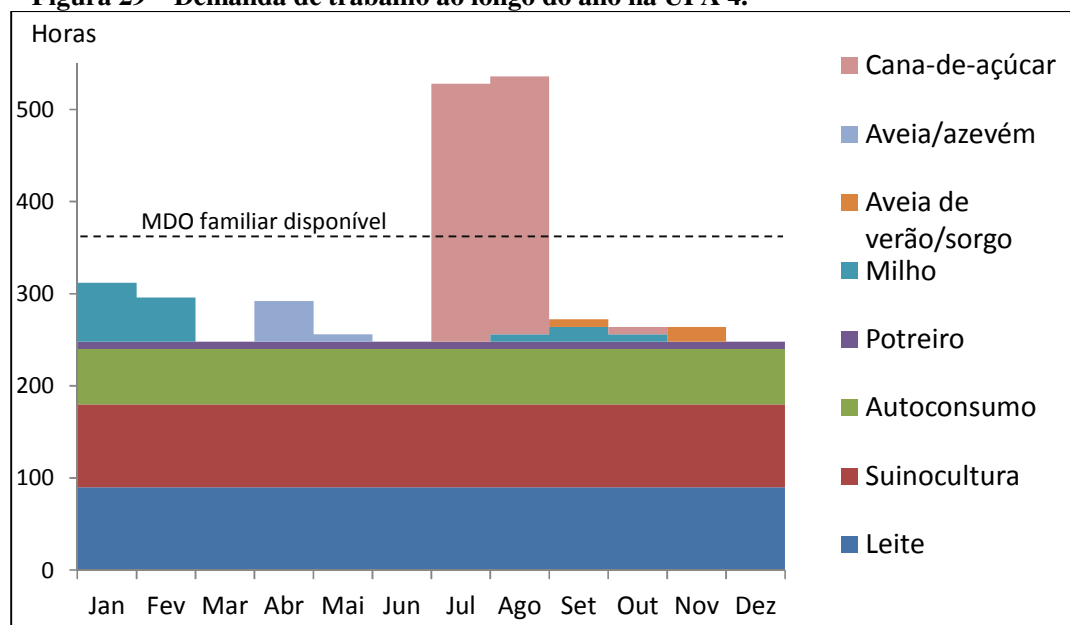
- iii) A parcela destinada à produção para o autoconsumo ocupa uma área de 0,5 hectares, no qual são criados frangos e suínos e cultivadas hortaliças, frutas, batata, mandioca, entre outros.
- iv) A parcela ocupada pelo canavial apresenta uma área de 02 hectares;
- v) Por fim, a estrutura utilizada na suinocultura ocupa uma pequena área, de apenas 0,2 hectares.

A dinâmica do uso da SAU da propriedade ao longo do ano, bem como das exigências de mão de obra de cada atividade, pode ser visualizada nas Figuras 29 e 30.

Figura 28 – Calendário de uso da superfície agrícola útil da UPA 4.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Figura 29 – Demanda de trabalho ao longo do ano na UPA 4.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Percebe-se que a superfície agrícola útil da UPA 4 é plenamente aproveitada ao longo do ano, com exceção dos meses de fevereiro e março, durante a transição do cultivo de milho para as pastagens de inverno. Quanto à exigência de mão de obra, a produção de leite e de suínos a torna homogeneamente distribuída ao longo do ano. A exceção está nos meses de julho e agosto, em razão da colheita de cana-de-açúcar, para a qual é necessária a contratação de diaristas.

Segundo o agricultor, mesmo a cana-de-açúcar não sendo utilizada no projeto da COOPERBIO, a mesma tem dado sua contribuição na renda da família. A produção do canavial tem sido comprada *in natura* por pequenos pecuaristas de leite ou carne, a um preço de 50 Reais por tonelada, sendo a produtividade média da lavoura de 45 ton/ha.

Ainda em relação ao subsistema da cana-de-açúcar, o itinerário técnico da lavoura é basicamente o mesmo que o praticado nas demais UPAs, com pequenas variações no consumo intermediário da lavoura. Os quadros a seguir apresentam os custos de produção deste subsistema bem como seu desempenho econômico em comparação com os demais.

Quadro 16 – Dispendios efetivos na produção da cana-de-açúcar na UPA 4.

Atividade	Insumos/serviços	Descrição	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial	Mudas (frete incluso)	24 ton x 90 Reais ÷ 2 ha ÷ 6 anos	180,00	R\$ 181,67
	Óleo diesel (preparo do solo)	8 litros x 2,50 Reais ÷ 2 ha ÷ 6 anos	1,67	
Manejo anual	Fertilizante NPK	4 sacos x 55 Reais ÷ 2 ha	110,00	R\$ 1.164,50
	Ureia	3 saco x 65 Reais ÷ 2 ha	94,50	
	Colheita (diaristas)	48 dias x 40 Reais ÷ 2 ha	960,00	
Gastos gerais	Consertos	Rateio entre subsistemas	51,10	R\$ 51,09
TOTAL / HA / ANO				R\$ 1.397,26

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Quadro 17 – Desempenho econômico dos subsistemas da UPA 4.

Subsistema	Área (ha)	Produção	Preço un. (R\$)	PB*	CI*	VAB*	VAB/ha
Suinocultura	0,2	1500 cab	12,00	18.000,00	660,22	17.339,78	86.698,91
Leite	12	32.193 l	0,78	25.110,54	14.868,80	10.241,74	853,48
Autoconsumo	1	-	-	1.822,00	786,49	1.035,51	1.035,51
Cana-de-açúcar	2	90 ton	50,00	4.500,00	2.431,19	2.068,81	1.034,41
TOTAL	15,2	-	-	49.432,54	18.746,70	30.685,84	

*PB: Produto Bruto (R\$); CI: Consumo Intermediário (R\$); VAB: Valor Agregado Bruto (R\$).

Obs.: a área indicada na tabela não considera a sucessão dos cultivos.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Os indicadores acima evidenciam o elevado valor agregado bruto da suinocultura, bem com sua importância econômica para a UPA 4. No entanto, em termos relativos, o indicador “VAB/ha” não constitui um adequado parâmetro de avaliação de tal atividade, tendo em vista que a ampliação da mesma esbarra antes no elevado investimento inicial que na área disponível para praticá-la.

Em relação ao subsistema da cana-de-açúcar, percebe-se uma produtividade intermediária, em comparação com as demais UPAs. Quanto aos custos de produção, assim como as UPAs 1 e 3, a contratação de diaristas para a colheita constitui o maior dispêndio financeiro, sendo proporcional à produtividade da lavoura,.

Considerando o desempenho apresentado pelas microdestilarias de Caiçara e Iraí, bem como os custos de produção, a produtividade e os preços atualmente praticados pela UPA 4, estimou-se o desempenho econômico desta unidade em condições semelhantes às das UPAs 1 e 2. Esta comparação é apresentada no quadro abaixo, enquanto o gráfico subsequente apresenta a composição da renda agrícola da UPA na situação atual e nos cenários projetados.

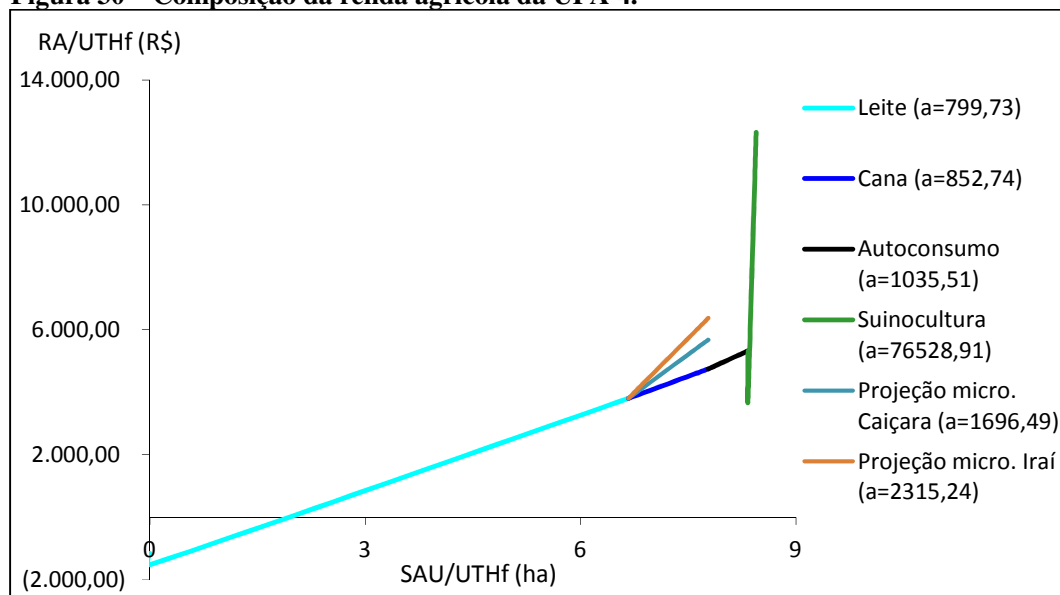
Quadro 18 – Desempenho econômico da cana-de-açúcar na UPA 4 em eventual reinserção no projeto da COOPERBIO sob condições similares às das UPAs 1 e 2.

Situação	Produção (2 ha)	Taxa 50%	Preço un. (R\$)	PB*	CI* cana	VAB*	VAB/ha
Atual	90 ton	-	50,00	4.500,00		2.068,81	1.034,41 (100%)
Micro. Caiçara	4.500 l	2.250 l	2,75	6.187,50	2.431,19	3.756,31	1.878,16 (182%)
Micro. Iraí	5.400 l	2.700 l		7.425,00		4.993,81	2.496,91 (241%)

*PB: Produto Bruto (R\$); CI: Consumo Intermediário (R\$); VAB: Valor Agregado Bruto (R\$).

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Figura 30 – Composição da renda agrícola da UPA 4.



*RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar; variável 'a'=RA/ha. Fonte: elaboração do autor, 2013.

