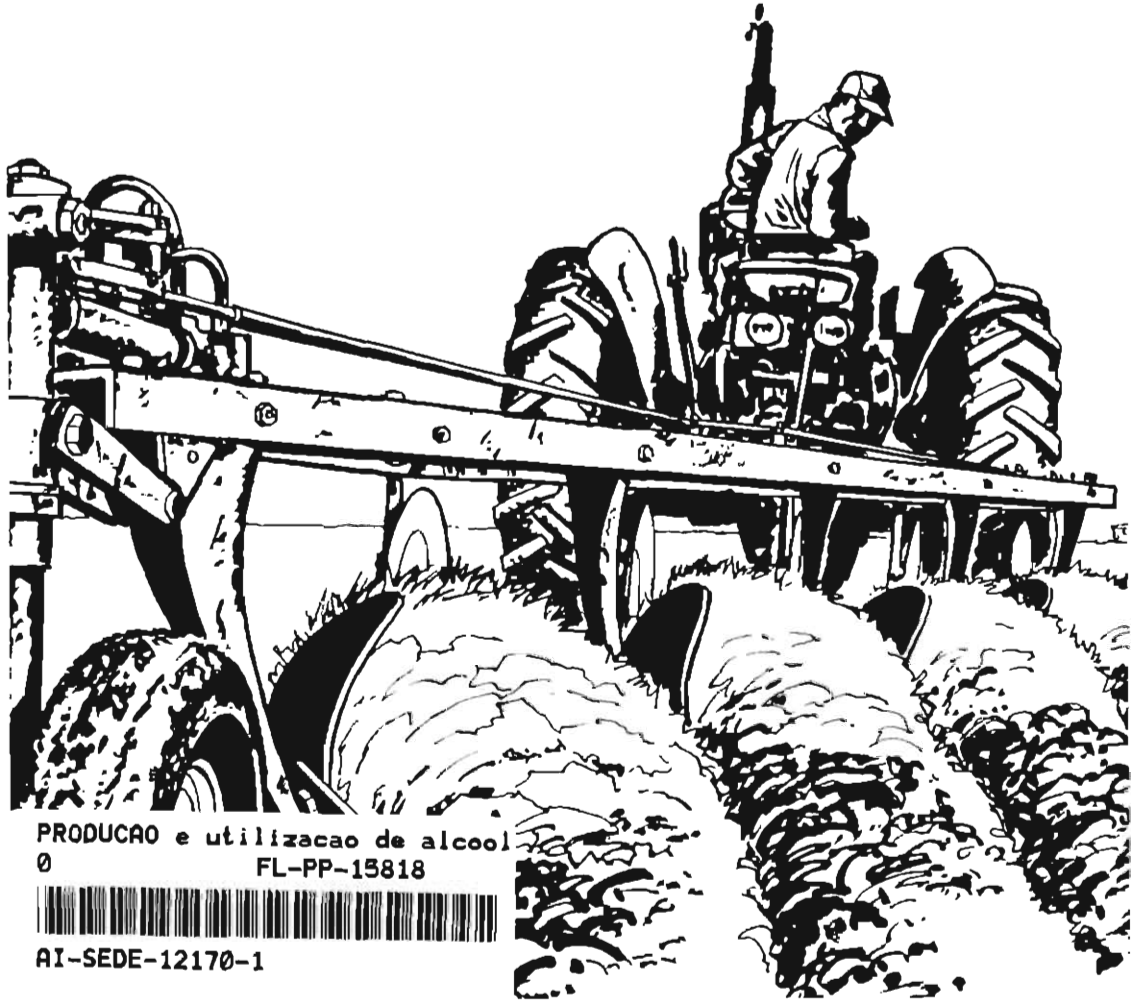
PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ÁLCOOL NO MEIO RURAL

- MICRODESTILARIAS
- TRATORES
- SISTEMAS DE AUTO SUPRIMENTO



PRODUCAO e utilizacao de alcool
0 FL-PP-15818
AI-SEDE-12170-1

SID-SEDE

PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ÁLCOOL NO MEIO RURAL

- MICRODESTILARIAS
- TRATORES
- SISTEMAS DE AUTO SUPRIMENTO

Embrapa
AI/SEDE

Desde 1979 a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA, vem trabalhando no desenvolvimento de microdestilarias para a produção de álcool a partir de matérias-primas como a cana-de-açúcar, sorgo sacarino, beterraba açucareira, mandioca, etc, que possam ser técnica e economicamente viáveis para instalação em fazendas e cooperativas.

