

STAB



Uso da Vinhaça em Fertirrigação

Valmir Barbosa
Grupo Virgolino de Oliveira

Ribeirão Preto
14/junho/2018

ALMEIDA et al (1950) e

VALSECHI & PIMENTEL GOMES (1954)

Aplicação de vinhaça resultou em aumento do pH do solo.

PIMENTEL GOMES & CARDOSO (1958)

“as indústrias de açúcar e álcool possuem vários subprodutos e resíduos orgânicos excelentes para a adubação da cana-de-açúcar. (...) Uma das conquistas mais interessantes dos últimos anos no que se refere à fertilização dos canaviais é o uso da vinhaça como adubo.”

GLÓRIA (1975),

Propõe a aplicação racional da vinhaça,

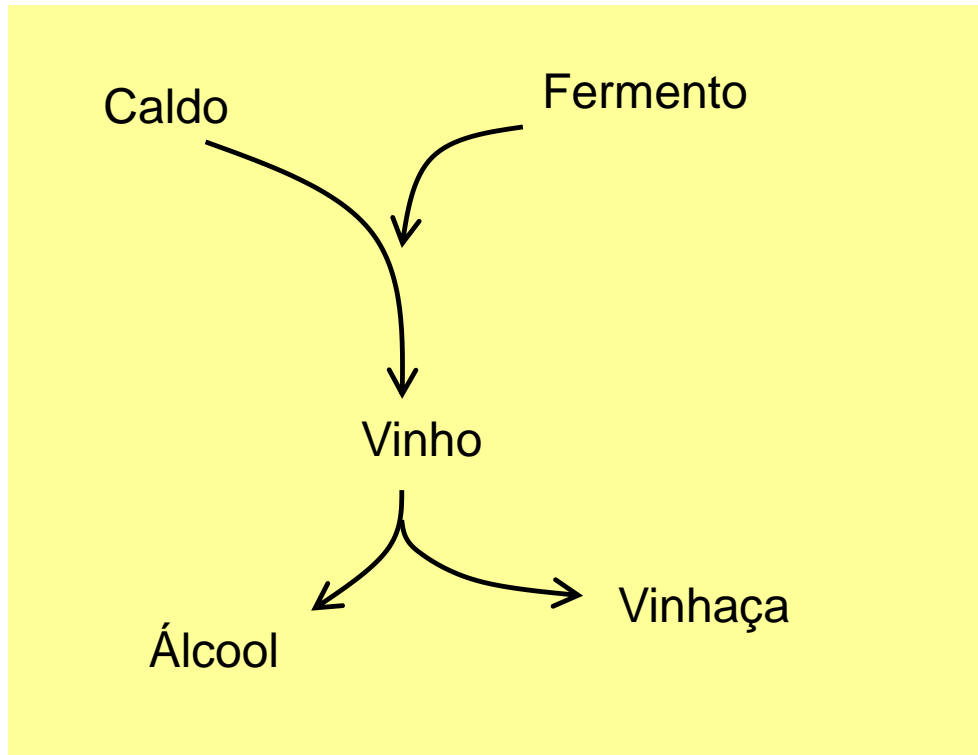
baseada no conhecimento de sua composição,

e expõe que, focalizar apenas o problema da poluição,

foi um erro de apreciação.

Vinhaça

A vinhaça de cana-de-açúcar é um líquido com cheiro que vai do adstringente ao nauseabundo (...) sofre um processo de putrefação liberando gases fétidos que tornam o ambiente insuportável.
(FREIRE & CORTEZ, 2000)