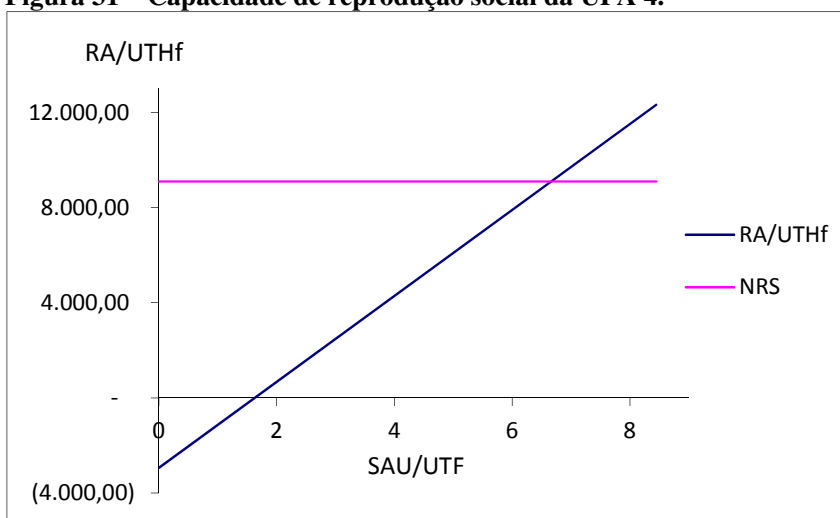
Percebe-se que nas duas hipóteses, o valor agregado bruto e a renda agrícola gerada pelo subsistema seriam superiores aos indicadores atuais. No entanto, da mesma forma que na UPA 3, há que se considerar a eventual distância entre a microdestilaria e a unidade na qual a cana-de-açúcar é produzida. Desta forma, baseado no preço local dos serviços de frete (em torno de R\$ 2,15/ton/km), uma distância superior a 8,7 km (modelo UPA 1) ou 15,1 km (modelo UPA 2) reduziria o VAB da atividade agroindustrial abaixo da situação atual de comercialização da cana *in natura*, tornando-a economicamente menos vantajosa.

A seguir, são apresentados os indicadores econômicos globais da UPA 4, bem como sua capacidade de reproduzir-se nas condições atuais.

Quadro 19 – Desempenho econômico global da UPA 4.

INDICADOR	VALOR (R\$)	R\$/Ha	%
Produto Bruto (PB)	49.432,54	3.252,14	100
Consumo Intermediário (CI)	18.746,70	1.233,34	37,9
Valor Agregado Bruto (VAB)	30.685,84	2.018,81	62,1
Depreciação Total (DT)	4.782,50	314,64	9,7
Valor Agregado Líquido (VAL)	25.903,34	1.704,17	52,4
Distribuição do Valor Agregado (DVA)	3.715,54	244,44	7,5
Renda Agrícola (RA)	22.187,80	1.459,72	44,9
Produtividade do Trabalho (PW)	14.390,74		
Remuneração do Trabalho (RW)	12.326,55		

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Figura 31 – Capacidade de reprodução social da UPA 4.

*NRS: nível de reprodução social; RA: renda agrícola; SAU: superfície agrícola útil; UTHf: unidade de trabalho familiar.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Percebe-se que o valor agregado bruto da UPA 4 representa, assim como as UPAs 2 e 3, mais de 60% do produto bruto da unidade, indicando eficiência no aproveitamento dos recursos disponíveis. A renda agrícola da propriedade mostra-se adequada para a reprodução social da família. Quando dividida entre as unidades de trabalho familiar da propriedade, a renda anual corresponde a mais de 12 mil Reais por trabalhador. Nota-se ainda que em torno de sete hectares por unidades de trabalho familiar (UTF) são necessários para garantir a reprodução social da família, enquanto menos de dois hectares por unidade de trabalho são suficientes para cobrir os custos fixos da UPA.

De modo geral, o sistema de produção da UPA 4, centrado na suinocultura integrada com participação importante da pecuária de leite, atividades típicas da região, apresenta um desempenho econômico satisfatório, garantindo a permanência da família na atividade

agrícola. Percebe-se também a possibilidade de incremento na renda em caso de funcionamento da proposta produtiva da COOPERBIO. Quanto à microdestilaria inoperante do município, a mesma foi desinstalada para que em breve, segundo os técnicos da cooperativa, seja adaptada para um modelo tecnicamente mais eficiente.

4.4.7 Desempenho potencial do sistema de produção

A presente seção apresenta uma projeção do potencial desempenho econômico de uma microdestilaria, visando avaliar sua viabilidade econômica e seu potencial em agregar valor à cana-de-açúcar e seus derivados. Tal projeção será baseada na capacidade e no desempenho técnico apresentado pela microdestilaria de Iraí, a mais eficiente implantada até o momento, dispensando a necessidade de retificar o etanol na unidade central para poder comercializá-lo. O quadro abaixo apresenta um resumo do dimensionamento agrícola e industrial desta unidade agroindustrial, referente a um período de seis meses de produção (seis dias por semana), correspondente à safra da cana-de-açúcar.

Quadro 20 – Dimensionamento agrícola e industrial da produção potencial de etanol na microdestilaria de Iraí.

Período de safra	Junho a novembro
Dias efetivos de produção	156 dias
Regime de trabalho	12 h/dia, 6 dias/semana
Produção diária (etanol a 94°GL)	600 litros (50 l/h)
Produção/safra	93.600 litros
Rendimento industrial	60 litros/ton
Necessidade de cana-de-açúcar	1.560 ton
Produtividade média do canavial*	49 ton/ha*
Área necessária de cana-de-açúcar	31,8 ha

*Produtividade média das UPAs analisadas.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Cabe mencionar que a razão pela qual o dimensionamento abarca um período de apenas seis meses deve-se à intenção da COOPERBIO em diversificar a matéria-prima da produção de etanol. Tecnicamente, os únicos empecilhos para que a unidade agroindustrial funcione o ano inteiro estão relacionados ao fornecimento de matéria-prima. Segundo os dirigentes da COOPERBIO, em longo prazo o objetivo da cooperativa é manter as microdestilarias funcionando o ano inteiro, sendo abastecidas com outros cultivos na entressafra da cana-de-açúcar. No entanto, apesar dos testes e experiências produtivas

diversas, no atual período a prioridade da cooperativa é garantir, à base da cana-de-açúcar, o funcionamento do arranjo produtivo proposto.

Baseado nos indicadores apresentados acima, e considerando a proposta da COOPERBIO, em que cada família deveria cultivar no máximo dois hectares destinados à microdestilaria, o pleno funcionamento desta unidade agroindustrial envolveria no mínimo 16 famílias.

O Quadro 21 apresenta o custo médio de produção da cana-de-açúcar, com base nos dados coletados nas quatro UPAs analisadas. Destaca-se que o custo do frete foi calculado com base no preço médio local (R\$ 2,15/ton/km) e na distância média entre as microdestilarias e as UPAs de Caiçara e Iraí, de 2,4 km, segundo informado pelos agricultores.

Quadro 21 – Dispendios efetivos médios na produção da cana-de-açúcar nas UPAs analisadas.

Atividade	Insumos/serviços	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial (Dep*)	Preparo do solo	16,74	R\$ 241,74
	Mudas	225,00	
Manejo anual (CI*)	Adubação	226,63	R\$ 1.146,98
	Colheita	887,50	
	Gastos gerais	32,86	
Transporte (DVA*)	Frete	252,84	R\$ 252,84
CUSTO/ha			R\$ 1.641,57
TOTAL (31,8 ha)			R\$ 52.201,77

*Dep: depreciação; CI: consumo intermediário; DVA: divisão do valor agregado.
Fonte: elaboração do autor, 2013.

O quadro seguinte, por sua vez, apresenta os custos referentes ao funcionamento da microdestilaria na situação projetada, baseando-se no desempenho da unidade agroindustrial de Iraí. Acrescentou-se a estimativa de custo referente à contratação de mão de obra para a operação da microusina, uma vez que no cenário projetado a mesma funcionaria em turno integral (12 horas por dia, 06 dias por semana, durante 06 meses). Segundo a proposta inicial da COOPERBIO, os empregos gerados poderiam contribuir na oferta de trabalho para os filhos das próprias famílias envolvidas, reduzindo a intensidade do êxodo rural.

Quadro 22 – Custo estimado da produção industrial do etanol com base na microdestilaria de Iraí.

	Insumos/serviços	R\$/ano	TOTAL parcial
Consumo intermediário	Fermento	9.360,00	36.144,00
	Lenha (fornalha)	17.316,00	
	Energia elétrica	7.488,00	
	Manutenção/reparos	1.980,00	
Depreciação	Equipamentos	3.960,00	R\$ 4.183,20
	Instalações	223,20	
DVA*	Mão de obra**	10.000,00	15.920,20
	Funrural (2,3%)	5.920,20	
TOTAL / ANO			56.247,40

*DVA: distribuição do valor agregado.

**Considerou-se a contratação de dois funcionários, salário de 750 Reais mais encargos sociais, por um período de meio ano de trabalho.

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Baseando-se nos indicadores apresentados, o quadro abaixo apresenta o desempenho econômico global da microdestilaria no cenário projetado.

Quadro 23 – Desempenho econômico global da microdestilaria em situação de pleno uso.

INDICADOR	VALOR (R\$)	R\$/Há	%
Produto Bruto (PB)	257.400,00	8.094,34	100,0
Consumo Intermediário (CI)	72.618,04	2.283,59	28,2
Valor Agregado Bruto (VAB)	184.781,96	5.810,75	71,8
Depreciação Total (DT)	11.870,61	373,29	4,6
Valor Agregado Líquido (VAL)	172.911,35	5.437,46	67,2
Distribuição do Valor Agregado (DVA)	23.960,51	753,48	9,3
Renda Agrícola (RA)	148.950,83	4.683,99	57,9

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Em termos gerais, o desempenho econômico da microdestilaria no cenário projetado mostra-se bastante satisfatório, com uma renda agrícola de 58% do produto bruto gerado. Se considerarmos um grupo de 16 famílias (dois hectares por família), a renda equivaleria a R\$ 9.309,43 por UPA e quase R\$ 4.700,00 por hectare. De tais valores já estaria descontada a taxa paga pelas famílias, que poderia ser estipulada em apenas 22% da produção, cobrindo totalmente os custos de operação, manutenção e depreciação da agroindústria²³.

