



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



*Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca*

#MÁSCercadelaGente

Manejo de la vinaza en Brasil tipos de vinaza, dosis y métodos de aplicación

Raffaella Rossetto

Instituto Agronomico de Campinas – IAC



Linea del Tiempo de la Vinaza

Áreas de sacrificio
Salinización
deseestructura del suelo



1988 - Ley SP - 6134 Los residuos de origen agrícola, industrial, comercial solo pueden ser conducidos o vertidos de forma que no contaminen las aguas subterráneas.

• **Perímetro de Alerta:** contra poluição por poluente não conservativo e toma por base um tempo de trânsito de 50 dias no sentido de fluxo a partir do ponto da captação.

Publicação em 2010 - Roteiro orientativo para delimitação de área de proteção de poço
2ª Edição em 2012
Elaborada por IG/SMA e Colaboração: IPT e USP

Recomendação da CTAS/CRH:
Baseada no PERH 2012-2015
(Área Temática 4 - Proteção, conservação e recuperação de recursos hídricos)



Empeza
Investigacion
Científica



1950-
60

Años
70



Años
80

1988

2005



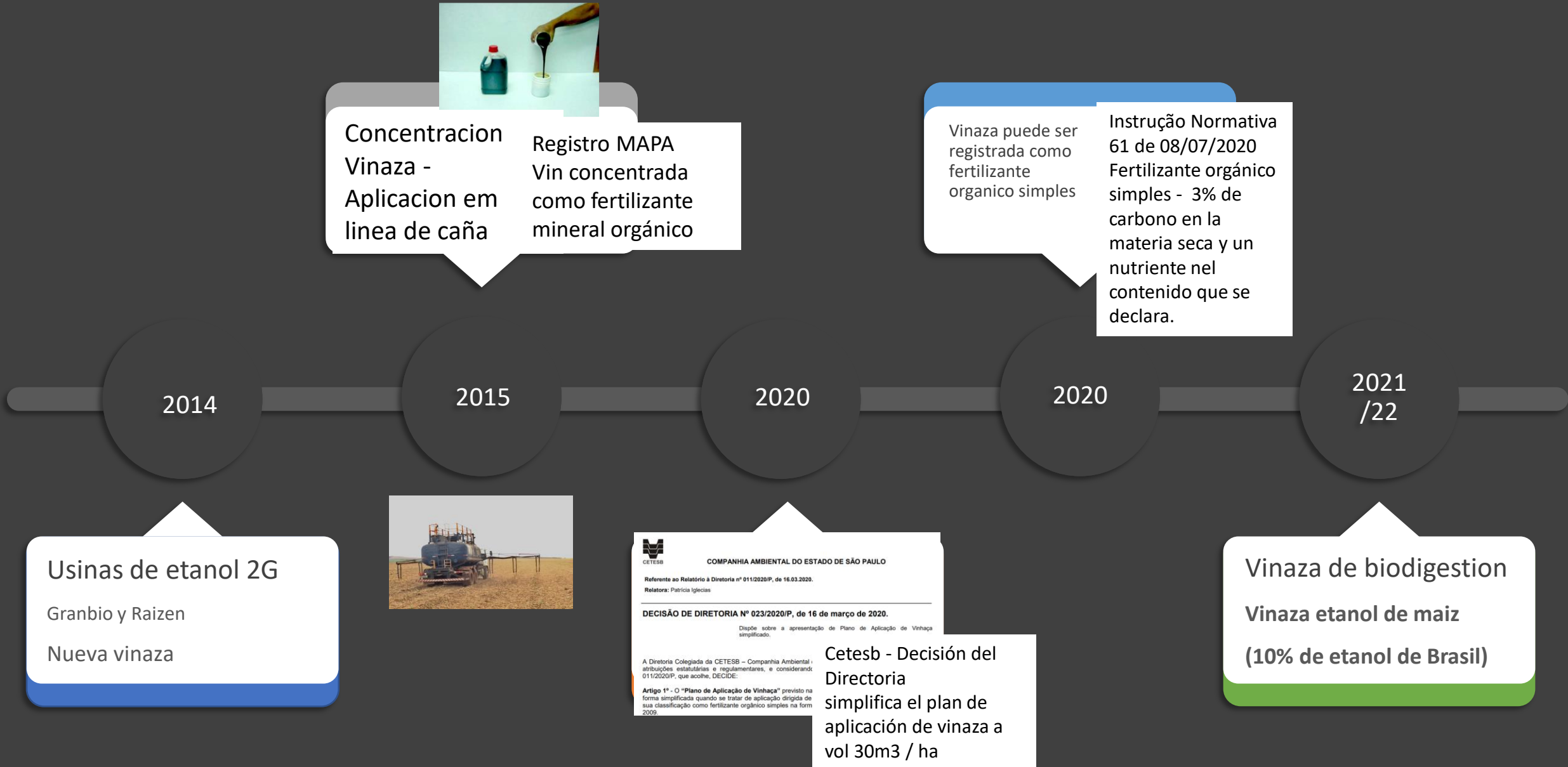
Proibido
desde 1967

Critério
aplicación –
contenido de K



Ordenanza para
aplicación de vinaza

	VINHAÇA – CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS PARA APLICAÇÃO NO SOLO AGRÍCOLA	P4.231 Dez/2006
Sumário		
		Página
1	Objetivo.....	1
2	Documentos Complementares.....	1
3	Definições.....	3
4	Considerações Específicas.....	3
5	Crítérios e Procedimentos para o Armazenamento, Transporte e Aplicação no Solo.....	4
6	Plano de Aplicação de Vinhaça: Instruções.....	8
7	Caracterização do Solo.....	10
8	Referências.....	11

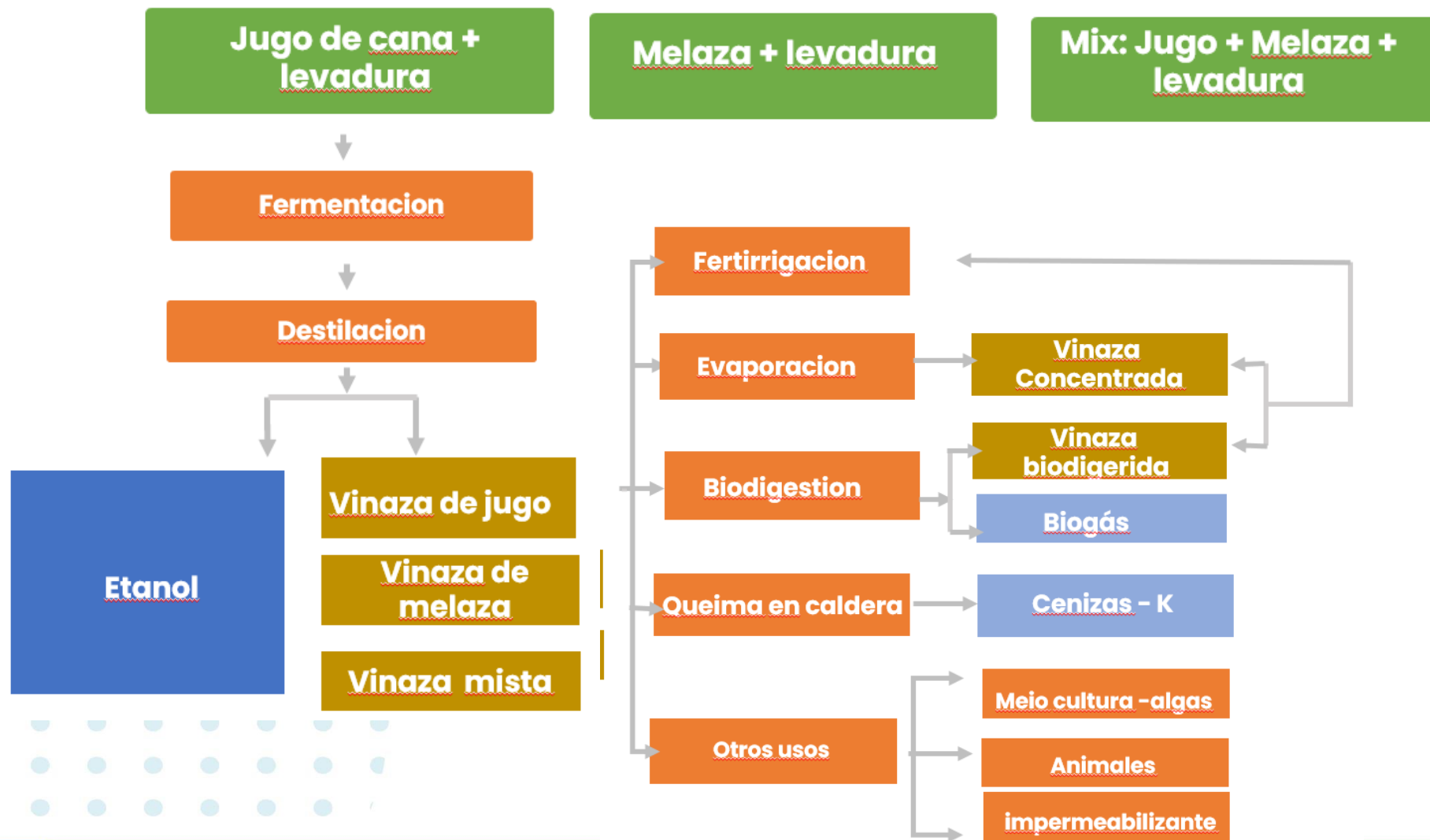


Generación de la vinaza



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



El tipo de mosto o el proceso de concentración generan vinazas con diferentes concentraciones de nutrientes.