Espera-se que as microdestilarias venham a desempenhar uma importante função complementar no contexto do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), reduzindo custos de transporte, devido à sua localização junto aos centros produtores e pela sua versatilidade, constituindo-se num investimento acessível aos pequenos e médios protudores em forma individual ou associados.

Conceitualmente, microdestilaria é uma unidade produtora de álcool com capacidade de até 5.000 litros/dia. E, de acordo com o Decreto nº 85.698/81, esse parâmetro é complementado pela obrigatoriedade do consumo na propriedade onde se encontra instalada, permitindo-se a comercialização de excedentes, desde que o álcool atenda aos padrões de qualidade estabelecidos.

Pode-se considerar a microdestilaria como um empreendimento econômico bastante atrativo, desde que racionalmente administrado, graças às reais possibilidades que apresenta em reduzir gastos de transporte e custos associados. Uma microdestilaria de 5.000 litros/dia gera 21 empregos diretos só na parte industrial (uma destilaria de 150.000 litros/dia gera 125 empregos) e os recursos de investimento para a produção de um litro de álcool correspondem a cerca de um terço do necessário nas grandes destilarias.

Deve-se levar em conta ainda, que em razão do seu pequeno volume, os subprodutos e resíduos de uma microdestilaria podem ser manejados adequadamente com vistas à sua utilização como insumos para o aumento da produção e produtividade de alimentos (carne, leite, grãos, etc) com infra-estrutura simples e barata que, em outra escala de produção se torna economicamente inviável.

A EMBRAPA tem concentrado esforços no sentido de obter maior eficiência no desempenho das microdestilarias, através de tecnologias que proporcionem melhores coeficientes na extração do caldo (moendas e difusores), processos de fermentação e destilação, no aproveitamento racional dos

subprodutos e resíduos, além de colaborar no desenvolvimento de máquinas e tratores a álcool junto aos fabricantes e montadores.

A viabilidade técnica e econômica da substituição de gasolina por etanol já está totalmente estabelecida para motores de ciclo Otto, utilizados atualmente com excelentes resultados em automóveis e caminhões. A EMBRAPA, após extensivos testes de campo, demonstrou a viabilidade técnica e econômica da substituição de óleo diesel por etanol hidratado em motores de ciclo Disel convertidos em ciclo Otto ou em motores de ciclo Diesel com sistema dual de combustível.

DIFUSORES

O principal esforço no sentido de aumentar a extração dos açúcares das matérias-primas no programa de pesquisa da EMBRAPA vem sendo executado na concepção e no desenvolvimento de difusores.

A difusão é um processo que combina operações mecânicas com processos físico-químicos, enquanto a moagem é um processo estritamente mecânico. As principais vantagens dos difusores quando comparados com as moendas são: 1) maiores coeficientes de extração de açúcares com maior produtividade em litros de álcool por tonelada de matéria-prima; 2) menor teor de açúcares no bagaço, diminuindo incrustações nas caldeiras; 3) menor potência instalada (menor gasto de energia e menor investimento), a potência elétrica de um difusor corresponde à de uma moenda de dois ternos, cuja eficiência de extração é apenas 75% dos açúcares, enquanto a do difusor supera 92 por cento; 4) a eficiência do difusor é constante ao longo da safra, enquanto a da moenda vai decrescendo devido ao desgaste mecânico; 5) finalmente, o custo de manutenção do difusor é muito menor do que o da moenda.

A EMBRAPA vem testando três tipos de difusores: o vertical, o horizontal e o inclinado, com o intuito de colher resultados técnicos que permitam recomendar a adoção do melhor modelo para implantação em microdestilarias. Desses três modelos, o inclinado é o de mais recente desenvolvimento, e apresenta os seguintes aspectos em relação aos dois outros: menor consumo de energia para transporte do bagaço desfibrado, e operações de descarga e limpeza mais simples que o modelo vertical. Menos partes móveis, menos bombas de recalque que o modelo horizontal e, maior facilidade de lavagem e desinfecção que os dois modelos.