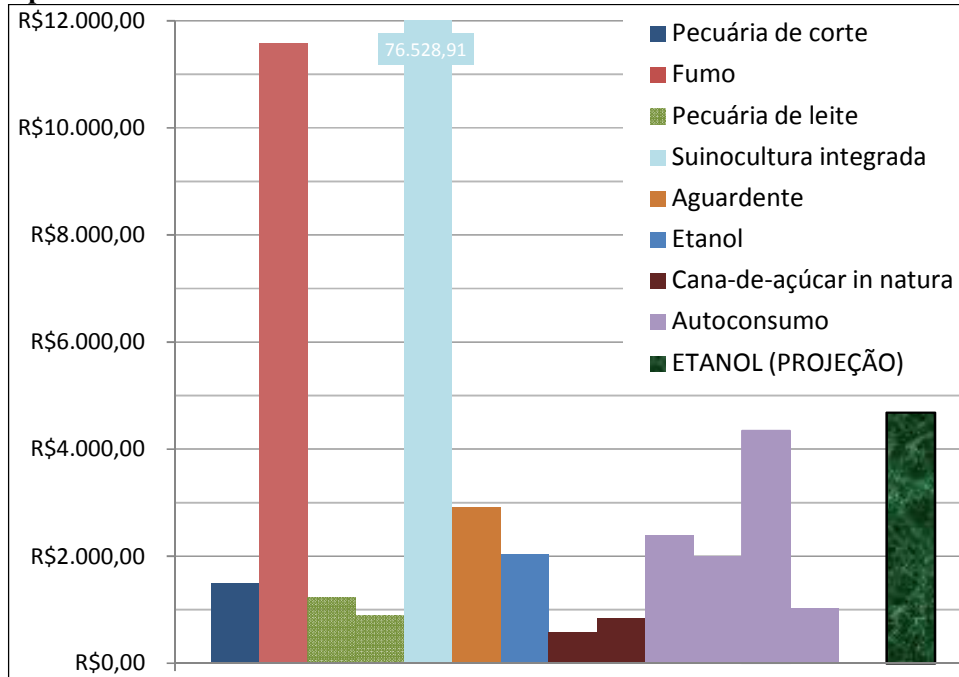
Tal desempenho permitiria que o empreendimento fosse financiado, por exemplo, através do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF – Linha

²³ Proporção do custo anual da microdestilaria (Quadro 22) em relação ao produto bruto gerado (Quadro 23).

AGROINDÚSTRIA)²⁴, sendo tal financiamento viável até uma situação limite de 50% de aproveitamento da capacidade da microdestilaria concomitante a uma queda de até 47% no preço de venda do etanol, conforme apresentado no Apêndice C.

A figura a seguir apresenta a renda agrícola por hectare gerada pelos subsistemas praticado nas UPAs, permitindo compará-los com o subsistema de produção de etanol projetado. Destaca-se, para fins comparativos, que o valor apresentado para os subsistemas do etanol e da aguardente dizem respeito à estimativa de seu desempenho nas UPAs que arcam com a taxa de 50%. Tal estimativa está baseada nos indicadores agroeconômicos observados nas UPAs analisadas, estando apresentada em maior detalhamento no Apêndice D.

Figura 32 – Renda agrícola por hectare gerada pelos diferentes subsistemas produtivos.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

Percebe-se que a RA/ha gerada pelo subsistema projetado apresenta um valor significativo, superior à maioria dos subsistemas analisados e inferior apenas à fumicultura e à suinocultura integrada, atividades limitadas antes pela exigência de mão de obra e alto investimento (no caso da suinocultura) que pela disponibilidade de área. Em comparação com

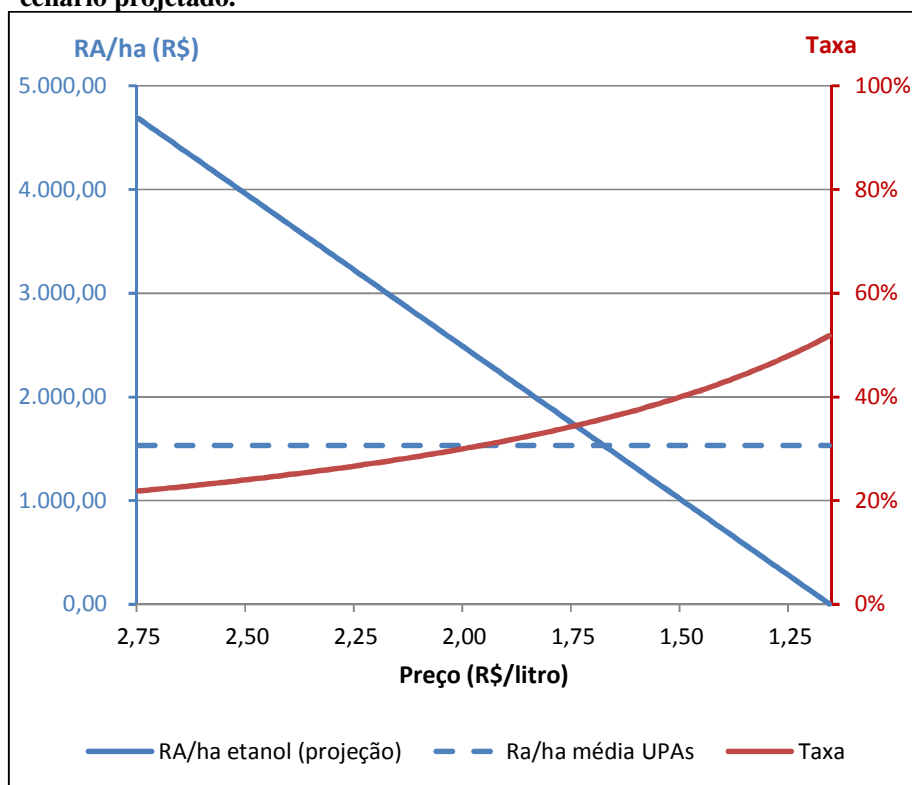
²⁴O PRONAF AGROINDÚSTRIA consiste em uma linha de crédito especial destinada a investimentos de agroindústrias familiares, disponibilizando, à taxa de juros de 1% ao ano, até 1 milhão de Reais para cooperativas, a serem pagos em até 10 anos.

a renda agrícola média das UPAs analisadas, de R\$ 1.531,28 por hectare, o subsistema projetado apresenta um desempenho três vezes superior.

No entanto, é necessário destacar que tal projeção está baseada no preço médio do etanol comercializado atualmente pelas microdestilarias analisadas, de R\$ 2,75 por litro, acima do preço de mercado (R\$ 2,48/litro²⁵). Provavelmente, com a ampliação da produção e consequente saturação da comercialização local, o etanol passaria a ser comercializado num mercado mais abrangente, no qual o aumento da concorrência tenderia a diminuir seu preço. Além disso, haveria ainda um custo referente ao transporte do produto até o ponto de comercialização.

A figura a seguir apresenta as variações da renda agrícola gerada por hectare e do percentual da taxa a ser paga pelas famílias em função da variação do preço de venda do etanol.

Figura 33 – Variação da renda agrícola por hectare (RA/ha) e da taxa mínima a ser paga pelas famílias em função do preço de venda do etanol no cenário projetado.



Fonte: elaboração do autor, 2013.

²⁵ Média baseada no preço de venda do etanol em seis postos de combustível na região, em janeiro de 2013.

Considerando a atual média da renda agrícola por hectare nas UPAs analisadas (linha pontilhada no gráfico), no cenário projetado seria necessário que a microdestilaria obtivesse, no mínimo, um valor de R\$ 1,68/litro para garantir incremento de renda na atual situação das UPAs. Com o preço do etanol nesse patamar, o percentual da produção de cada família necessário para arcar com os custos de produção da microdestilaria seria de 36%. Com o preço do etanol abaixo de R\$ 1,68/litro, o subsistema projetado não se mostraria vantajoso (considerando a RA/ha média das UPAs), tornando-se economicamente inviável com o preço do etanol inferior a R\$ 1,16/litro.

Se por um lado o aumento da produção tende a diminuir o preço do etanol atualmente praticado, por outro, a tendência global de valorização deste biocombustível no mercado nacional e internacional pressiona no sentido oposto. Tal tendência decorre principalmente de políticas governamentais – como a crescente taxa de etanol exigida na composição da gasolina – e da tendência de encarecimento dos preços dos combustíveis oriundos do petróleo.

Destacam-se ainda outros quatro fatores que tendem a contribuir positivamente para o desempenho econômico da produção de etanol pela COOPERBIO.

O primeiro fator diz respeito à produtividade da lavoura. Conforme mencionado anteriormente, os dados utilizados na projeção apresentada são resultantes de uma safra climaticamente desfavorável, em que a combinação dos fenômenos de estiagem e geada afetou a produção agrícola da região. Segundo os técnicos da COOPERBIO, a produtividade da cana-de-açúcar apresentou uma quebra de 10% a 20% em comparação com os anos considerados normais. Cabe mencionar que a projeção não foi realizada com base na produtividade normal pelo fato de se tratar de um índice diretamente relacionado a diversos outros indicadores, como a contratação de diaristas, o frete, a quantidade de insumos do processo industrial, a intensidade produtiva das microdestilarias, o tempo de trabalho dos agricultores, entre outros.

O segundo fator que possivelmente melhoraria o desempenho econômico da produção de etanol está relacionado ao emprego de máquinas e implementos ainda não adquiridos ou plenamente difundidos pela COOPERBIO. Entre eles destacam-se a moenda móvel (que tende a diminuir o custo do frete, uma vez que diminui a massa da matéria prima-transportada) e a colhedora mecânica de pequeno porte que a cooperativa pretende adquirir em breve, visando tornar a colheita da cana-de-açúcar mais eficiente.

Outro fator está relacionado ao uso dos coprodutos do processo produtivo. Se contabilizados, o aproveitamento das pontas da cana, do bagaço e do vinhoto – seja na

aplicação ao solo ou na alimentação animal – tende a melhorar indiretamente o desempenho econômico da produção de etanol.

Por fim, o quarto fator diz respeito à redução do valor relativo da depreciação, caso a microdestilaria passe a produzir também na entressafra, a partir de outros cultivos, o que elevaria o valor agregado líquido da produção de etanol no cenário projetado.

5 DISCUSSÃO

Esta seção busca apresentar os principais apontamentos da pesquisa. Inicialmente avalia-se a situação geral das unidades de produção agrícola, bem como a contribuição das microdestilarias para o desempenho das mesmas. Em seguida são analisados a viabilidade e o potencial da experiência, apontando também limites do presente estudo. Por fim, são apresentadas considerações sobre o sistema social e o processo de gestão proposto pela cooperativa, seus limites e desafios.

5.1 Avaliação socioeconômica das UPAs

Os resultados da análise das UPAs vinculadas à COOPERBIO mostram situações socioeconômicas semelhantes, aparentemente comuns na região do estudo. O Quadro 24 sintetiza, para os fins desta seção, os principais indicadores das quatro UPAs analisadas.

Quadro 24 – Principais indicadores agroeconômicos das UPAs analisadas.

INDICADOR	UPA 1		UPA 2		UPA 3		UPA 4	
SAU (ha)	10		12,2		7		15,2	
UTHf	1		2,5		1,2		1,8	
SAU/UTHf (ha)	10,0		4,9		5,8		8,4	
Produtos comercializados	Gado, aguardente, etanol.		Fumo, leite, etanol.		Leite, cana-de-açúcar.		Suínos, leite, cana-de-açúcar.	
PB	33.570,00	100%	37.743,	100%	19.095,50	100%	49.432,54	100
CI	15.295,00	46%	10.887,	29%	6.977,50	37%	18.746,70	38%
VAB	18.275,00	54%	26.855,	71%	12.118,00	63%	30.685,84	62%
Dep	2.689,00	8%	2.731,8	7%	1.202,86	6%	4.782,50	10%
VAL	15.586,00	46%	24.123,	64%	10.915,14	57%	25.903,34	52%
DVA	1.185,00	4%	3.239,2	9%	320,79	2%	3.715,54	8%
RA	14.401,00	43%	20.884,	55%	10.594,36	55%	22.187,80	45%
RA/ha	1.440,10		1.711,83		1.513,48		1.459,72	
RA/UTHf	14.401,00		8.353,72		8.828,63		12.326,55	

Fonte: elaboração do autor, 2013.