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



1. obtenido del jugo de caña de azúcar en destilerías autónomas;

2. obtenido de la miel final diluida con agua en los ingenios azucareros;

3. obtenido de la miel final diluida con el jugo en los ingenios azucareros.

4. Vinazas concentradas por evaporación

5. Vinazas de la Biodigestión, de etanol 2G, de maíz



cenicaña

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

1. Local para aplicación

No puede ser un área de preservación permanente o reserva legal.

Carreteras distantes de 50 m

Distante 1km de perímetro urbano

Profundidad del acuífero 3 m

Declive <15%

2. Plan aplicación

a ser encaminhado a Cetesb anualmente

3. Dose

considera el contenido de K, que no exceda el 5% de CTC

Cuando se alcanza el límite, la aplicación se limitará al reemplazo

extracción considerada como 185 kg de K₂O / ha / corte

4. Caracterização quím Suelo - antes e despues para el monitoreo de suelos

Dosis máxima de vinaza a aplicar al suelo CETESB P4.231

$$\text{m}^3 \text{ of vinaza / ha} = [(0.05 \times \text{CIC-ks}) \times 3744 + 185] / \text{kvi.}$$

- 0.05 = 5% da CTC
- CIC = expresada em cmolc / dm³ a pH 7.0, dada por la análise suelo.
- ks = concentracion de K en el suelo, expresada em cmolc / dm³, en la profundidad de 0.80 m, dado por la análise de solo.
- 3744 = Constante para converter los resultados da análise de fertilidad para kg de K en um volume de 1 ha por 0,80 m de profundidade.
- 185 = kg of K₂O extraido por la caña por ha por corte .
- kvi = Concentracion de K en la vinaza, expresada em kg K₂O / m³.

La fórmula se basa en el hecho de que la saturación de K del suelo no puede ser superior al 5% de CIC (80cm profundidad)

2005 – Ordenanza para uso de vinaza em SP – P. 4231 (Cetesb)



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia

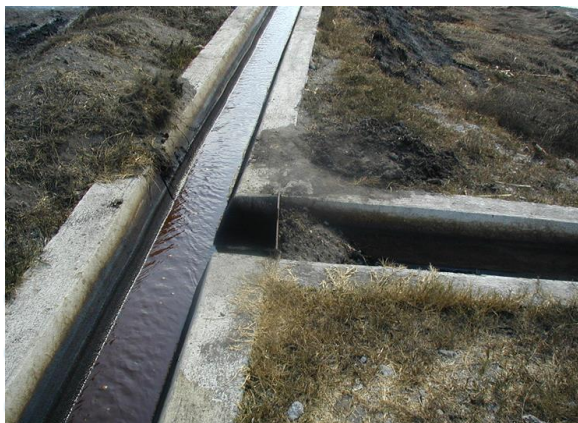


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



Reservatórios impermeabilizados e monitorados



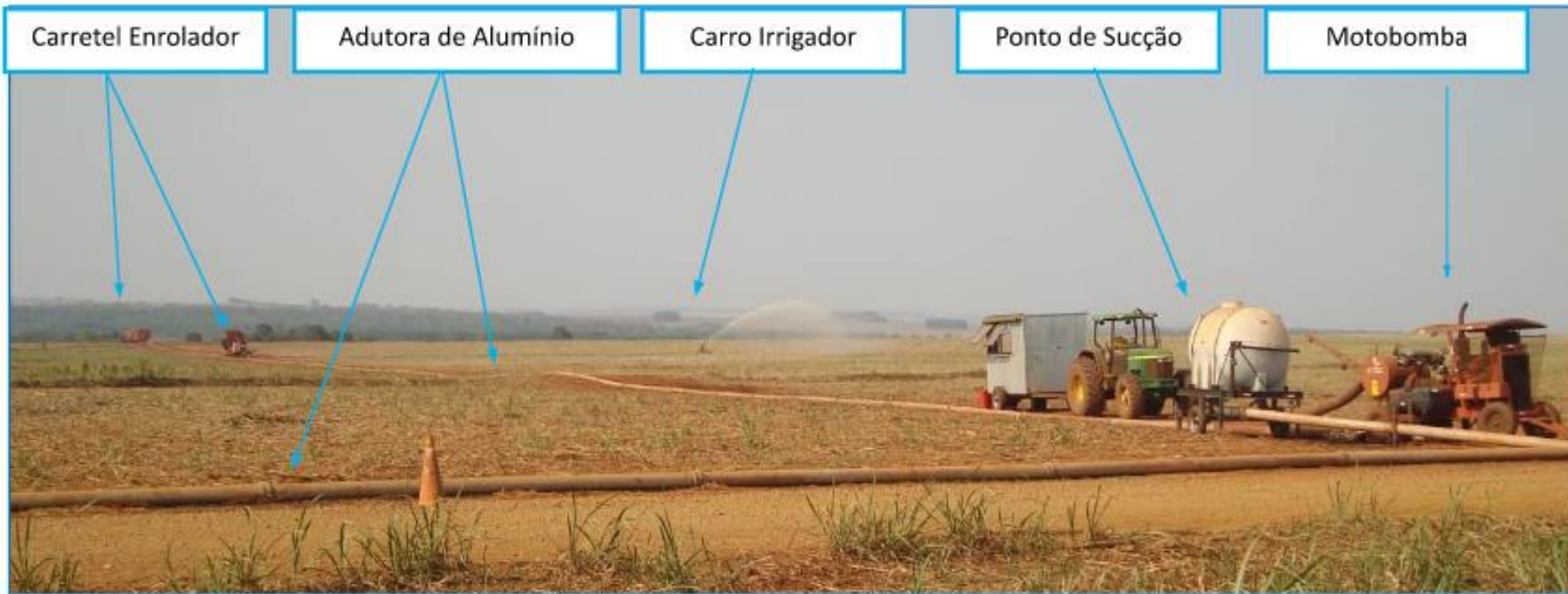
Transporte por canales

Aplicación de la vinaza – Fertirrigación

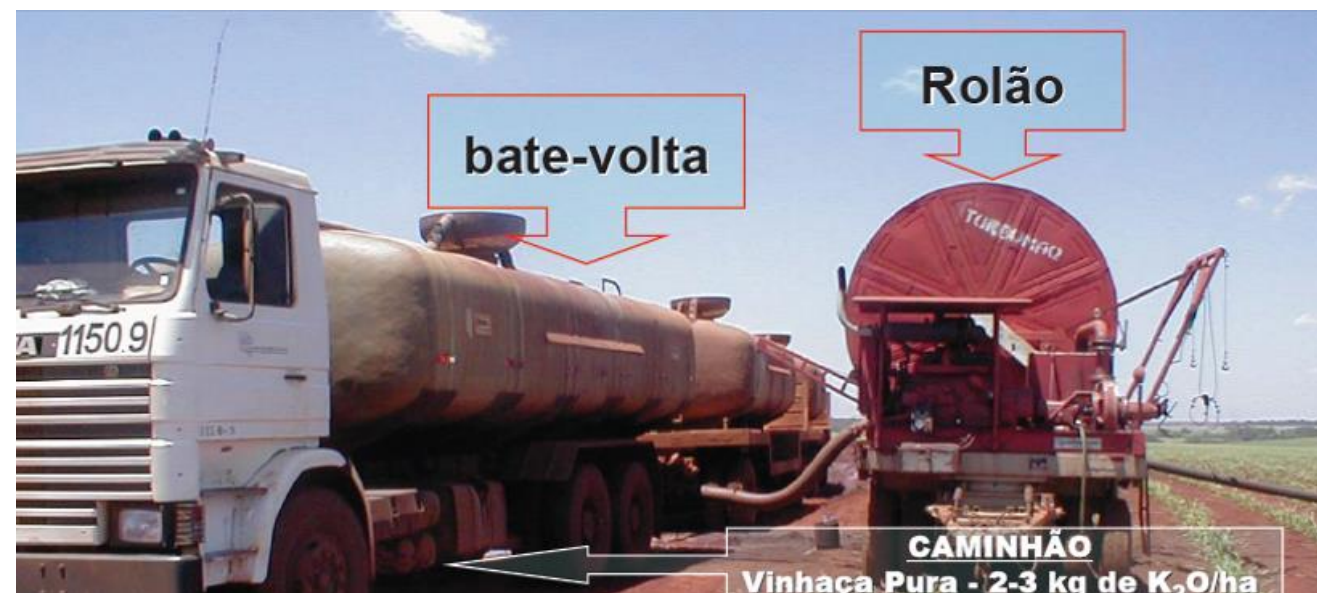
Mayor parte de la vinaza se aplica mediante un sistema de aspersión con mangueras.