A figura 1 representa o esquema de um difusor inclinado. Este modelo utiliza o bagaço da cana-de-açúcar. Inicialmente a matéria-prima é passada por um picador e por um terno de moenda. O bagaço é transportado por esteira para a base do difusor e impulsionado por uma rosca transportadora até a parte mais alta. Nessa parte é adicionada água quente que percorre o caminho inverso ao do bagaço retirando-lhe os açúcares e escoando pela parte inferior. Ao atingir a parte superior, o bagaço é passado por outro terno de moenda para secagem. A EMBRAPA está desenvolvendo estudos no sentido de eliminar o primeiro terno de moenda e, com isso, reduzir os custos de investimento.

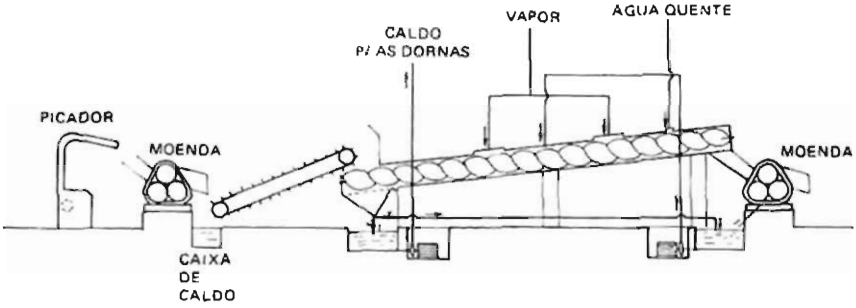
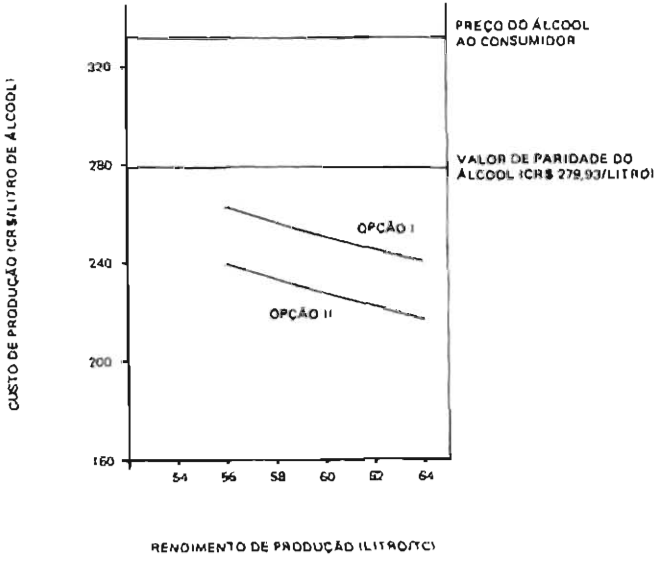


FIGURA 1 DIFUSOR INCLINADO

O grande interesse no desenvolvimento dos difusores decorre da real possibilidade de diminuição de custos de produção de álcool e de aumentar a produção total a partir da mesma quantidade de matéria-prima, o que permite afirmar que os difusores têm condições de tornar-se equipamento padrão nas microdestilarias.

FIGURA 2 – CUSTO DO ÁLCOOL HIDRATADO PRODUZIDO COM DIFUSOR
Opção I – Capacidade 2500 litros/dia
Opção II – Capacidade 5000 litros/dia



[illegible]

O desenvolvimento e a implementação acelerada do Proálcool e da tecnologia desenvolvida para motores de carros de passageiros, bem como a possibilidade de produção de etanol hidratado em microdestilarias em propriedades rurais, a alta produtividade de álcool por hectare a partir de matérias-primas diversas, levaram a EMBRAPA a recomendar às montadoras e fabricantes de tratores, o desenvolvimento de motores a àlcool para tratores agrícolas.

Quase todas as empresas iniciaram seus estudos e testes nesse sentido e no primeiro semestre de 1980 a Ford do Brasil S/A montou dez tratores (modelos 4.600 e 6.600) com motores de ciclo Otto movidos a etanol hidratado, entregando nove deles a EMBRAPA para testes de campo, desempenho e durabilidade. Esses veículos já acumularam mais de 30.000 horas em trabalhos variados de campo sem maiores problemas.