Do ponto de vista socioeconômico, as quatro UPAs analisadas revelam características típicas da região, apresentadas no capítulo introdutório desta dissertação. Nota-se que em nenhum dos casos a dimensão das unidades produtivas excede um módulo fiscal, área considerada mínima pela legislação para viabilizar economicamente a atividade agrícola de uma família, correspondente a 20 hectares nos municípios em questão. Quando dividida entre as unidades de trabalho familiares, a superfície agrícola útil das UPAs não ultrapassa 10 hectares. Trata-se de uma condição comum na região, marcada pelo minifúndio, exigindo das

UPAs uma utilização extremamente eficiente dos recursos disponíveis para garantir sua reprodução social. Assim, percebe-se nas quatro UPAs um aproveitamento praticamente pleno da área disponível ao longo de todo o ano, bem como a necessária opção por atividades de mão de obra intensiva, como o fumo, o leite e a suinocultura, comuns a região. Ainda assim, aparentemente a baixa disponibilidade de terra figura como o principal limitador da renda agrícola, que variou de R\$ 8.353,72 a R\$ 14.401,00 por unidade de trabalho.

Além de determinante para a renda agrícola das UPAs, a estrutura agrária de minifúndios e pequenas propriedades está relacionada a um fenômeno também comum na região: o êxodo rural, em grande parte decorrente da saturação das terras agrícolas disponíveis frente ao crescimento das famílias de agricultores. Em sintonia com esse fenômeno, nas UPAs 1, 3 e 4 verificou-se a saída de filhos da atividade agrícola e da zona rural nas últimas décadas, elevando-se a média de idade dos residentes das UPAs, processo conhecido como “envelhecimento” da população do campo. Percebe-se ainda que a UPA 2, por sua vez, é a única cuja família é composta por mais de três integrantes, dispendo da menor área cultivável por trabalhador (4,9 ha/UTHf), condição que lhe exige uso intensivo e eficiência no aproveitamentos dos recursos disponíveis. Logo, não por acaso a UPA 2 mostra-se a mais eficiente em termos de renda agrícola por hectare, porém a menos eficiente em termos de remuneração do trabalho, uma vez que não consegue empregar plenamente a mão de obra disponível em razão da baixa disponibilidade de terra.

Em relação aos indicadores econômicos, nota-se que as quatro UPAs apresentam uma renda agrícola relativa bastante semelhante, em torno de R\$ 1.500,00 por hectare. Tal desempenho é fruto principalmente da intensificação baseada no trabalho, fundamental em razão das limitações materiais de recursos produtivos.

Cabe aqui retomar a ideia desenvolvida por Ploeg (2008) acerca do “modo camponês de fazer agricultura”, que parece ser bastante apropriada para compreender a natureza das UPAs analisadas. O autor sintetiza um conjunto de características que distingue a agricultura camponesa daquela regida pelo pensamento dominante, preconizada pela Revolução Verde. Dentre tais características destaca-se a seguir as mais evidentes nas quatro UPAs analisadas:

- Orientação da produção para o crescimento do máximo valor agregado bruto. Tal característica é perceptível nas quatro UPAs, nas quais a proporção do VAB em relação ao produto bruto varia de 54% a 71%.
- Base limitada dos recursos disponíveis, evidenciada tanto pela reduzida disponibilidade de terra e maquinário das UPAs analisadas quanto por sua limitação na aquisição de insumos externos.

- Coprodução. Frente ao caráter limitado da base de recursos, a coprodução diz respeito à necessariamente contínua reconstrução e combinação de recursos produtivos em coexistência harmônica com os ciclos da natureza. A manutenção das condições ecológicas necessárias à atividade agrícola é uma característica fundamental para as UPAS analisadas, uma vez que a terra não constitui apenas um fator de produção, mas o ambiente de reprodução social das famílias em questão. Do ponto de vista agrônomo, os diagramas apresentados anteriormente ilustram a interação relativamente complexa entre os subsistemas das UPAs, evidenciando a policultura como regra de seus sistemas de produção. Em aparente sintonia com a agricultura regional, nota-se sempre a existência de 3 ou 4 subsistemas produtivos, bem como os sempre presentes cultivos de milho e cana-de-açúcar, em razão de sua multifuncionalidade no sistema produtivo (alimentação dos animais na forma de grão ou silagem; autoconsumo; produção de fermento, etanol, aguardente e açúcar; venda como produto final).

Meu pai sempre dizia: ‘colono que é colono tem que ter um canavial e um paiol cheio de milho’ (entrevista com agricultor).

- Busca constante por autonomia. Trata-se, segundo Ploeg (2008), do “denominador comum” de todas as demais características, permeando todas as relações mercantis das UPAs camponesas. Durante as entrevistas com os agricultores foi possível perceber que atividades como a fuminicultura e a suinicultura integrada – que sabidamente reduzem a autonomia dos agricultores frente a seu próprio sistema de produção – foram opções das famílias nos momentos em que estas se viram compelidas a aumentar sua renda a qualquer custo. Ademais, mesmo nas UPAs 2 e 4 (que utilizaram financiamento para a aquisição de maquinário e instalação de uma pocilga, respectivamente) nota-se um certo receio em relação a empréstimos e crédito financiado, mesmo que seja para aumentar a base de recursos disponíveis. No caso das microdestilarias, provavelmente os agricultores não se mostraram tão receosos ao decidirem participar de um projeto até então desconhecido pelo fato desta decisão não gerar um atrelamento financeiro, uma vez que os recursos para implantação dos equipamentos não necessitarão de ressarcimento.

- Centralidade do trabalho. Apesar dos relatos de saída de filhos de três entre as quatro UPAs, a mão de obra familiar continua sendo o recurso produtivo mais abundante, dele dependendo a intensidade das atividades agrícolas e seu desenvolvimento continuado. A rigor, trata-se do único recurso que pode ser intensificado ao máximo sem que haja perdas na

autonomia das famílias. No entanto, a produção de fumo e a suinocultura integrada, por exemplo, sugerem o desinteresse ou a dificuldade das famílias em realizarem atividades de alta geração de renda a partir da intensificação do trabalho de forma mais autônoma, uma vez que são reconhecidamente atividades que aprofundam a dependência dos agricultores.

Cabe salientar, após as características elencadas acima, que não está se propondo aqui uma demarcação estanque do conceito de campesinato, e sim a ideia da “condição camponesa” como um processo dinâmico que pode se desenvolver em direções, ritmos e por mecanismos distintos, gerando diferentes “graus de campesinidade” (PLOEG, 2008). Portanto, sem a pretensão de encerrar as UPAs analisadas num conceito fechado de campesinato, o paralelo com o autor permite perceber que os elementos observados nas UPAs estudadas estão conectados entre si, revelando uma lógica de funcionamento típica da agricultura camponesa. Certamente, devido aos aspectos históricos que marcaram/marcam a evolução dos sistemas agrários da região, o “modo camponês de fazer agricultura” poderá ser identificado na grande maioria dos agricultores familiares da área de abrangência da COOPERBIO.

Outra característica de crescente importância para a reprodução da agricultura familiar – e cada vez mais abordada nos estudos sobre desenvolvimento rural – consiste na pluriatividade das famílias rurais, isto é, na “combinação de múltiplas inserções ocupacionais [sejam elas de base agrária ou intersetoriais] das pessoas que pertencem a uma mesma família” (SCHNEIDER; CONTERATO, 2005, p. 6). A esse respeito, é possível perceber que se trata de um fenômeno ausente nas quatro UPAs analisadas, de certa maneira em conformidade com os resultados de Schneider e Conterato (2005), que identificam na região do Alto-Uruguaí (adjacente à região de estudo), o menor índice de famílias pluriativas entre quatro regiões do Rio Grande do Sul.

No entanto, o agricultor da UPA 2 relatou que provavelmente o filho mais velho passará a trabalhar como motorista de uma pequena empresa de beneficiamento de produtos agrícolas localizada no município. Não por acaso a estratégia da pluriatividade parece surgir como alternativa para a UPA 2, uma vez que esta é a unidade que apresenta família mais numerosa, maior quantidade de mão de obra disponível – inclusive ociosa durante parte do ciclo produtivo – além de ser a única em que a renda agrícola gerada no último ano esteve situada abaixo do nível de reprodução social. Além disso, o município de Iraí apresenta um ambiente social e econômico mais dinâmico que a média dos municípios da região. Neste município, os setores de serviços e industrial representam quase 70% do PIB municipal,

corroborando assim a ideia exposta pelos autores acerca da importância do contexto em que a UPA está inserida quando se trata de pluriatividade.

5.2 Importância das microdestilarias para as UPAs

Em relação à produção de etanol, verificou-se que as UPAs apresentam diferentes níveis de inserção no projeto da cooperativa. Enquanto as UPAs 1 e 2 têm tido condições – mesmo que limitadas – de industrializar sua produção, as UPAs 3 e 4 se encontram atualmente impossibilitadas de fazer o mesmo, em razão da desinstalação da microdestilaria de Vista Alegre (no caso da UPA 4) e da situação inconclusa da unidade central – que deveria processar a cana da UPA 3.

Do ponto de vista agrônomo, a proposta da COOPERBIO parece ser adequada para a realidade encontrada nas UPAs, destacando-se o fato do projeto da cooperativa envolver uma cultura já conhecida e difundida na região. Dentre as quatro unidades analisadas, com exceção da UPA 3 – que implantou o canavial especificamente para o projeto da cooperativa, apesar de já tê-lo cultivado anteriormente – as demais já estavam habituadas à cana-de-açúcar como cultivo coadjuvante em seu sistema produtivo. Além disso, da perspectiva dos agricultores, o projeto não prevê grandes alterações nos sistemas de produção, e sim a agregação de valor à produção já conhecida e existente. Pode-se inferir daí que os riscos tendem a se tornar mais reduzidos.

Ademais, o uso do bagaço, do vinhoto e das pontas da cana na alimentação animal e na fertilização do solo representam possibilidades objetivas de crescimento e diversificação da base de recursos, contribuindo para diminuir a dependência de insumos externos. Percebe-se assim uma manifestação concreta da teoria de Ploeg, mencionada anteriormente, no sentido de fortalecer a “campesinidade” dos agricultores. Todavia, observou-se que tais práticas têm ocorrido apenas nas UPAs que abrigam as microdestilarias. Para os técnicos da COOPERBIO o motivo é o fato da cooperativa ainda não dispor de um caminhão-pipa, o que implica no uso de moenda fixa, junto à agroindústria, praticamente inviabilizando o uso vinhoto e do bagaço na alimentação animal ou sua incorporação ao solo nas UPAs de origem.