Áreas de remojo





Llega camión, descarga la vinaza y va a buscar más vinaza



Aplicación de la vinaza por aspersión



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



- Los aspersores utilizados en este sistema tienen caudales que normalmente varían entre 80 y 150 m³ / h, pudiendo realizar rotación completa o sectorial.
 - ⊗ Bajo rendimiento,
 - ⊗ Alto costo
 - ⊗ Baja Uniformidad
 - ⊗ Podem Generar passivos ambientales
 - ⊗ Difícil de mezclar otros fertilizantes o pesticidas

Vinaza puede ser misturada a agua (residuales o no) para riego por Goteo

Se recomienda que la mezcla sea con vinaza a 5% del caudal de proyeto e se inyecta antes del proceso de filtrado.

Tanques para mezclas
de vinhaça e água.
Foto Daniel Pedroso



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



Layout para tanques de vinaza y agua para el goteo de caña

Foto: Daniel Pedroso



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia

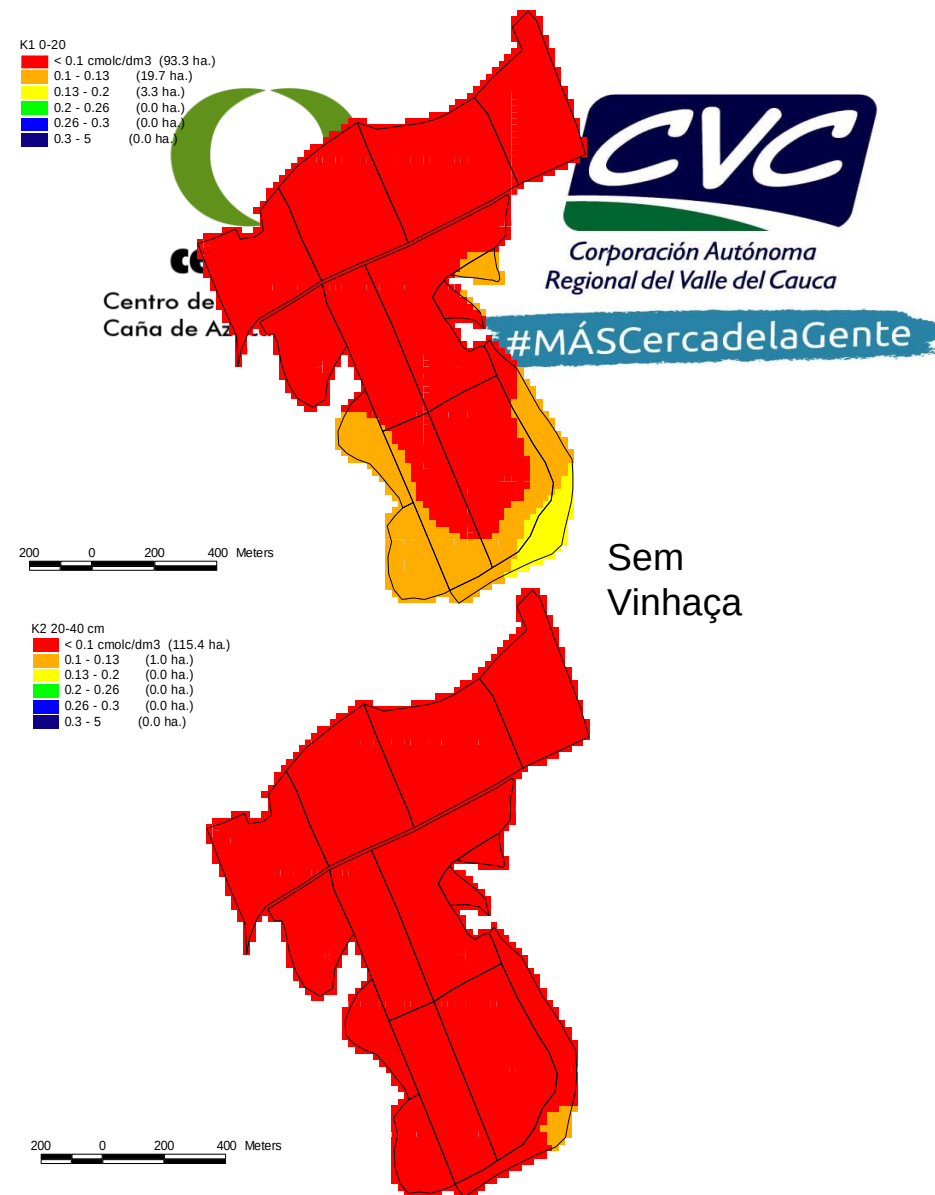
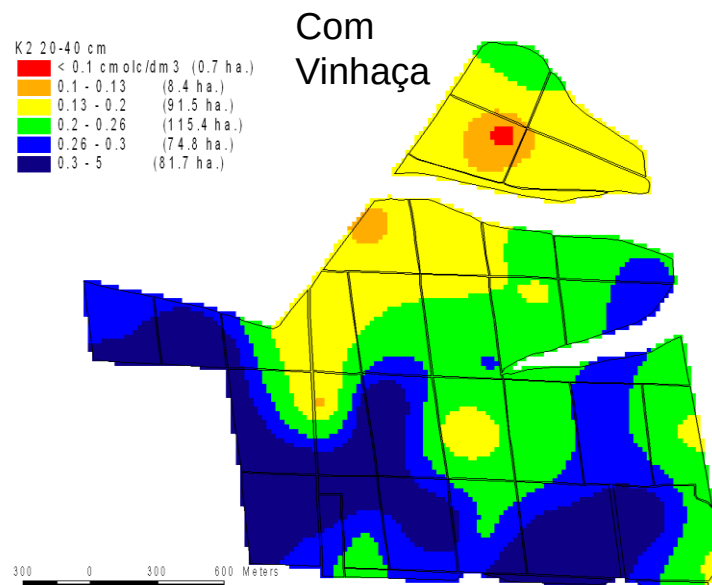
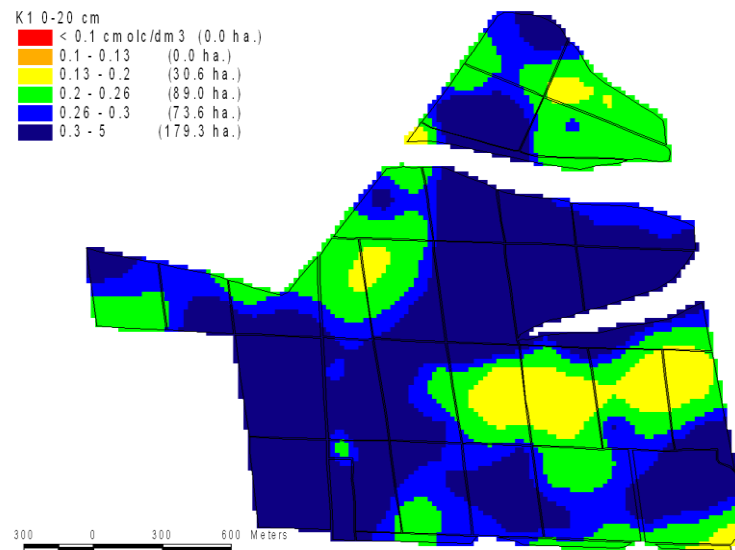


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



Bevap – Projeto Santa Maria



Fonte: Usina Seresta, Daniel Pedroso

Manual Irrigação cana, Gific, 2022

Vinaza aplicada con Pivo y barra de riego



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

✓ Carretel enrolador com barra irrigadora.



Equipamento barra irrigadora acoplada em uma mangueira de carretel irrigador

✓ Pivô rebocável



Se recomienda que la barra y el pivote sean de acero inoxidable y se puede aplicar sin mezcla con agua

Concentración de la Vinaza



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Concentradora de Vinaza - Usina Iracema, SP. **#MÁSCercadelaGente**
600.000 L de vinaza al día con Brix 18 – Processo Nevoa
turbulenta para evaporación de agua.

En el proceso de concentración se permite la evaporación del agua y el mantenimiento de nutrientes y materia orgánica.

La vinaza concentrada es un fertilizante orgánico, registrado en Ministerio Agricult (MAPA), y por lo tanto un co-producto del etanol.