As adaptações feitas pela Ford resultaram em dois modelos. Comparados com seus similares a óleo diesel, eles apresentaram maior potência, maior torque, com rotação mais baixa e maior eficiência térmica, resultando em tratores mais rápidos e com reserva de torque para situações que demandam um esforço maior da máquina. Em conseqüência, a relação consumo/unidade de área trabalhada mostrou-se favorável ao trator a álcool na comparação com os a óleo diesel.

TABELA 1 — Consumo e custo comparativo para tratores FORD modelo 4600 em operação de aração a 25 cm de profundidade.

Motor RPM	Marcha	Consumo por Área (ℓ /ha)			Custo por Área (Cr$/ha)		
		Álcool	Diesel	% A/D	Álcool	Diesel	% A/D
2000	5ª	20,1	14,2	141	5.226	5.439	96
1900	5ª	19,8	14,4	138	5.140	5.515	93
2000	4ª	22,2	16,2	137	5.772	6.205	93
1900	4ª	20,8	15,4	135	5.408	5.822	93

OBS: (1) — Álcool: Cr$ 260,00/ℓ (custo produção em microdestilarias)
(2) — Diesel : Cr$ 368,00/ℓ + Cr$ 15,00/ℓ (transporte).

A EMBRAPA realizou a conversão de motor diesel de um trator MPF-65X para o ciclo Otto, para usar etanol hidratado. A conversão foi feita nas oficinas do CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO em Sete Lagoas - MG. Os testes de campo mostraram que embora o consumo apresentado tenha sido relativamente maior que os tratores Ford a álcool, a média do desempenho foi considerada satisfatória.

A MWM desenvolveu uma tecnologia para motores de ciclo Diesel com sistema dual de injeção de combustíveis: óleo diesel e álcool, batizado de motor PID 229 Álcool. Esses motores equipam os tratores Valmet 88 e 118, respectivamente com quatro e seis cilindros. Os testes realizados pela EMBRAPA com motor a diesel e PID álcool em operações de campo com diversos implementos, demonstraram a economia e eficiência do motor PID a álcool em relação ao motor diesel.

A Massey-Fergusson, seguindo a linha de substituir totalmente o óleo diesel, desenvolveu o modelo MF-290 com motor 248 (4,11) do ciclo Otto usando etanol hidratado.

A CBT – Companhia Brasileira de Tratores optou pelo motor Chrysler V-8 318 a álcool, ciclo Otto, para equipar o seu trator modelo 3.000. Esse modelo vem sendo utilizado, principalmente no setor alcooleiro, como trator agrícola e como carregadeira de cana. Nesta função, o modelo CBT 3.000 comparado com o seu similar a óleo diesel (CBT-2.105) apresenta menor custo horário, maior carregamento, menor consumo de combustível por tonelada de cana carregada e, consequentemente, menor custo de carregamento.

A agricultura brasileira utiliza atualmente cerca de 53,5 milhões de hectares com culturas temporárias e permanentes; e 170 milhões de ha. com pastagens. Os custos de produção, secagem, transporte e processamento em função da energia consumida [óleo diesel, óleo combustível (BTE) e energia elétrica] situariam-se, a preços de fevereiro de 1984, em torno de Cr$ 3 trilhões, assim distribuidos segundo o consumo de cada fonte, nas diversas fases de operação:

TABELA 2 – Consumo e custo de energia comercial na Agricultura

Fase de operação / Fonte de energia	Consumo	% sobre o cons. nac.	Custo Total (Cr$)
Produção			
Óleo diesel	3,8 bi/ℓ	18%	1.397.220 milhões
Energia elétrica	0,270 GW/h	0,0002%	8,2 milhões
Secagem			
Óleo combustível	300 mil/t	0,9%	60.300 milhões
Transporte			
Óleo diesel	3,5 bilhões/ℓ	35%	2.023.560 milhões
Processamento			
Óleo combustível	1,5 milhões/t	10%	301.740 milhões
Energia elétrica	5,000 GW/h	4%	149.650 milhões

É importante destacar que na Tabela 2, no caso da secagem considerou-se apenas o uso de óleo combustível, no transporte levou-se em conta todos os produtos agropecuários, fertilizantes, combustíveis e defensivos, no processamento considerou-se apenas a agroindústria de alimentos. Os preços unitários adotados foram: litro de óleo diesel – Cr$ 368,00; Quilo do óleo combustível BTE – Cr$ 201,30 e KW/h de

energia elétrica — Cr$ 30,00. O valor da ORTN para o mês de fevereiro de 84 era de Cr$ 8.285,49.