Em relação à análise da exigência e disponibilidade de mão de obra, cabe destacar diferenças de acordo com a variação dos sistemas de cultivo e criação analisados, representativos das UPAs ligadas à COOPERBIO. Enquanto os subsistemas do leite, gado e suinocultura representam atividades cuja exigência de mão de obra é homoganeamente distribuída ao longo do ano, a fumicultura apresenta picos de trabalho durante o plantio e a

colheita da safra, coincidindo parcialmente com a colheita da cana-de-açúcar. Logo, é possível inferir que as UPAs que apresentam produção de cana-de-açúcar e fumicultura tendem a enfrentar “estrangulamentos” referentes à disponibilidade de mão de obra.

Do ponto de vista econômico, o estudo mostra que os subsistemas ligados à microdestilaria tem sido mais vantajosos que i) a comercialização da cana *in natura* e ii) que a maioria dos subsistemas encontrados nas UPAs, conforme mostra a Figura 33. No entanto, em termos absolutos é possível perceber que em nenhum dos casos o valor agregado bruto da produção de etanol ou aguardente ocupa uma posição de destaque, apenas coadjuvando na composição da renda da família.

A análise dos subsistemas baseados na cana-de-açúcar indica também que a produção de etanol e aguardente nas UPAs 1 e 2 gerou um produto de elevado valor agregado bruto no último ano, variando de R\$ 4.204,75 a R\$ 6.761,67 por hectare, apesar da dos danos à lavoura causados pela estiagem e geada. No entanto, tais valores dizem respeito à situação economicamente vantajosa das UPAs 1 e 2, por não precisarem arcar com a taxa de 50% (manutenção e insumos da agroindústria). Por outro lado, o Apêndice D mostra que mesmo nas demais UPAs, que arcam com a taxa de 50%, o desempenho econômico dos subsistemas de etanol e aguardente têm sido satisfatórios, gerando uma renda agrícola de R\$ 2.033,43 (etanol) a R\$ 2.911,76 (aguardente) por hectare. Já nas UPAs 3 e 4, a projeção realizada indica que se as mesmas tivessem acesso às microdestilarias, o valor agregado bruto do subsistema da cana-de-açúcar poderia ser aumentado em até 136% e 141%, respectivamente.

Entretanto, importantes ressalvas são obrigatórias. Em primeiro lugar, a gestão do empreendimento não está sendo capaz de acumular fundos que cubram a depreciação dos equipamentos e instalações. Assim, com base no desempenho do último ano, apesar das microdestilarias estarem efetivamente contribuindo para a elevação da renda das UPAs, o empreendimento não apresenta capacidade de sustentação econômica em longo prazo devido ao reduzido número de agricultores envolvidos.

Tal questão remete à segunda ressalva, que atualmente parece ser o principal desafio da cooperativa. Trata-se da subutilização das microdestilarias pelos agricultores, decorrente da baixa liquidez e falta de capital de giro do empreendimento. Tais fatores, por sua vez, são fruto do atravancamento da comercialização aberta do etanol, seja pela necessidade de retificar o combustível produzido na maioria das microusinas, seja pela pequena escala de produção, insuficiente para criar um canal de comercialização estável. Para solucionar tais questões e, por consequência, atrair novamente os agricultores para o projeto, parece evidente a importância da finalização e operação da UCR.

Há que se destacar, porém, que isto acarretaria numa provável elevação dos custos de produção do sistema (em razão de eventuais custos da UCR), reduzindo seu desempenho. Logo, o fato do projeto ainda não estar inteiramente em funcionamento impede que seu real desempenho econômico – isto é, incluindo a UCR – seja verificado.

Por fim, cabe mencionar ainda a questão da possível competição entre a produção de etanol e aguardente, na qual o maior preço de venda e rendimento industrial da última tem lhe proporcionado uma vantagem sobre o biocombustível. No entanto, tal vantagem ocorre num momento de produção irrisória, quando comparada à capacidade das microusinas. É provável que com o aproveitamento pleno da capacidade industrial – e, portanto, substancial elevação da produção – haveria um estímulo à produção do biocombustível em detrimento da aguardente, fruto de sua maior facilidade no escoamento da produção em razão de sua maior demanda de mercado.

5.3 Viabilidade e potencial agroeconômico das microdestilarias da COOPERBIO

Com base no atual desempenho dos subsistemas da cana-de-açúcar e do etanol avaliou-se o potencial econômico do sistema proposto pela COOPERBIO em condições de pleno aproveitamento das microdestilarias. Para além da viabilidade econômica, foi possível perceber que o sistema apresenta elevado potencial de agregação líquida de valor e elevada capacidade de geração de renda, equivalentes, respectivamente, a R\$ 5.437,46 e R\$ 4.683,99 por hectare. Logo, o sistema de produção projetado apresenta um desempenho econômico potencialmente satisfatório, tanto da perspectiva da sociedade quanto do agricultor. Para a sociedade, o elevado valor agregado da atividade representaria uma efetiva contribuição em termos de produção de riqueza. Do ponto de vista do agricultor, o empreendimento torna-se interessante devido à significativa capacidade de geração de renda.

Cabe mencionar ainda que a projeção foi realizada com base numa baixa produtividade da lavoura, em razão da quebra de 10% a 20% da safra. Em condições climáticas normais o desempenho da atividade seria superior, ainda que não na mesma proporção, uma vez que o aumento da produtividade também implicaria no aumento da mão de obra para colheita, principal custo de produção.

Por outro lado, conforme mencionado, o aumento substancial da produção acarretaria na provável diminuição do preço de venda do etanol. Com base na projeção realizada, percebe-se que seria necessário um preço mínimo de R\$ 1,67 por litro para que a produção de etanol mantivesse uma renda por hectare superior à média das UPAs, representando um

incremento real na atual renda dos agricultores. Tal valor indica uma margem relativamente confortável, uma vez que permitiria uma redução de até 40% do preço médio atual. Ainda sobre o preço do etanol, no cenário projetado o empreendimento seria inviabilizado com um valor inferior a R\$ 1,16 por litro, redução superior a 60%.

Cabe destacar também três fatores que tendem a incrementar, ainda que indiretamente, o desempenho do sistema produtivo, apesar de não terem sido contabilizados na projeção do potencial da experiência. O primeiro fator diz respeito à produção de etanol a partir de outras culturas no período de entressafra, a qual, ao reduzir o valor relativo da depreciação da microusina, elevaria o valor agregado líquido da produção. Em segundo lugar, a geração de coprodutos ao longo do processo produtivo permite que os mesmos sejam usados com insumos em outras atividades agropecuárias, na condição de fertilizantes ou alimentos, resultando em uma vantagem indireta. Por fim, máquinas específicas para o processamento da cana-de-açúcar, como a moenda-móvel e a colhedora motomecanizada, possivelmente também tornariam o sistema mais eficiente.

Por fim, para realizar inferências mais precisas acerca do potencial da experiência seria necessário um estudo mais amplo, que se propusesse a examinar com o devido aprofundamento o desempenho da produção de etanol a partir dos demais cultivos pretendidos, os benefícios da coprodução potencial das microdestilarias, bem como o desempenho da UCR, uma vez que esta for ativada.

De qualquer forma, mesmo não contabilizando os benefícios dos fatores supracitados, o estudo de caso revela que o sistema proposto apresenta agregação de valor e geração de renda potencialmente elevados, interessando, portanto, tanto à sociedade quanto aos agricultores envolvidos. No entanto, os desafios atualmente enfrentados pela COOPERBIO deverão ser necessariamente superados para alcançar o potencial do projeto ou, ao menos, garantir sua continuidade.

5.4 Considerações sobre o sistema social e processo de gestão

O sistema social formado em torno das duas microdestilarias analisadas indica que o processo de gestão de ambas tem funcionado apenas em parte conforme a proposta inicial da cooperativa. Conforme mencionado, o mecanismo de gestão acordado entre as famílias ligadas às duas unidades prevê uma taxa sobre a produção final de cada UPA para arcar com os custos de produção da microdestilaria e para constituir um “fundo de renovação” coletivo do empreendimento.

A concepção de um fundo de caráter coletivo constitui um elemento importante do projeto, diferenciando a produção de derivados da cana-de-açúcar das demais atividades de cada UPA. O fato do valor da taxa (individual) ser inversamente proporcional ao uso (coletivo) da microdestilaria, associado ao limite de dois hectares de canavial por UPA estipulado pelos próprios agricultores através da cooperativa, tenderia a estimular objetivamente a cooperação entre os agricultores, pois aumentaria o ganho individual através da organização coletiva.

O funcionamento desse sistema de gestão compartilhada para produção de etanol provavelmente se enquadraria naquilo que Bermann (2008) afirma ser estratégico para avançar rumo a um desenvolvimento rural ambientalmente sustentável e socialmente inclusivo, necessariamente calcado no protagonismo das pequenas propriedades.

No entanto, a inexistência, até o momento, do fundo de renovação conforme a proposta inicial da COOPERBIO implica na incapacidade do empreendimento em sustentar-se economicamente em longo prazo. O motivo, todavia, parece residir mais em uma questão ‘técnica’ que ‘social’. Conforme indicado no capítulo anterior, em ambas as unidades agroindustriais a impossibilidade de se criar o fundo de renovação se deve à subutilização das microdestilarias, acarretando num custo relativo de depreciação extremamente elevado. A subutilização das unidades, por sua vez, é fruto da situação inconclusa da UCR, uma vez que a dificuldade de escoamento e comercialização da produção tem por consequência a baixa liquidez e o reduzido capital de giro do empreendimento, desestimulando os agricultores a participarem da experiência.

Tal situação acarreta também em dificuldades na organização de um processo de gestão compartilhado pelas famílias vinculadas a cada microdestilaria. Aparentemente, o atual baixo interesse dos agricultores reduz o protagonismo das famílias enquanto grupo gestor, fazendo com que a administração e a operação das microusinas de Caiçara e Iraí fiquem bastante centralizadas nas UPAs 1 e 2. No entanto, cabe destacar que a centralização da operação da agroindústria, diferentemente de sua administração, está prevista no projeto idealizado pela COOPERBIO, inclusive de modo a criar postos de trabalho que contribuam com o estancamento do êxodo rural da região.