Fert. Organo mineral simples MAPA– 3% COT, 3% NPK o NP o NK, 2% para Ca,Mg,S o 1% de micronutrientes

Fert. Orgánico – 3% COT e uno de los macron. en la concentración declarada

Composicion de la vinaza concentrada



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



**A EXPANSÃO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO E O NOVO CENÁRIO -
A NECESSIDADE DA VINHAÇA CONCENTRADA**

CARACTERÍSTICAS DAS VINHAÇAS

PARÂMETRO		IN NATURA 4% BRIX (*)	BRIX 35%	BRIX 65%
pH		4,4-4,6	4,6-5,0	4,6-5,0
TEMPERATURA	(°C)	80-100	50-60	50-60
DBO	(mg/L)	19800	173250	321750
DQO	(mg/L)	45000	393750	731250
SOLIDOS TOTAIS	(mg/L)	52700	461125	856375
SOLIDOS SOLÚVEIS	(mg/L)	40000	350000	650000
SOLIDOS INSOLÚVEIS	(mg/L)	12700	111125	206375
NITROGENO- N	(mg/L)	480-710	4200-6213	7800-11538
FOSFORO - P ₂ O ₅	(mg/L)	9-200	79-1750	146-3250
POTASSIO- K ₂ O	(mg/L)	3340-4600	29225-40250	54275-74750
CALCIO - CaO	(mg/L)	1330-4570	11638-39988	21613-74263
MAGNESIO - MgO	(mg/L)	580-700	5075-6125	9425-11375
SULFATO - SO ₄	(mg/L)	3700-3730	32375-32637	60125 - 60612
REL. VINHAÇA/ ALCOOL (**)	(L/L)	12	1,4	0,74

NOTA: Valores médios

(*) Mosto 50% Mel e 50% Caldo.

(**) Considerando aquecimento indireto e vinho com teor alcoólico de 7° GL

Vinaza Concentrada	
Nutriente	Us Iracema 18 Brix
	mg/L
N	3.000
P ₂ O ₅	700
K ₂ O	20.000
SO ₄	3.100
Ca	5.300
Mg	2.800

Vinaza como fertilizante: cantidades varían según la concentración y la forma de aplicación



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

1

Vinaza in natura`

K₂O 1,2 hasta 3 kg/m³

- 150 – 300 m³ / há
- Aplicada en área total – rolo aspersor

2

Vinaza (Mosto melaza) enriquecida

K₂O 4 hasta 8 kg / m³

- 30 – 60 m³/há
- Aplicar en la línea

3

Vinaza concentrada

K₂O > 16 kg/m³

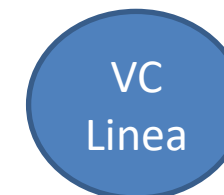
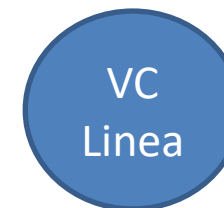
- 5 a 8 m³/ha
- Aplicar en la línea



Estrategias para el uso de vinaza

Expect Productivade (t/ha)	Contenido K solo (mmolc dm3)		
	0-1,5	1,6-3	>3
	----- kg/ha K2O-----		
<100	120	100	80
100-130	140	120	100
130-150	160	160	140

Vinazas (K2O kg/m3)		
1	5	20
----- (m3/ha)-----		
100	20	5
120	25	5
160	35	7



Fábrica de fertilizantes com base en vinaza concentrada - Usina Iracema, SP



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Es posible componer mezclas de vinaza concentrada y fuentes de N, P, Ca, Mg, S y micronutrientes para aportar todas las recomendaciones para la fertilización de las obstrucciones.

La urea es la fuente preferida de N.
Nitrato de amonio y URAN (32-00-00)

En mezclas, el pH no debe elevarse a más de 7

El ácido fosfórico ha sido la mejor fuente y permite obtener concentraciones que oscilan entre el 30 y el 54% de P₂O₅

También se pueden usar MAP y DAP, pero es difícil lograr proporciones de N y P usando estas fuentes, también se agrega urea

K - todo suministrado por vinaza

Principales materias primas para la elaboración de fertilizante fluido en mezcla con vinaza concentrada, conteniendo macro y micro nutrientes

	Fonte	Teor %
N	Amonia anidra	82
	Aquamonia	15-20
	Nitrato amonio	34
	Ureia	45
	Uran	32
P₂O₅	Ác. Fosfórico	30-54
N-P₂O₅	Fosfato monoamônico	11 (N)-48 (P ₂ O ₅)
	Fosfato diamônico	18 (N)-46(P ₂ O ₅)
Ca, S	gesso	32 (CaO), 16 -18 S
	Óxido Ca	60
Mg	Óxido Mg	55
	Sulfato Mg	9
B	ácido bórico	17
Cu	sulfato cobre, *	25
Fe	sulfato ferroso, *	19
Mn	sulfato manganoso, *	26-28
Mo	molibdatos de sódio	39
	molibdatos de amonio	54
Zn	sulfato de zinco, *	23

* fontes quelados podem ter concentrações variadas



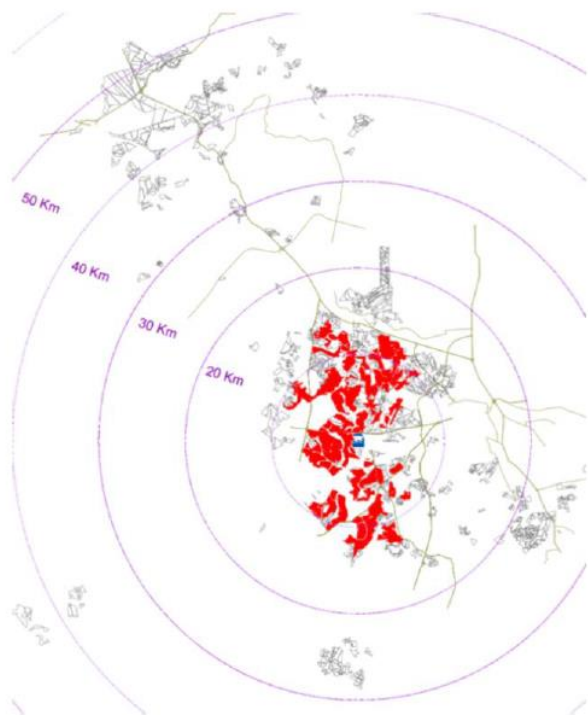
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Áreas com distribuição de vinaza