A área agricultável do País está se expandindo e as metas do Proálcool para 1985 vão exigir cerca de mais três milhões de hectares. Isto permite estimar-se que o consumo energético do setor primário até 1985 se aproximará de **12 bilhões de litros de óleo diesel**, 2 milhões de toneladas de óleo combustível e 5.500 GW/h de energia elétrica.

A pesquisa agropecuária já vem obtendo resultados promissores na produção e utilização de álcool, biogás, gasogênio e energia solar como substitutos para as fontes energéticas derivadas do petróleo e hidrelétrica. Além disso, vem desenvolvendo estudos nas áreas de aproveitamento de resíduos agrícolas, manejo e conservação de solos, adubação química, controle biológico de pragas e doenças, redução de perdas na colheita e tração animal.

A integração desses trabalhos permite o desenvolvimento do segundo enfoque, que é o de sistemas de auto-suprimento energético a nível de estabelecimentos rurais, definidos como sistemas de produção para toda a unidade, integrando todos os produtos, com aproveitamento máximo dos recursos, buscando a combinação mais econômica das diferentes atividades e fatores, no decorrer do ano agrícola.

O modelo energético para propriedades rurais de médio ou grande porte, ou para associações de pequenos produtores, pode ser exemplificado da seguinte forma:

- uma parte da área cultivada (não mais que 10%) é utilizada para produção de cana-de-açúcar e sorgo sacarino ou mandioca;
- uma microdestilaria com capacidade de até 5.000 litros; um biodigestor; um gaseificador para resíduos agrícolas; uma fábrica de rações, conjunto gerador de eletricidade alimentado a álcool, biogás ou gasogênio; secador de grãos, estábulo e, máquinas agrícolas alimentadas a álcool.

Esses são os equipamentos de infra-estrutura para permitir o perfeito e completo aproveitamento do sistema, que funcionaria da seguinte forma: A partir da energia solar utilizada pelas lavouras de cana e sorgo ou cana e mandioca, a matéria-prima alimenta a microdestilaria para a produção do álcool, vinhaça e bagaço; o álcool aciona tratores e outras máquinas agrícolas, nas operações normais para produção de alimentos e das biomassas energéticas; o bagaço produzido na microdestilaria, juntamente com pontas de cana, panículas de sorgo, ou folhas e fibras de mandioca, alimenta bovinos confinados, num período de escassez de pastagens. Outra opção é utilizar os grãos de sorgo como base para rações de frangos de corte; o esterco proveniente da criação de animais, junto com a vinhaça da microdestilaria alimenta

o biodigestor para a produção de biogás e biofertilizante; o biogás entre outras utilidades, gera energia elétrica para a microdestilaria e para a fábrica de rações, liberando-as da dependência de suprimento externo; o efluente do biodigestor se usado, parte na formulação de rações e parte como biofertilizante na adubação de culturas alimentares e energéticas; os resíduos agrícolas, em conjunto com parte do bagaço excedente, compactados e queimados em gasogênios fornecem calor para o secador de grãos, reduzindo os riscos de perda da safra por apodrecimento e/ou perda da qualidade dos produtos. Outras opções para o secador são o álcool e o biogás, além da energia solar. A venda dos produtos alimentares complementa o ciclo e proporciona receitas para a propriedade.

As principais vantagens da implantação desses sistemas no meio rural, são, entre outras, as seguintes: — maior ocupação e fixação da mão-de-obra devido ao uso mais intensivo da propriedade rural; utilização mais eficiente de máquinas e equipamentos agrícolas pelo plantio e colheita de culturas e biomassas em épocas distintas; redução dos custos de produção de energia e aumento da produção de alimentos devido a utilização de subprodutos dos sistemas para adubação de culturas e alimentação de animais; minimização do fator transporte; redução da vulnerabilidade da produção de alimentos às crises do petróleo; desconcentração da renda agrícola e geração de empregos.

Esses fatores todos reunidos asseguram a viabilidade técnica e econômica do sistema de auto-suprimento energético na agricultura, que tem ainda como componentes subsidiários a produção de carne bovina e aves, além das culturas alimentares. A EMBRAPA desenvolveu diferentes sistemas de auto-suprimento energético com possibilidades de adaptação para diversos tipos de propriedades.

MODELO ENERGÉTICO DA PROPRIEDADE