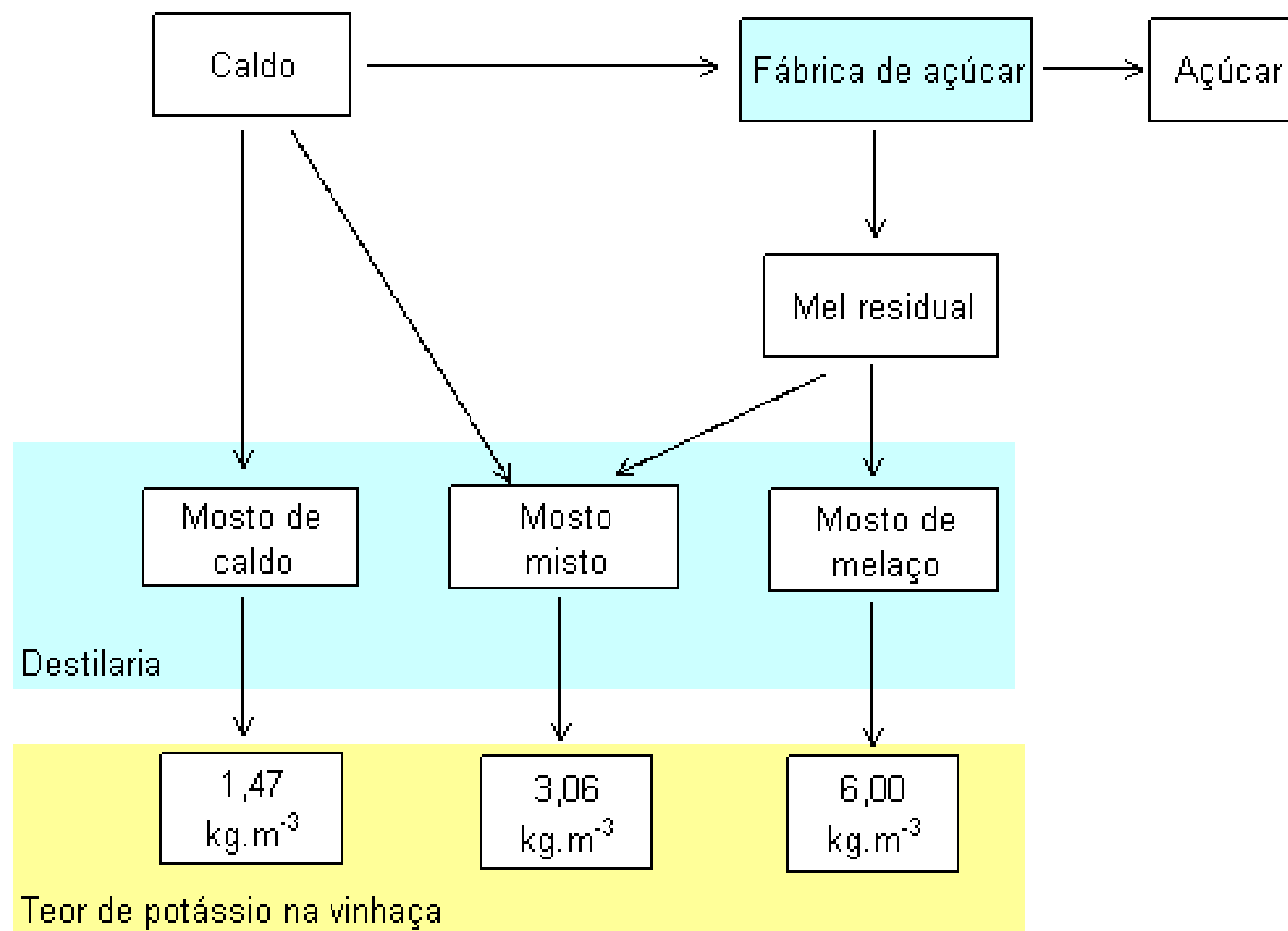
Melhor:

Vinhaça é o vinho desalcoholizado

A vinhaça é via preferencial dos elementos mais solúveis, que saíram dos decantadores acompanhando o caldo sobrenadante.

Enquanto os elementos menos solúveis saíram do decantadores com o lodo para a torta-de-filtro.