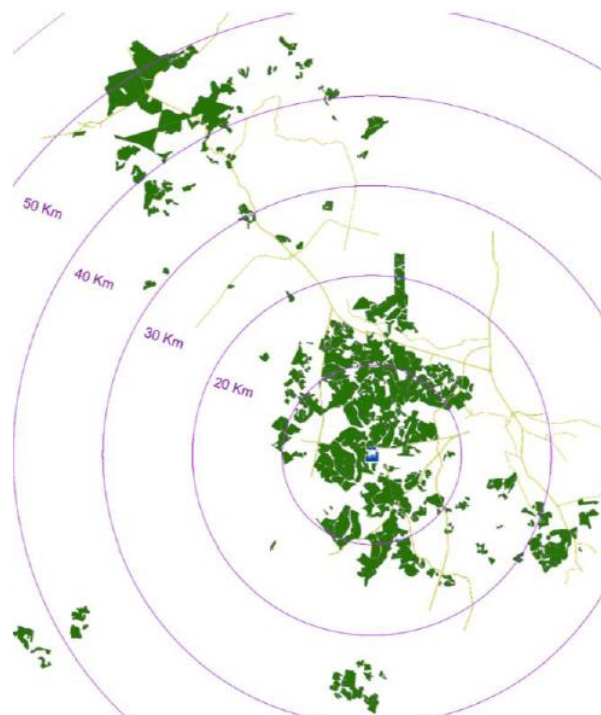


#MÁSCercadelaGente



Vinhaça In Natura Safra 13/14

Área Aplicação: 9.780 ha
Raio Médio: 11 Km



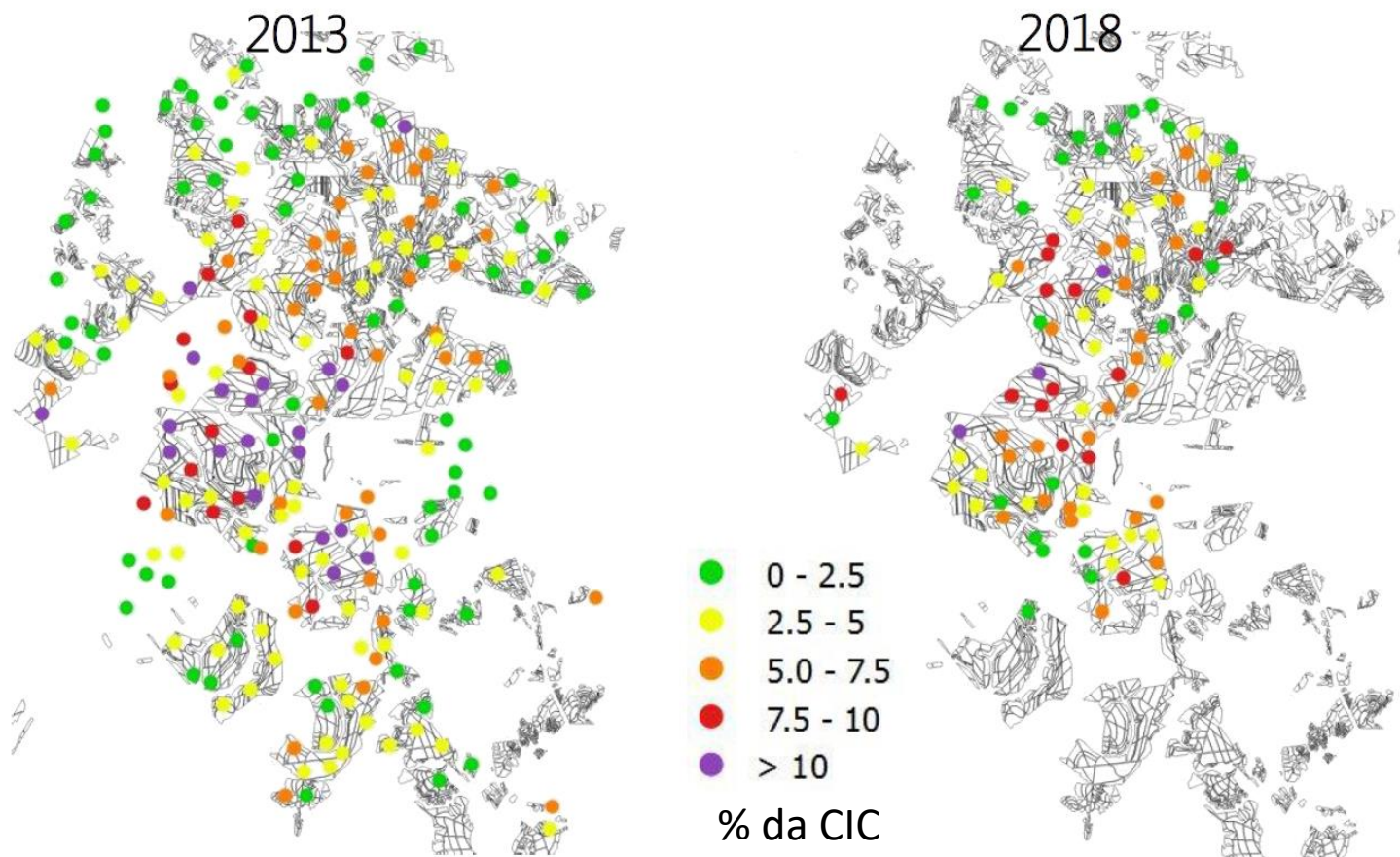
Vinhaça Concentrada Safra 15/16

Área Aplicação: 30.090 ha
Raio Médio: 29 Km

Evolução do Potássio após a concentração

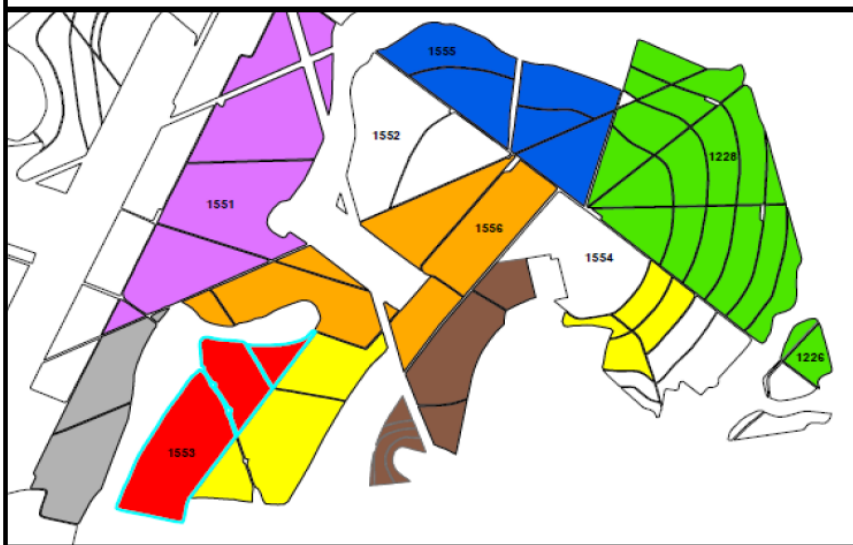
Investigación de la
zúcar de Colombia

#MÁSCercadelaGente



Flexibilização da Recomendação

Mapa de Recomendação Adubação de Soqueira (ha)



Gleba	Legenda	Nitrogênio (N) kg	Fósforo (P ₂ O ₅) kg	Potássio (K ₂ O) kg
1556		100	0	120
1551		116	40	110
1551		116	40	130
1552, 1554		87	0	80
1226, 1228		87	0	85
1555		95	0	90
1553		96	0	100
1553		96	0	128



Rendimiento de operacion – 40 ha /dia, volume tanque 20.000 a 36.000L e
puedem tener 2 módulos (duplicando el volumen cargado)



- Nueva forma de aplicación de vinaza enriquecida
- Vinaza con contenido de K entre 4 y 7 (mayor contenido de melaza en el mosto)
- Aplicación de 30 a 60 m³ / ha



Tanques de fibra de vidrio arrastrados por tractores, que permiten la aplicación de vinaza localizada en la línea con un bombeo eficiente, y capacidad de aplicación de 5 a 40 m³ por ha.



Corporación Autónoma
del Valle del Cauca

CercadelaGente



Aumento da Uniformidade de Aplicação

Vinhaça por Aspersão x Localizada



Control de trafego – el ancho del tractor tiene que ser 3m para interlineado de 1,5m



Foto: Kabach,L.G. COFCO,
2019

Costos- dose aplicacion y transporte de vinaza concentrada o localizada

Grupo Cofco, 2019



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Matriz de custo: Transporte + Aplicação

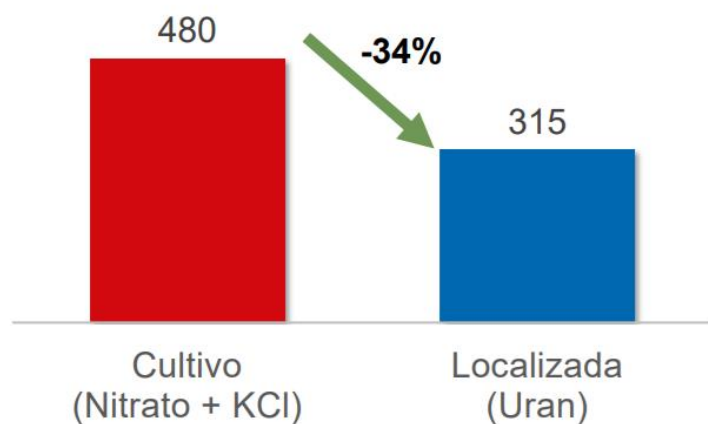
		Raio km							
DOSE m ³ /ha	Dose/Raio	5	10	15	20	25	30	35	40
	5	R\$ 68	R\$ 73	R\$ 78	R\$ 82	R\$ 87	R\$ 91	R\$ 95	R\$ 99
	10	R\$ 111	R\$ 121	R\$ 131	R\$ 140	R\$ 148	R\$ 157	R\$ 165	R\$ 172
	15	R\$ 154	R\$ 169	R\$ 184	R\$ 197	R\$ 210	R\$ 223	R\$ 234	R\$ 246
	20	R\$ 197	R\$ 217	R\$ 236	R\$ 255	R\$ 272	R\$ 288	R\$ 304	R\$ 319
	25	R\$ 240	R\$ 265	R\$ 289	R\$ 312	R\$ 334	R\$ 354	R\$ 374	R\$ 393
	30	R\$ 282	R\$ 313	R\$ 342	R\$ 369	R\$ 395	R\$ 420	R\$ 444	R\$ 467
	35	R\$ 325	R\$ 361	R\$ 395	R\$ 427	R\$ 457	R\$ 486	R\$ 513	R\$ 540
	40	R\$ 368	R\$ 409	R\$ 448	R\$ 484	R\$ 519	R\$ 552	R\$ 583	R\$ 614
	45	R\$ 411	R\$ 457	R\$ 501	R\$ 541	R\$ 580	R\$ 617	R\$ 653	R\$ 687

Reduccion Costos en Grupo Tereos

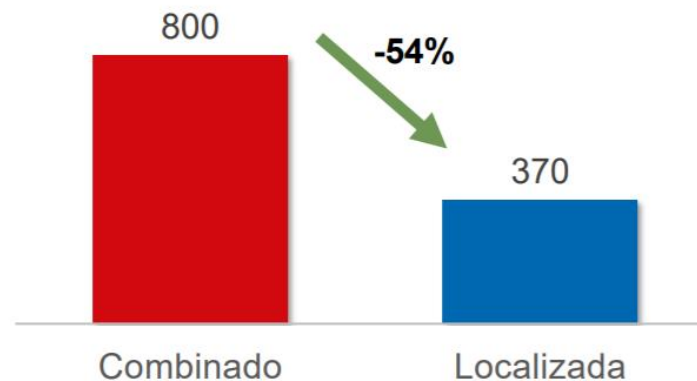
Aumento da Produtividade Agrícola
3 t/ha

Aumento do Número Médio de Cortes
De 5C para 6C

Custos de Adubação (R\$/ha)