Em suma, apesar do sistema social proposto pela COOPERBIO apresentar vantagens como a inclusão social, o aumento da renda dos agricultores e a apropriação tecnológica por sujeitos locais, adequando-se à situação da região, sua operacionalização tem enfrentado dificuldades. Percebe-se que o pleno funcionamento da gestão descentralizada das microdestilarias é dependente do funcionamento geral da proposta produtiva da

COOPERBIO, ou seja, do conjunto de microusinas e da UCR. Ao mesmo tempo, é possível inferir que a agilidade na remuneração do agricultor tem sido o principal fator condicionante para sua opção ou não pela produção de etanol nas microdestilarias, determinando sua efetiva participação ou não do projeto da cooperativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O impasse energético com o qual se defronta a humanidade, decorrente da necessária diminuição dos combustíveis fósseis na composição da matriz energética mundial, tem estimulado a produção de biocombustíveis e o debate acerca do tema. Por um lado, a alternativa dos biocombustíveis é encarada com certo ceticismo, em razão do suposto aumento da insegurança alimentar e do ineficiente balanço energético, entre outros aspectos. Por outro lado, diversos autores indicam que a qualidade dos impactos dos biocombustíveis varia de acordo com a forma como são produzidos, atentando para a importância de modelos de produção calcados na agricultura familiar e na diversificação da matéria-prima. A produção de etanol pela COOPERBIO, examinada nesta pesquisa, situa-se no rol de experiências alternativas que fogem à lógica dominante de produção deste biocombustível.

A metodologia baseada na abordagem sistêmica das unidades de produção agrícola mostrou-se adequada para alcançar os objetivos da pesquisa. A esse respeito, corrobora-se a afirmação de Wagner, Giasson, Miguel & Machado (2010) acerca da importância da noção de renda agrícola em detrimento da noção pró-labore²⁶, permitindo estimar a remuneração real da mão de obra familiar.

A análise das unidades de produção agrícola representativas da COOPERBIO, consideradas também típicas da região, revelou mais semelhanças que diferenças entre as mesmas, apesar da variação nos sistemas de produção. Nas quatro UPAs analisadas foram observados, em maior ou menor grau, os seguintes elementos – que parecem também expressar a situação e a dinâmica da agricultura na região:

- baixa disponibilidade de terra, principal recurso produtivo, inferior a 01 módulo fiscal por família;
- coprodução, expressa pela diversificação e pela conexão entre os diferentes subsistemas produtivos;
- necessária opção por atividades exigentes em mão de obra e de elevada agregação de valor por hectare;
- busca por autonomia, por vezes prejudicada pela necessidade de elevação da renda através de integrações altamente verticalizadas, como nos casos da fumiicultura e suinocultura integrada;

²⁶A noção pró-labore “consiste na imposição de uma remuneração predeterminada para a mão de obra de cunho familiar envolvida na gestão e no funcionamento de uma UPA” (MIGUEL; MACHADO, 2010, p. 57).

- renda agrícola próxima a R\$ 1.500,00 por hectare, e remuneração do trabalho no limiar ou um pouco acima da capacidade de reprodução social;
- êxodo rural e da atividade agrícola por parte de familiares ou parentes próximos.

O conjunto de tais elementos indicam uma aproximação das UPAs da COOPERBIO à “condição camponesa” e ao “modo camponês de fazer agricultura” de Ploeg (2008). Provavelmente, a mesma associação poderia ser feita para grande parcela dos agricultores familiares da região.

Em relação aos sistemas de produção, apesar da elevada variação no desempenho individual dos subsistemas analisados (criação intensiva de gado, fumicultura, pecuária de leite e suinocultura integrada), o desempenho econômico global/final das UPAs – considerando a renda agrícola média gerada por hectare e por unidade de trabalho – não apresenta grandes variações em razão da escolha de uma ou outra atividade específica. A destacada capacidade de agregação de valor por hectare da fumicultura e da suinocultura integrada, que poderia ser vista como sinal de superioridade de tais atividades, é contrabalanceada por sua elevada exigência de mão de obra e investimento, bem como pela diminuição da autonomia das UPAs.

Quanto aos subsistemas ligados às microdestilarias, os mesmos tem contribuído positivamente para o desempenho econômico das UPAs, especialmente daquelas responsáveis pela operação das microusinas, tendo em vista que não precisam arcar com a taxa paga pelas demais famílias. No entanto, tanto nas UPAs das demais famílias quanto naquelas que não utilizam as microusinas, estimou-se que a produção de etanol e aguardente tem gerado/geraria uma renda agrícola por hectare superior aos subsistemas do leite, gado e cana-de-açúcar *in natura*, inferior apenas à fumicultura e à suinocultura integrada. Porém, o estudo indica uma atual insustentabilidade econômica das microdestilarias, resultante de sua subutilização e da consequente incapacidade de acumular um fundo para renovar os equipamentos e instalações à medida que estes depreciarem, demonstrando um desempenho insatisfatório.

A principal razão para a subutilização das agroindústrias analisadas consiste na baixa liquidez da produção e no reduzido capital de giro do empreendimento, decorrentes das dificuldades de escoamento e comercialização da produção. Aparentemente, trata-se do principal determinante do desinteresse dos agricultores pelas microdestilarias, que passam a priorizar atividades com remuneração mais garantida. Tal situação parece colocar à COOPERBIO o desafio de finalizar a implantação do projeto, alargando a escala de produção através da UCR e consequentemente assegurando um canal de comercialização estável.

Do ponto de vista organizativo, a concepção de um fundo coletivo de renovação da agroindústria parece ser o principal diferencial do projeto. Seu caráter coletivo estimularia os agricultores a se manterem vinculados ao projeto e a incentivarem outras UPAs a utilizarem a microusina, reduzindo o custo individual referente ao uso da mesma e, conseqüentemente, elevando o valor agregado da atividade. No entanto, a falta de capital de giro das microdestilarias e o conseqüente problema da subutilização têm impedido também o pleno funcionamento do sistema de gestão proposto pela cooperativa, uma vez que a baixa produção impossibilita a formação do fundo coletivo de renovação da agroindústria, responsável por cobrir sua depreciação.

Em relação ao potencial da experiência produtiva da COOPERBIO, o estudo mostra que, economicamente, a proposta interessa à sociedade – tendo em vista a capacidade de produção de riqueza/agregação de valor – e aos agricultores – em razão das possibilidades de incremento de renda. Em comparação com as demais atividades agropecuárias, a produção de etanol apresentou elevado potencial de geração de renda, próximo a R\$ 4.700,00 por hectare, somente inferior à fumiicultura e à suinocultura integrada. O estudo também mostrou que o empreendimento teria condições de ser financiado através de linhas especiais de crédito já existentes, especificamente voltadas para o fortalecimento da agricultura familiar.

Para além da perspectiva econômica, do ponto de vista agrônomo, e com base na teoria de Ploeg (2008), o crescimento e diversificação da base de recursos e o conseqüente aumento das possibilidades de coprodução, associados ao potencial incremento de renda, parecem fortalecer a “campesinidade” dos agricultores envolvidos.

Por fim, convém destacar que o estudo limitou-se a analisar apenas a parcela já implantada e em funcionamento do projeto da COOPERBIO, ou seja, a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar nas microdestilarias. O conjunto da proposta da cooperativa abarca ainda o funcionamento da unidade central, produção a partir de outros cultivos, maquinário específico de pequeno porte para o processamento da cana (colheita e moagem) e o uso generalizado dos coprodutos gerados ao longo do processo produtivo, aspectos que obviamente irão influenciar o desempenho do sistema produtivo, positiva ou negativamente. Um estudo que incluísse tais aspectos permitiria a realização de inferências mais acuradas acerca do potencial da proposta da cooperativa e do MPA.

Seria conveniente também a realização de estudos comparativos entre modelos descentralizados e centralizados de produção de etanol que abrangessem dimensões econômicas, sociais e ambientais. Tais estudos poderiam – assim como esta dissertação timidamente pretende – servir como subsídio teórico para o crescente investimento público na

área de biocombustíveis, buscando subjugar a forma de produzi-los às demandas socioambientais da agricultura e da sociedade.

Por ora, o presente estudo permite inferir que o funcionamento pleno das microdestilarias da COOPERBIO parece depender da finalização da implantação da UCR, de modo a desatrambar a comercialização do etanol. Do ponto de vista dos agricultores, a produção de etanol em microdestilarias parece ter potencial para incrementar a renda e fortalecer a “campesinidade” de pequenas unidades de produção agrícola da região noroeste do Rio Grande do Sul. Ademais, sanados os atuais desafios, a proposta da COOPERBIO parece configurar uma possibilidade real para concretizar o objetivo da cooperativa e do MPA, isto é, produzir biocombustíveis a partir de unidades produtivas de pequenos agricultores, sem abrir mão da produção de alimentos.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R. *O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel: parcerias entre empresas e movimentos sociais*. São Paulo: FEA-USP/PLURAL CONSULTORIAS, 2007.

ALTIERI, M. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5 ed., Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

ASSIS, W. F. T.; ZUCARELLI, M. C. *Despoluindo Incertezas: Impactos territoriais da expansão das monoculturas energéticas no Brasil e replicabilidade de modelos sustentáveis de produção e uso de biocombustíveis*. Núcleo Amigos da Terra, Instituto Vitae Cívilis e ECOA - Ecologia e Ação, com apoio da Fundação C. S. Mott. 2007.

ASSOCIAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ENERGIA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. *Balanco Energético do Espírito Santo*. 2011. Disponível em: <www.aspe.es.gov.br/>. Acesso em: 11 set. 2011.

BARBOSA, R. S.; SANTOS, F. D. *Agrocombustíveis: abordagem crítica*. 2011. Disponível em: <<http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br>>. Acesso em: 18 jul. 2011.

BERMANN, C. Crise ambiental e as energias renováveis. *Ciência e Cultura (SBPC)*, v. 60, p. 20-29, 2008.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Energias renováveis no Brasil*. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>>. 2013. Acesso em: 10 jan. 2013.

CAVALETT, O.; LEAL, M.; RYDBERG, T. Avaliação Emergética de Sistema Camponês de Produção de Alcool, Alimentos e Serviços Ambientais. In: *Agricultura e Mudanças Climáticas: a contribuição dos sistemas camponeses de produção para uma agricultura sustentável*. No prelo.

CAVALETT, O. *Análise do Ciclo de Vida da Soja*. Campinas: Unicamp, 2008. 245 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade de Campinas, Campinas, 2008.

CARNEIRO, D. M. *Perfil Sócio Econômico e Crescimento versus Distribuição de Renda nos Três Coredes de menor PIB per capita do Rio Grande do Sul nos anos 2000*. Porto Alegre: Coreconrs, 2011. Disponível em: <www.coreconrs.org.br>. Acesso em: 26 jul. 2012.

COMISSÃO PASTORAL DA TERRA E REDE SOCIAL DE JUSTIÇA E DIREITOS HUMANOS. *Agroenergía: mitos e impactos em América Latina*. São Paulo: Comissão Pastoral da Terra, 2007.

CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P. D. Desigualdades Regionais de Desenvolvimento Rural do Rio Grande do Sul: uma proposta de análise multidimensional a partir de três microrregiões. In: Encontro de Economia Gaúcha, 4., Porto Alegre. *Anais do IV Encontro de Economia Gaúcha*. Porto Alegre: FEE/PUCRS, 2008.

COOPERBIO – COOPERATIVA MISTA DE PRODUÇÃO, INDUSTRIALIZAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS DO BRASIL. *Currículo Jurídico*. 2012. Arquivo de texto.

CORDER, L. M.; VIAN, C. E. F.; BRAUN, M. B. S. *Análise crítica das políticas de incentivo para biocombustíveis na América Latina e Europa*. 2010. Disponível em: <www.sober.org.br>. Acesso em: 18 jul. 2011.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. *What is Agrobiodiversity?* 2011. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 20 jul. 2011.

FEE – FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA DO RIO GRANDE DO SUL. *Feedados*. 2013. Disponível em: <www.fee.rs.gov.br/feedados>. Acesso em: 16 jan. 2013.

FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO GRANDE DO SUL. *Qualidade Ambiental: Região Hidrográfica do Rio Uruguai*. 2012. Disponível em: <www.fepam.rs.gov.br/qualidade/uruguai.asp>. Acesso em: 26 jul. 2012.

FLEXOR, G. A conturbada trajetória do álcool combustível no Brasil e seus desafios atuais. *Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura*, Rio de Janeiro: CPDA UFRRJ, n. 2, 2007.

FONSECA, V. M.; BRAGA, S. R. *Entre o ambiente e as ciências humanas: artigos escolhidos, ideias compartilhadas*. São Paulo: Biblioteca 24X7, 2010.

FÓRUM BRASILEIRO DE ONG'S E MOVIMENTOS SOCIAIS PARA O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2006. *Agronegócio + Agroenergia: Impactos Cumulativos e Tendências Territoriais da Expansão das Monoculturas para a Produção de Bioenergia*. Fundação Heinrich Boell, 2006.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de Pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRAZIANO NETO, F. *Questão Agrária e Ecologia: crítica da moderna agricultura*. 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

IMASATO, T. *Estratégia, legitimidade e biocombustíveis: uma perspectiva geopolítica*. 2010. 214 f. Tese (Doutorado em Administração). Programa de Doutorado em Administração, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo agropecuário 2006*. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 24 jul. 2012.

LEAL, M. *Agricultura Camponesa e Biomassa: outro projeto é possível*. 2007. Disponível em: <<http://www.cooperbio.com.br>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

LIMA, A. P.; BASSO, N.; NEUMANN, P. S.; SANTOS, A. C.; MÜLLER, A. G. *Administração da Unidade de Produção Familiar: modalidades de trabalho com agricultores*. Ijuí: Editora da Unijuí, 2005.

LIMA, S. A. K. *Agricultura Familiar, sustentabilidade e desenvolvimento: um estudo sobre os avanços dilemas e perspectivas da UNAIC – União das Associações Comunitárias do Interior de Canguçu*. 2009. 139f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. *História das Agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea*. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

MDA – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. *Manual agroflorestal para a Mata Atlântica*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008.

MIGUEL, L. A. *Dinâmica e diferenciação de sistemas agrários*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

MPA – MOVIMENTO DOS PEQUENOS AGRICULTORES. *Produção de Alimentos, Energia e Serviços Ambientais – Alimergia – pela Agricultura Camponesa: experiências do movimento dos pequenos agricultores - MPA região sul*. 2010. Arquivo de texto.

_____. *Nossa história*. 2012. Disponível em: <www.mpabrasil.org.br>. Acesso em: 28 dez. 2012.

MUÑOZ, E. F. P. *Utilização da biomassa pela agricultura camponesa na perspectiva da produção consorciada de alimento e energia: o caso da Cooperbio, RS*. 2007. 172f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

OLKOSKI, W. *História Agrária do Médio Alto Uruguai – RS: colonização, (re)apossamento das terras e exclusão (1900-1970)*. 2002. 131f. Dissertação (Mestrado em História). Programa de Pós-Graduação e História, Centro de Ciências Humanas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2002.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. *The State of Food Insecurity in the World*. 2008. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em: 19 nov. 2011.

ORTEGA, E.; WATANABE, M.; CAVALETT, O. *Produção de etanol em micro e mini-destilarias*. Campinas: Unicamp, 2006.

ORTEGA, E. *Emergia: uma medida do trabalho envolvido na produção dos ecossistemas*. 1999. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega>>. Acesso em: 29 jul. 2012.

PINTO, C. R. J.; GUAZZELLI, C. A. B. (orgs.) *Ciências Humanas: pesquisa e método*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

PLOEG, J. D. *Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

RIO GRANDE DO SUL (Estado). Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. *Proposta de agenda de desenvolvimento do Médio Alto Uruguai*. 2012. Slides. Disponível

em: <www.comunitaria.com.br/fw/administrador/diversos/arquivos>. Acesso em: 17 jan. 2013.

SACHS, I. A revolução energética do Século XXI. *Estudos Avançados*, v. 21, n. 59, p. 21-38, 2007.

_____. Os biocombustíveis estão chegando à maturidade. *Democracia Viva*, n. 29, p. 26-31, 2005.

SAN MARTIN, P. *Agricultura Suicida: um retrato do modelo brasileiro*. São Paulo: Ícone, 1985.

SCHLESINGER, S. *Lenha nova para velha fornalha: a febre dos agrocombustíveis*. Rio de Janeiro: Fase, 2008.

SCHNEIDER, S.; CONTERATO, M. A. Tipos de Pluriatividade na Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural. In: Congresso da Sociedade de Economia e Sociologia Rural, 43., 2005, Ribeirão Preto. *Anais do XLIII Congresso da Sociedade de Economia e Sociologia Rural*. Ribeirão Preto, SP: SOBER, 2005. p 1-22. 1CD-ROM.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J.; MCNEILL, J. R. *The anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of Nature?* *Ambio*, v. 36, n. 8, p. 614-621, 2007.

STORFER, J. F. *Microdestilaria de álcool*. Slides. Disponível em: <www.fea.unicamp.br/ortega>. Acesso em: 26 jul. 2012.

TALAMINI, E. *Ciência, mídia e governo na configuração do macroambiente para os biocombustíveis líquidos*. 2008. 320f. Tese (Doutorado em Agronegócios). Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

THOMAZ JÚNIOR, A. *Por trás dos canaviais, os nós da cana: a relação capital x trabalho e o movimento sindical dos trabalhadores na indústria canavieira paulista*. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2002.

TILMAN, D.; HILL, J. Corn can't solve our problem. *The Washington Post*, 25 mar. 2007. Disponível em <www.washingtonpost.com>. Acesso em: 19 nov. 2011.

TOSS, L. *Avaliação Socioeconômica e Produtiva de Agricultores Familiares Produtores de Cana-de-Açúcar para Etanol de Porto Xavier e Roque Gonzales – RS*. 2010. 113f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

WAGNER, S. A.; GIASSON, E.; MIGUEL, L. A.; MACHADO, J. A. D. *Gestão e Planejamento de Unidades de Produção Agrícola*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010.

WEGNER, D.; SANTOS, M. S.; PADULA, A. D. O papel da produção de biocombustíveis para o desenvolvimento local: uma análise no arranjo fumageiro gaúcho. *Gestão Contemporânea*, Porto Alegre, v. 7, n. 7, p. 7-32, jan./jun. 2010.

WIKIMEDIA. *Rio Grande do Sul*. Arquivo. Disponível em:
<<http://commons.wikimedia.org>>. Acesso em: 22 jul. 2012.

WILKINSON, J.; HERRERA, S. *Os Agrocombustíveis no Brasil: quais perspectivas para o campo?* Rio de Janeiro: Oxfam Internacional no Brasil, 2008. Disponível em:
<<http://www.observatoriodoagronegocio.com.br>>. Acesso em: 26 jul. 2012.

APÊNDICE A – GUIA PARA ENTREVISTA COM DIRIGENTES E TÉCNICOS DA COOPERBIO

SOBRE A COOPERATIVA

- 1 – Histórico e relação com o MPA;
- 2 – Objetivos;
- 3 – Dinâmica de funcionamento / organização interna;
- 4 – Quadro técnico;
- 5 – Agricultores envolvidos (número, perfil, níveis de envolvimento);
- 6 – Abrangência.

SOBRE O PROJETO DE PRODUÇÃO DE ETANOL EM MICRODESTILARIAS

- 1 – De onde surgiu a ideia? Como foi concebido?
- 2 – Objetivos e metas;
- 3 – Como foram dados os primeiros passos?
- 4 – Recursos disponíveis, financiamento;
- 4 – Etapa atual e resultados obtidos até o momento;
- 5 – Principais desafios/obstáculos;
- 6 – Perspectivas para o futuro;
- 7 – Perfil dos agricultores envolvidos no projeto (tamanho das UPAs, principais cultivos/criações, origem cultural e tamanho das famílias, nível tecnológico;
- 8 – Que fatores fazem com que um agricultor opte por participar ou não do projeto?

APÊNDICE B – FORMULÁRIO SEMIESTRUTURADO PARA ENTREVISTAS COM AGRICULTORES QUE ADERIRAM À PROPOSTA DA COOPERBIO

1 – INFORMAÇÕES GERAIS

Agricultor/Família			
Endereço			
Comunidade			
Telefone			
Distância da sede municipal		Distância da micro:	
Vias de acesso (tipo/estado)			
Ano agrícola	Início: ____/____	Fim : ____/____	

Número de pessoas que vive na UPA			
<14 anos: ____	14 a 17 anos: ____	18 a 60 anos: ____	>60 anos: ____

1.1 – Histórico da UPA e do proprietário (há quanto tempo está na área, quais as principais mudanças neste período, como é feita a administração?)

1.2 – Aspectos fundiários

Área (ha)					
Própria	Arrendada	Em parceria	De terceiro	Para terceiro	Total
Valor do hectare estimado pelo agricultor:					
Preço médio do arrendamento:					

1.3 – Toposequência da UPA (folha anexa)

1.4 – Croqui da UPA (anexa)

1.5 – Fenômenos climáticos extremos nos últimos 10 anos (seca, geada, enchente, etc.)