Custos Operacionais (R\$/ha)



Vantagens de el uso de vinaza concentrada o enriquecida

1. Facilidad de transporte, manipulación y aplicación
2. Mejor distribución de K en áreas más distantes de la planta
3. Economía en las operaciones
4. Menor segregación de elementos en el fertilizante
5. Facilidad para agregar micronutrientes
6. Uniformidad de aplicación
7. Ubicación adecuada en la línea
8. Menor riesgo de contaminación del aire y vías fluviales.
9. Posibilidad de almacenamiento
10. Posibilidad de agregar pesticidas (plagas)



cenicaña
Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Dificultades

Vinaza concentrada

1. Alto costo de implantación del concentrador
2. Posibles días sin producción de vinaza concentrada por mantenimiento de la concentradora
3. Cambio de equipo de aplicación de vinaza en campo

Etanol 2G – 75 a 80L/ ton bagazo/paja

Ác sulfúrico, ác
clorídrico,
hidróxido Na,
hidróxido Ca



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



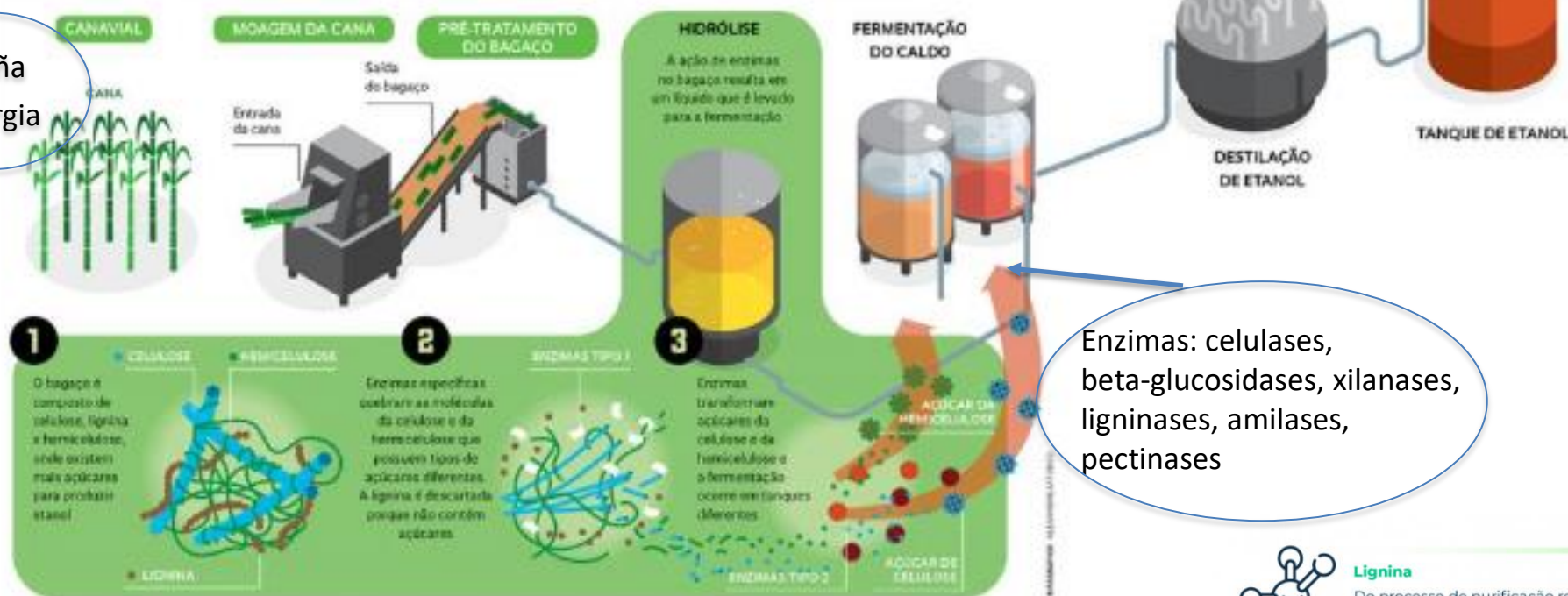
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

O futuro na segunda geração de etanol

Após o uso do caldo da cana na primeira geração, utilizam-se o bagaço e as folhas no processo de hidrólise. Na etapa final, ocorre a fermentação tradicional por leveduras que transformam os açúcares em etanol.

caña
energia



Enzimas: celulases,
beta-glucosidases, xilanases,
ligninases, amilases,
pectinases

2 resíduos
Lixivia – resíduo
liquido (16 a 20%
sólidos) y
Vinaza 2G – volume
mucho mas grande
como 30 L: L de
etanol 2G

vinte e cinco enzimas diferentes para a degradacion completa de la pared celular vegetal.



Lignina

Do processo de purificação resulta a
lignina, que pode ser usada para gerar
bioeletricidade.

Intergración plantas etanol 1G + 2G



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

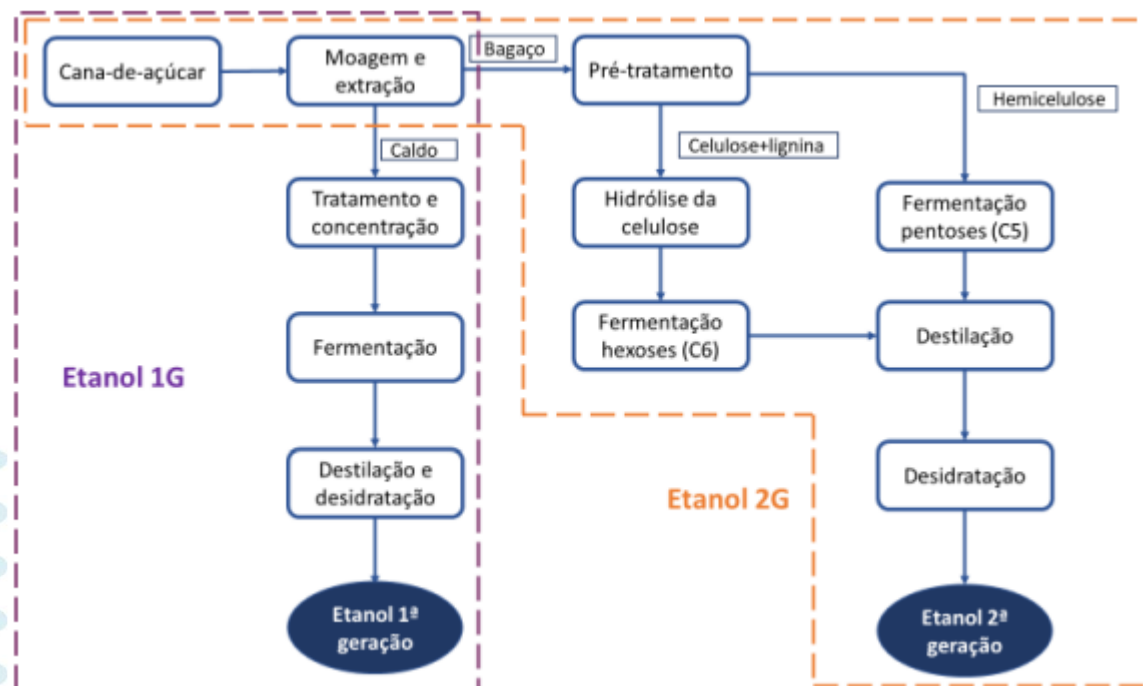


Tabela 4. Caracterização de Lodo Metanogênico, Vinhaça 1G e Vinhaça 2G utilizados nos experimentos.

	Lodo metanogênico	Vinhaça 1G	Vinhaça 2G
ST (mg L ⁻¹)	26964	28694	17599
STV (mg L ⁻¹)	17899	20854	11720
STF (mg L ⁻¹)	9065	7840	5879
DQO (mg L ⁻¹)	NA	30732,8	19038,13
Glicerol (mg L ⁻¹)	NA	1970,12	701,28
Manitol (mg L ⁻¹)	NA	130,41	112,98
Sacarose (mg L ⁻¹)	NA	285,5	67,95
Glicose (mg L ⁻¹)	NA	88,78	66,51
Frutose (mg L ⁻¹)	NA	130,71	324,7
Xilose (mg L ⁻¹)	NA	ND	105,0
Arabinose (mg L ⁻¹)	NA	ND	12,16
Ácido Acético (mg L ⁻¹)	NA	1641,9	13844,38
Ácido Propiônico (mg L ⁻¹)	NA	ND	ND
Ácido Butírico (mg L ⁻¹)	NA	ND	1021,18
Ácido Iso-butírico (mg L ⁻¹)	NA	44,67	ND
Ácido Láctico (mg L ⁻¹)	NA	571,27	6869,19
Ácido Succínico (mg L ⁻¹)	NA	2383,31	23848,13
Ácido Fórmico (mg L ⁻¹)	NA	264,28	ND
Fenólicos Totais (mg L ⁻¹)	NA	382,71	2407,21
Furfural (mg L ⁻¹)	NA	ND	ND
5-Hidroximetilfurfural (mg L ⁻¹)	NA	ND	ND
Sulfato (mg L ⁻¹)	NA	3440,85	2473,6
Nitrato (mg L ⁻¹)	NA	513,74	631,7
Fosfato (mg L ⁻¹)	NA	109,52	ND
Cloreto (mg L ⁻¹)	NA	1546,98	977,34
Sódio (mg L ⁻¹)	NA	4916,64	22208,6
Potássio (mg L ⁻¹)	NA	8618,9	39067,24
Amônio (mg L ⁻¹)	NA	ND	ND
Magnésio (mg L ⁻¹)	NA	1618,21	8082,67
Cálcio (mg L ⁻¹)	NA	985,93	6750,4