2 – USO DO SOLO

Cultivos/criações principais (integralizar na SAU)	Área (ha)

Cultivos/criações em sucessão (não integralizar na SAU)	Área (ha)

Descrição do uso do solo	Área (ha)
SAU (cultivos e criações)	
Mato/florestas	
Açudes/mananciais	
Benfeitorias e área residencial	
Áreas inaproveitáveis/motivo:	
Áreas abandonadas ou sem uso atual/motivo:	
SUPERFÍCIE TOTAL	

3 – PRODUÇÃO DESTINADA AO MERCADO (COMERCIALIZADA OU ESTOCADA)

Produto agrícola ou beneficiado	Qtde total	Unidade	Preço unitário	Total (R\$)	Comprador

4 – AUTOCONSUMO

Produto consumido	Quantidade total	Unidade	Preço unitário de compra	Total (R\$)

5 – DESPESAS VARIÁVEIS

SERVIÇOS/INSUMOS EXTERNOS (sementes, adubos, agrotóxicos, rações, vacinas, vermífugos, medicamentos, combustível, lubrificantes, filtros, graxa, energia elétrica, gás, lenha, carvão, serviços de mecanização, veterinário, etc.)					
Especificação	Onde é usado?	Quantidade total	Unidade	Preço unitário	Total (R\$)

--

MÃO DE OBRA CONTRATADA					
Diaristas (função/finalidade)	Qtde	Nº dias	Época	Valor diária	Valor total
Empregados fixos (função/finalidade)	Salário	Carteira trabalho	Encargos sociais	Férias (1/3)	Ou-tros
		()			
		()			

OUTRAS DESPESAS (fretes, carretos, beneficiamento, armazenamento, aluguel de pastos, arrendamento pago)	
Descrição	Preço

6 - DESPESAS FIXAS

BENFEITORIAS E INSTALAÇÕES		
Descrição (quantidade/área/comprimento)	Valor total ou unitário/m/m ²	Valor manutenção (entre 2,5 e 10%)

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS				
Descrição (tipo, marca modelo, tração, etc.)	Idade	Valor atual	Valor manutenção (de 5 a 10%)	Nº e relação entre usuários

"CORREÇÃO" DO SOLO, MUDAS ARBÓREAS, INSTALAÇÃO DE POMARES, ETC.					
Descrição	Qtde	Preço unitário	Total (R\$)	Duração / Frequência	Depreciação anual (R\$)

ANIMAIS REPRODUTORES OU DE TRABALHO ADQUIRIDOS FORA DA UPA			
Descrição	Valor atual	Vida residual	Depreciação anual (R\$)

FINANCIAMENTO BANCÁRIO PARA INVESTIMENTO			
Finalidade			
Valor financiado		Taxa de juros	
Ano do financiamento			
Duração do contrato			
Última amortização (data/valor)			

IMPOSTOS				
ITR	Área (ha)	Valor declarado (R\$)	Alíquota (%)	Total (R\$)
Área própria				
Área terceiros				
FUNRURAL	Faturamento (R\$)		Alíquota (2,3 a 2,85%)	Total (R\$)
Produção Vegetal				
Produção Animal				
OUTRO (_____)		R\$ _____		
OUTRO (_____)		R\$ _____		

7- INVENTÁRIO DE TODOS OS ANIMAIS DO PLANTEL

Categoria	Qtde	Valor unitário	Valor total

8 – FORÇA DE TRABALHO FAMILIAR UTILIZADA NA UPA

Atividade:		Atividade:		Atividade:		Atividade:		Atividade:	
Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias
Jan		Jan		Jan		Jan		Jan	
Fev		Fev		Fev		Fev		Fev	
Mar		Mar		Mar		Mar		Mar	
Abr		Abr		Abr		Abr		Abr	
Mai		Mai		Mai		Mai		Mai	
Jun		Jun		Jun		Jun		Jun	
Jul		Jul		Jul		Jul		Jul	
Ago		Ago		Ago		Ago		Ago	
Set		Set		Set		Set		Set	
Out		Out		Out		Out		Out	
Nov		Nov		Nov		Nov		Nov	
Dec		Dec		Dec		Dec		Dec	

Atividade:		Atividade:		Atividade:		Atividade:		Atividade:	
Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias	Mês	Nº de dias
Jan		Jan		Jan		Jan		Jan	
Fev		Fev		Fev		Fev		Fev	
Mar		Mar		Mar		Mar		Mar	
Abr		Abr		Abr		Abr		Abr	
Mai		Mai		Mai		Mai		Mai	
Jun		Jun		Jun		Jun		Jun	
Jul		Jul		Jul		Jul		Jul	
Ago		Ago		Ago		Ago		Ago	
Set		Set		Set		Set		Set	
Out		Out		Out		Out		Out	
Nov		Nov		Nov		Nov		Nov	
Dec		Dec		Dec		Dec		Dec	

8.1 – Períodos e motivos de estrangulamentos e folgas no uso da mão de obra:

9 – RENDAS COMPLEMENTARES (aposentadoria, benefício sociais, emprego formal, serviços prestados, arrendamento, aluguel de máquinas e implementos, aluguel de pasto, parceria, etc.)

Especificação	Valor recebido (R\$, produto ou %)	Duração / Frequência

10 – SOBRE O PROJETO DA MICRODESTILARIA

10.1 – Por quê o agricultor aderiu à proposta da COOPERBIO? O que pensa o agricultor sobre a produção de etanol em microdestilarias?

10.2 – O andamento do projeto está correspondendo suas expectativas?

10.3 – Quais as mudanças na UPA decorrentes do projeto?

10.4 – Quais as perspectivas do agricultor para os próximos anos em relação ao projeto e à UPA como um todo?

10.5 – Em caso de desistência, por quê o agricultor não continuou dentro da proposta da COOPERBIO?

**APÊNDICE C – VIABILIDADE DO FINANCIAMENTO DO EMPREENDIMENTO
 ATRAVÉS DA LINHA DE CRÉDITO PRONAF
 MAIS ALIMENTOS**

Quadro C1 – Dimensionamento agrícola e industrial da situação projetada.

Capacidade máxima da agroindústria	1560 ton/safra
Produtividade média do canavial	49 ton/ha*
Área correspondente a 50% da capacidade máxima da	15,9 ha
Produção final do canavial	780 ton
Rendimento industrial	60 litros/ton
Produção final de etanol	46.800 litros
Preço a ser praticado	R\$ 1,47/litro

*Produtividade média das UPAs analisadas.

Quadro C2 – Dispendios efetivos médios na produção da cana-de-açúcar nas UPAs analisadas.

Atividade	Insumos/serviços	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial (Dep*)	Preparo do solo	16,74	R\$ 241,74
	Mudas	225,00	
Manejo anual (CI*)	Adubação	226,63	R\$ 1.146,98
	Colheita	887,50	
	Gastos gerais	32,86	
Transporte (DVA*)	Frete	252,84	R\$ 252,84
CUSTO/há			R\$ 1.641,57
TOTAL (15,9 ha)			R\$ 26.100,88

*Dep: depreciação; CI: consumo intermediário; DVA: divisão do valor agregado.

Quadro C3 – Consumo Intermediário e Divisão do Valor Agregado da produção industrial do etanol sob aproveitamento de 50% da capacidade produtiva da microdestilaria.

	Insumos/serviços	R\$/ano	TOTAL parcial
Consumo intermediário	Fermento	4.680,00	19.062,00
	Lenha (fornalha)	8.658,00	
	Energia elétrica	3.744,00	
	Manutenção/reparos	1.980,00	
DVA*	Mão de obra**	10.000,00	11.580,54
	Funrural (2,3%)	1.580,54	
TOTAL / ANO			30.644,31

*DVA: distribuição do valor agregado.

**Considerou-se a contratação de dois funcionários, salário de 750 Reais mais encargos sociais, por um período de meio ano de trabalho.

Quadro C4 – Condições permitidas pelo PRONAF MAIS ALIMENTOS para o financiamento do empreendimento.

Valor do financiamento	R\$ 111.400,00
Prazo	10 anos
Carência	-
Taxa de Juros	1% ao ano
Valor médio das parcelas	R\$ 11.975,50

Quadro C5 – Desempenho econômico anual médio da microdestilaria durante o prazo do financiamento.

INDICADOR	VALOR (R\$)
Produto Bruto (PB)	68.796,00
Dispêndios efetivos do canavial	26.100,88
Dispêndios efetivos da microdestilaria	30.644,31
Valor médio das parcelas do financiamento	11.975,50
Saldo	75,31

O quadro acima indica uma situação hipotética de aproveitamento de apenas 50% da capacidade produtiva da microdestilaria. Em tal situação, uma redução de 47% do preço do etanol atualmente praticado (isto é, de R\$ 2,75 para R\$ 1,47/litro) configuraria uma situação limítrofe para a viabilidade do empreendimento. Com o preço abaixo deste patamar, o saldo apresentado no quadro acima se tornaria negativo, indicando uma incapacidade de saldar o financiamento.

APÊNDICE D – ESTIMATIVO DA RENDA GERADA PELOS SUBSISTEMAS DO ETANOL E AGUARDENTE NAS UPAS VINCULADAS ÀS MICRODESTILARIAS DE CAIÇARA E IRAÍ

Quadro D1 – Dispendios efetivos médios na produção da cana-de-açúcar nas UPAs analisadas.

Atividade	Insumos/serviços	R\$/ha/ano	TOTAL parcial
Implantação do canavial (Dep*)	Preparo do solo	16,74	R\$ 241,74
	Mudas	225,00	
Manejo anual (CI*)	Adubação	226,63	R\$ 1.146,98
	Colheita	887,50	
	Gastos gerais	32,86	
Transporte (DVA*)	Frete colheita	252,84	R\$ 252,84
Custo/há			R\$ 1.641,57

*Dep: depreciação; CI: consumo intermediário; DVA: divisão do valor agregado.

Quadro D2 – Produção média de aguardente e etanol nas microdestilarias de Caiçara e Iraí.

Unidade agroindustrial	Produto	Rendimento industrial	Produtividade do canavial	Total (litros/ha)
Caiçara	Aguardente	59 l/ton	49 ton/ha*	2.891
	Etanol	50 l/ton		2.450
Iraí	Etanol	60 l/ton		2.940

*Produtividade média das quatro UPAs analisadas.

Quadro D3 – Desempenho econômico estimado das demais UPAs vinculadas às microdestilarias de Caiçara e Iraí.

Unidade agroind.	Produto	Produção total (litros)	Taxa 50% (litros)	Preço (R\$/l)	PB**	CI**	Dep**	DVA**	RA/ha**
Caiçara	Aguardente	2.891	1.445,5	3,15/l*	4.553,33	1.146,98	241,74	252,84	2.911,76
	Etanol	2.450	1.225	3,00/l	3.675,00				2.033,43
Iraí	Etanol	2.940	1.470	2,50/l	3.675,00				2.033,43

*Preço considerando o custo da embalagem (R\$ 0,35/l).

** PB: produto bruto (R\$); CI: consumo intermediário (R\$); Dep: depreciação (R\$); DVA: divisão do valor agregado (R\$); RA: renda agrícola (R\$).