NA: Não se aplica, ou seja, a análise não foi realizada para o material; ND: Não Detectável



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁS CercadelaGente

Mas ácidos orgânicos
y compostos
fenólicos

Furanos (puede tener)

Na, Ca y S dependiente del tratamiento
de hidrolisis

Analisis quimico de vinaza in natura x vinaza 2G



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Vinaza

pH	4
N (kg/m ³)	0,8
P ₂ O ₅ (kg/m ³)	0,5
K ₂ O (kg/m ³)	2,3
CaO (kg/m ³)	1,2
s (kg/m ³)	0,5
C (kg/m ³)	15
C/N	16

Vinaza 2G

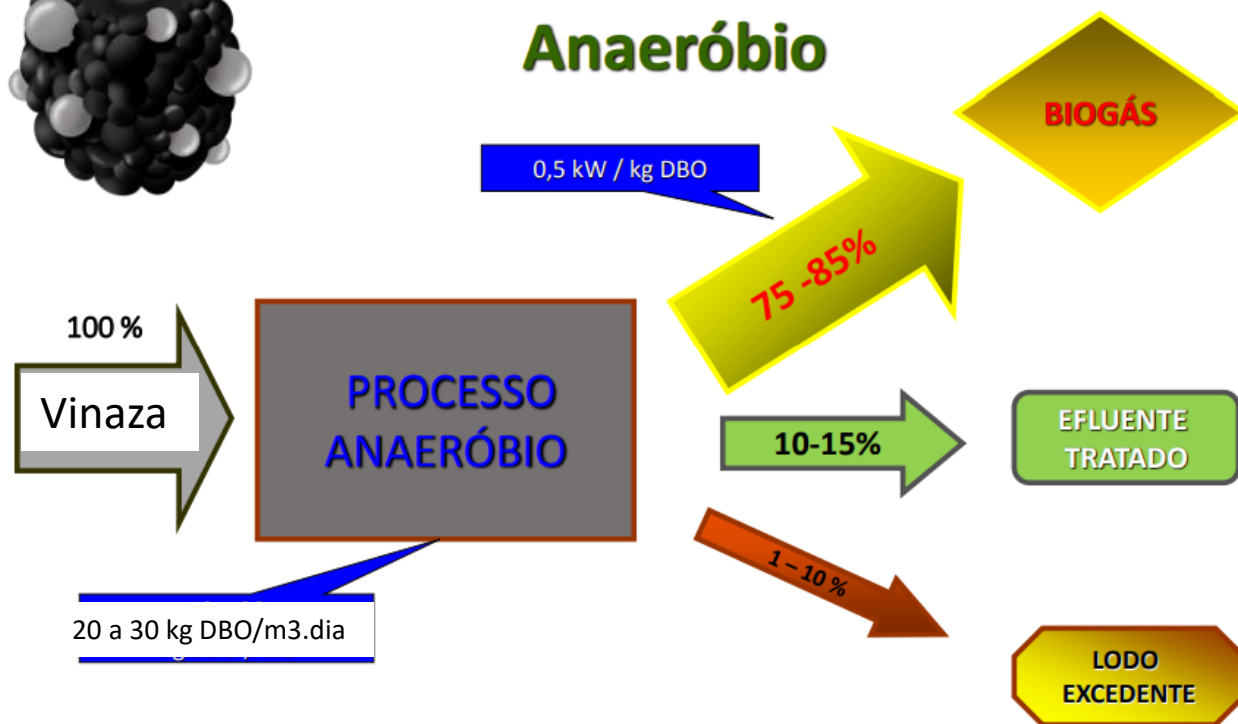
5
0,9
0,5
1
1,1
0,6
13,5
13

Bien similares em
concentracion de
nutrientes



Processos Biológicos

Anaeróbico



el biogás básicamente metano y dióxido de carbono es muy rico en gas H₂S y necesita ser purificado

H₂S es corrosivo y cuando se quema produce SO₂ (toxico y produz lluvia ácida)

Es posible reducir la carga orgánica de la vinaza en un 70%.

Reactores Anaeróbicos de Flujo Ascendente con Leito de Lodo (UASB)



- Alta Taxa (20-30 kg DQO/m³.d)

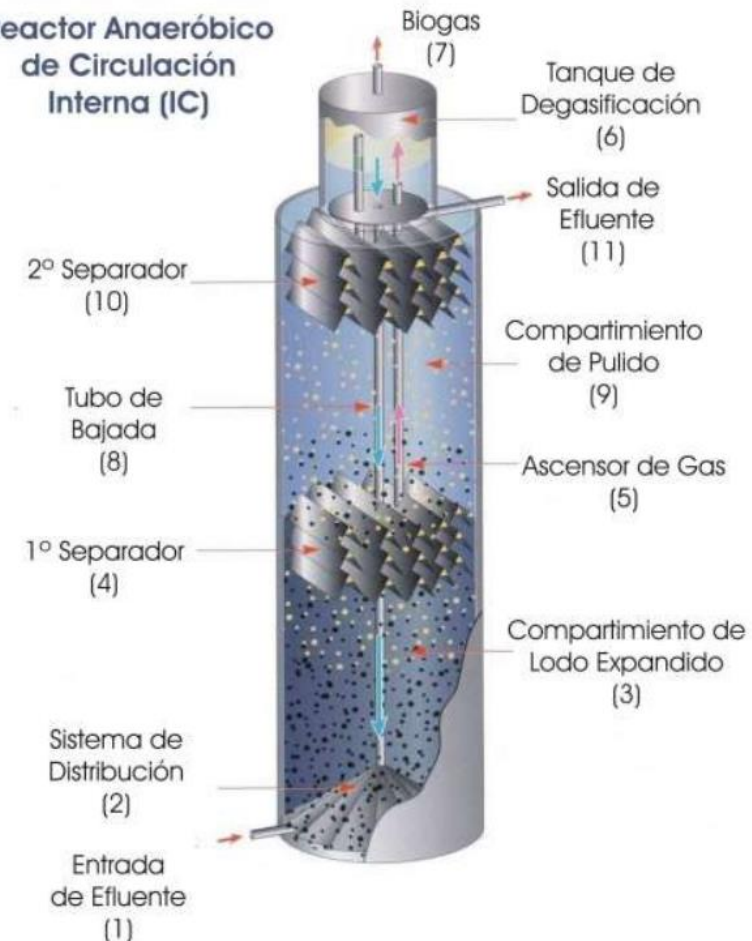


Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



#MÁSCercadelaGente

Reactor Anaeróbico
de Circulación
Interna (IC)



Reator BIOPAQ®IC

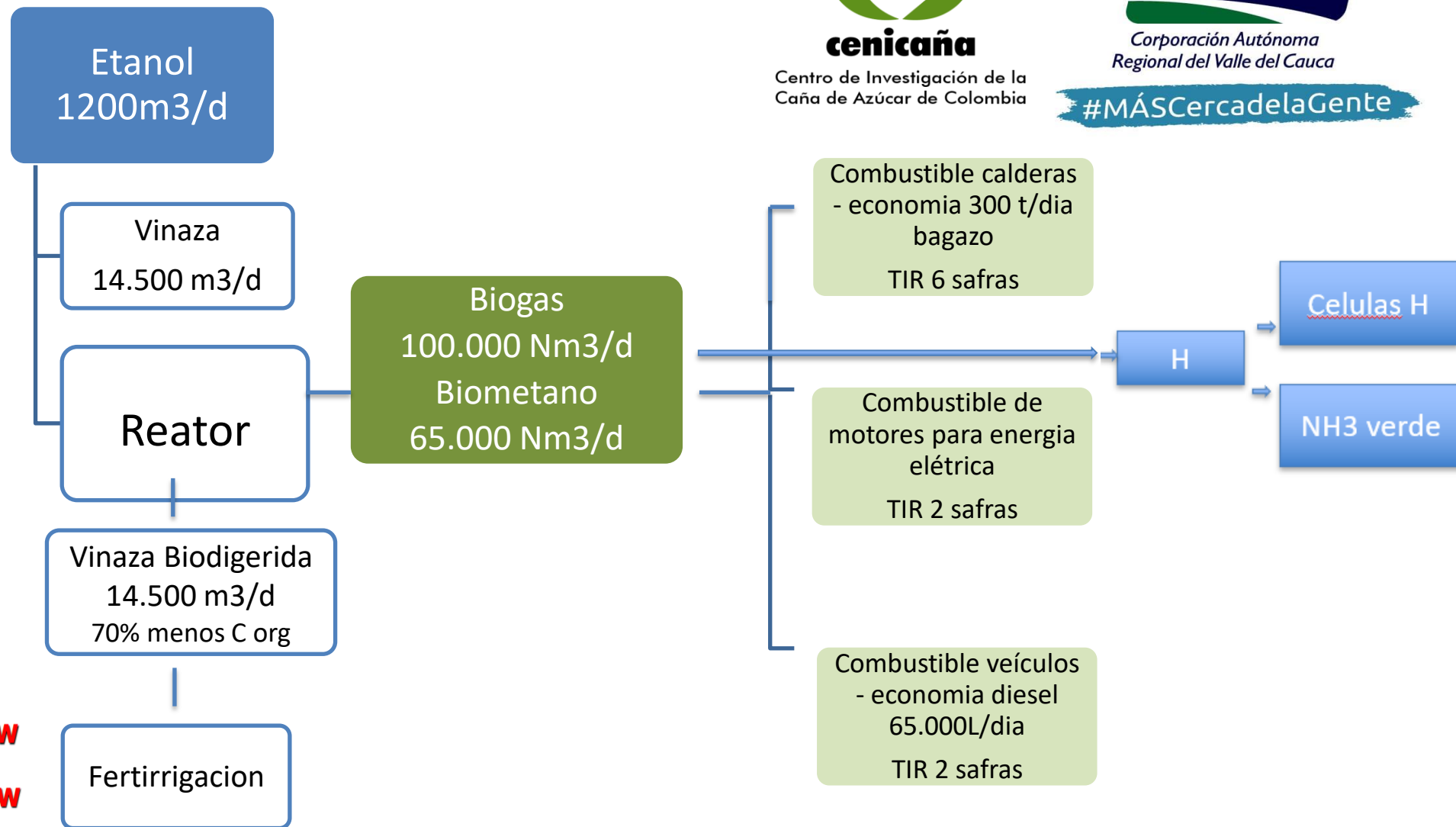


cenicaña
Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



CVC
Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente



250 Nm³ Biometano (96% CH₄) = 1 MW

400 Nm³ Biogás (60% CH₄) = 1 MW

Planta Modular Eléctrica OnPower



unidades generadoras
unidad de enfriamiento
unidad de distribución
Transformador

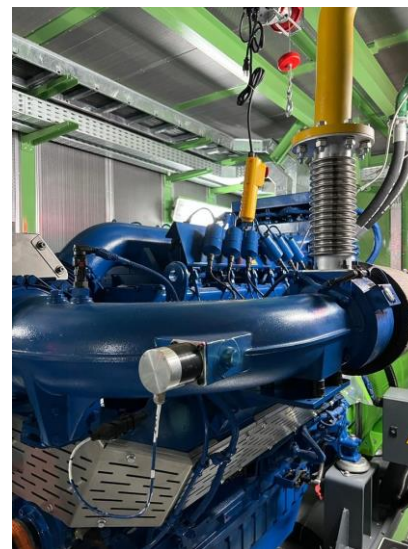


Potências 600 kWe e 800 kWe



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Potencial energético de biometano



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

La producción de etanol en Brasil en la zafra 2021/22 fue de 30 mil millones de litros, lo que representa una producción potencial de 3,2 mil millones de m³ de biometano en la zafra o 16 millones de m³/día de biometano.

Ese volumen de biometano podría reemplazar todo el diesel utilizado por el sector sucroenergético, que hoy gira alrededor de 2,5 mil millones de litros por año.

ingenio con trituración de 3 millones de t de caña/cosecha, con un mix de producción de 50% de caña para producción de azúcar y 50% de caña para producción de etanol), puede generar:

12.000.000 m³ de biometano
(en cumplimiento de la Resolución ANP - 685/2017);

Puede
reemplazar
10.900.000 litros
de diesel en la
flota de la planta

Si se administra en
motogeneradores
(Ciclo Otto) puede
generar 48.000 MWh
para la venta

Quemado en calderas existentes,
combinado con bagazo, puede ahorrar el
equivalente a 66.000 t de bagazo en la
cosecha y generar 30.000 MWh en el
sistema de generación instalado.

la producción de Biometano tanto para bioelectricidad o para reemplazar el diesel en la flota del ingenio, mejorará significativamente el Environmental Energy Efficiency Score (NEEA) de la planta de **RenovaBio**, lo que proporcionará un mayor volumen de emisiones de carbono evitadas.

Analisis quimico de vinaza in natura x biodigerida



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Vinaza

pH	4
N (kg/m ³)	0,8
P ₂ O ₅ (kg/m ³)	0,5
K ₂ O (kg/m ³)	2,3
CaO (kg/m ³)	1,2
s (kg/m ³)	0,5
C (kg/m ³)	15
C/N	16

Vinaza Biodig

7
0,4
0,05
2,1
0,6
0,1
2,8
3



Etanol de Maiz

Vinaza de etanol de Maiz



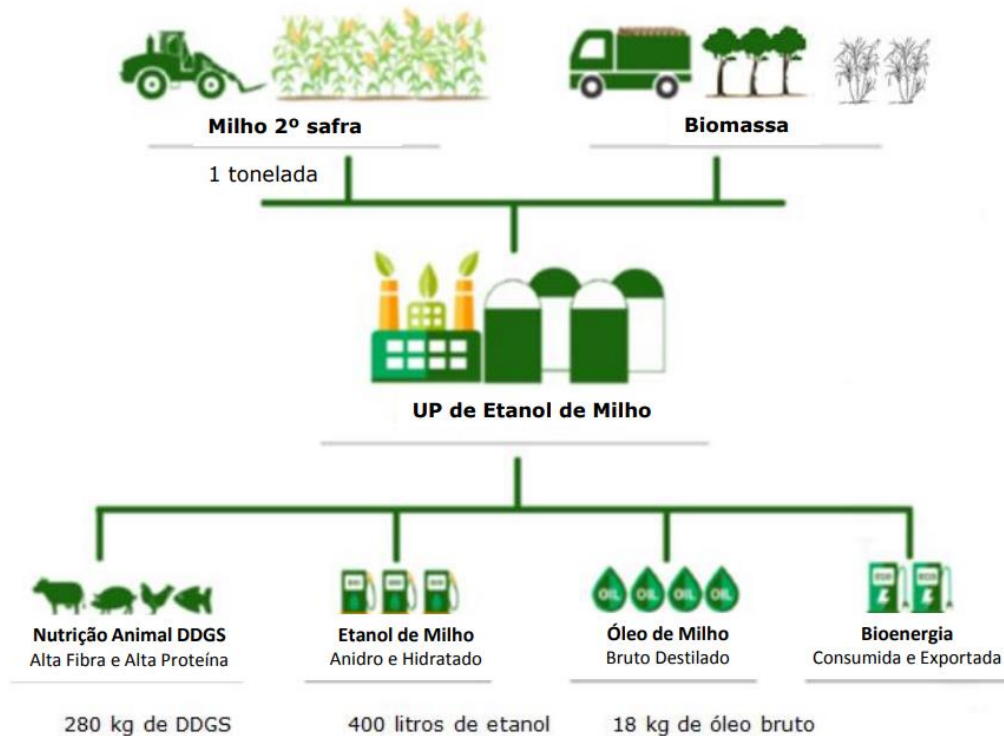
Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

- *Flex* – pode processar as duas matérias-primas.
 - Paralela - processamento simultâneo da cana e do milho.
 - Única - processamento do milho apenas na entressafra.
- Complementação energética a partir da utilização de cavaco, caso necessário.



18 ingieños de etanol maiz (flex + full)

Etanol maiz = 10 % de todo etanol produzido em Brasil

Tratamiento físico químico



Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



#MÁS CercadelaGente

- En la década de 1970 se intentó desarrollar un método para el tratamiento físico-químico de la vinaza. Hoy es una opción

Neutralizar
com leche de
cal

Adicionar
polieletrólitos
(floculantes)

Decantacion

Lodo: poderia ser
seco e utilizado
como base para
biofertilizantes

CONCLUSIONES

Los procesos que pretenden utilizar la vinaza para la producción de energía son viables y permiten la recuperación de nutrientes para la nutrición de la caña de azúcar

La vinaza concentrada y la vinaza enriquecida aplicadas en la línea de la caña de azúcar, permiten una fertilización flexible con ventajas económicas y ambientales.

Se deben monitorear los riesgos de impactos ambientales.
El cultivo de la caña de azúcar en Brazil pretende ser cada vez más sostenible



USP- Esalq — Piracicaba, SP. — Dr. Jaime R. Almeida. Quizás el primer experimento con vinaza en Brasil (fecha probable, 1959)

É importante apoyar la investigación científica: ella te llevó a donde estamos hoy.



cenicaña

Centro de Investigación de la
Caña de Azúcar de Colombia



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

#MÁSCercadelaGente

Gracias

raffaella.rossetto@sp.gov.br