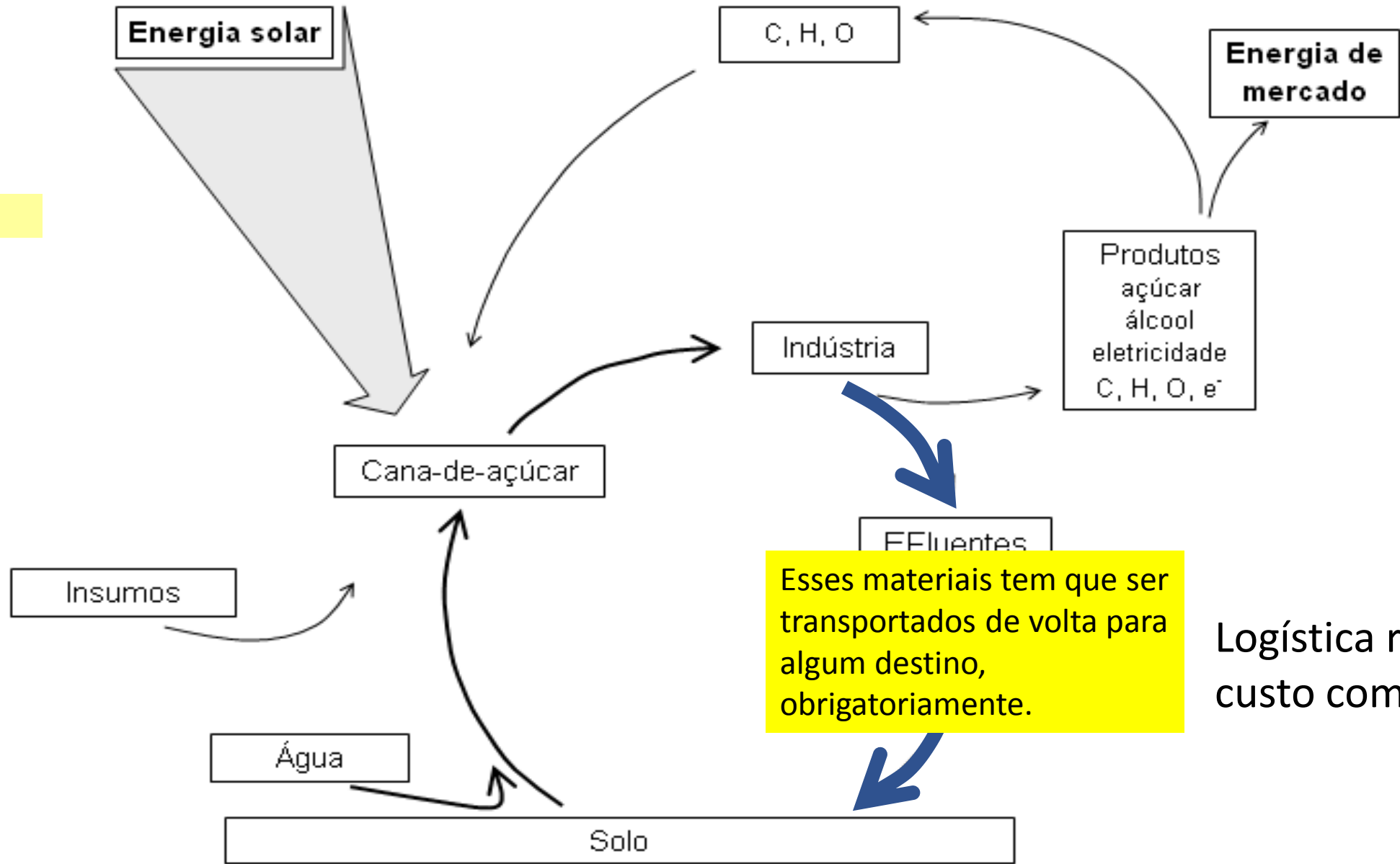
Composição média da vinhaça resultante de diferentes mostos
(GLÓRIA & ORLANDO FILHO, 1984)



Composição média da vinhaça resultante de diferentes mostos
(GLÓRIA & ORLANDO FILHO, 1984)

| Componente | Mosto de Melaço | Mosto Misto | Mosto de Caldo |
|-------------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------|
| | kg.m ⁻³ | | |
| N | 0,77 | 0,46 | 0,28 |
| P ₂ O ₅ | 0,19 | 0,24 | 0,20 |
| K ₂ O | 6,00 | 3,06 | 1,47 |
| CaO | 2,45 | 1,18 | 0,46 |
| MgO | 1,04 | 0,53 | 0,29 |
| SO ₄ | 3,73 | 2,67 | 1,32 |

Com a aquisição de potássio seu conteúdo pode aumentar



Esses materiais tem que ser transportados de volta para algum destino, obrigatoriamente.

Logística reversa e custo compulsório

quanto mais tempo os elementos vitais possam permanecer numa determinada área e ser utilizados, vezes seguidas, por sucessivas gerações de organismos, menor quantidade de material novo vindo de fora será necessário.

ODUM, EUGENE. Fundamentos de Ecologia, (1971)



Aplicação racional

Conhecimento da Produção e da composição
da Vinhaça e Água residuária.
E amplitude da variação da emissão

Modalidades logística:
canais,
adutoras enterradas,
adutoras de superfície,
caminhões etc.
E seu dimensionamento

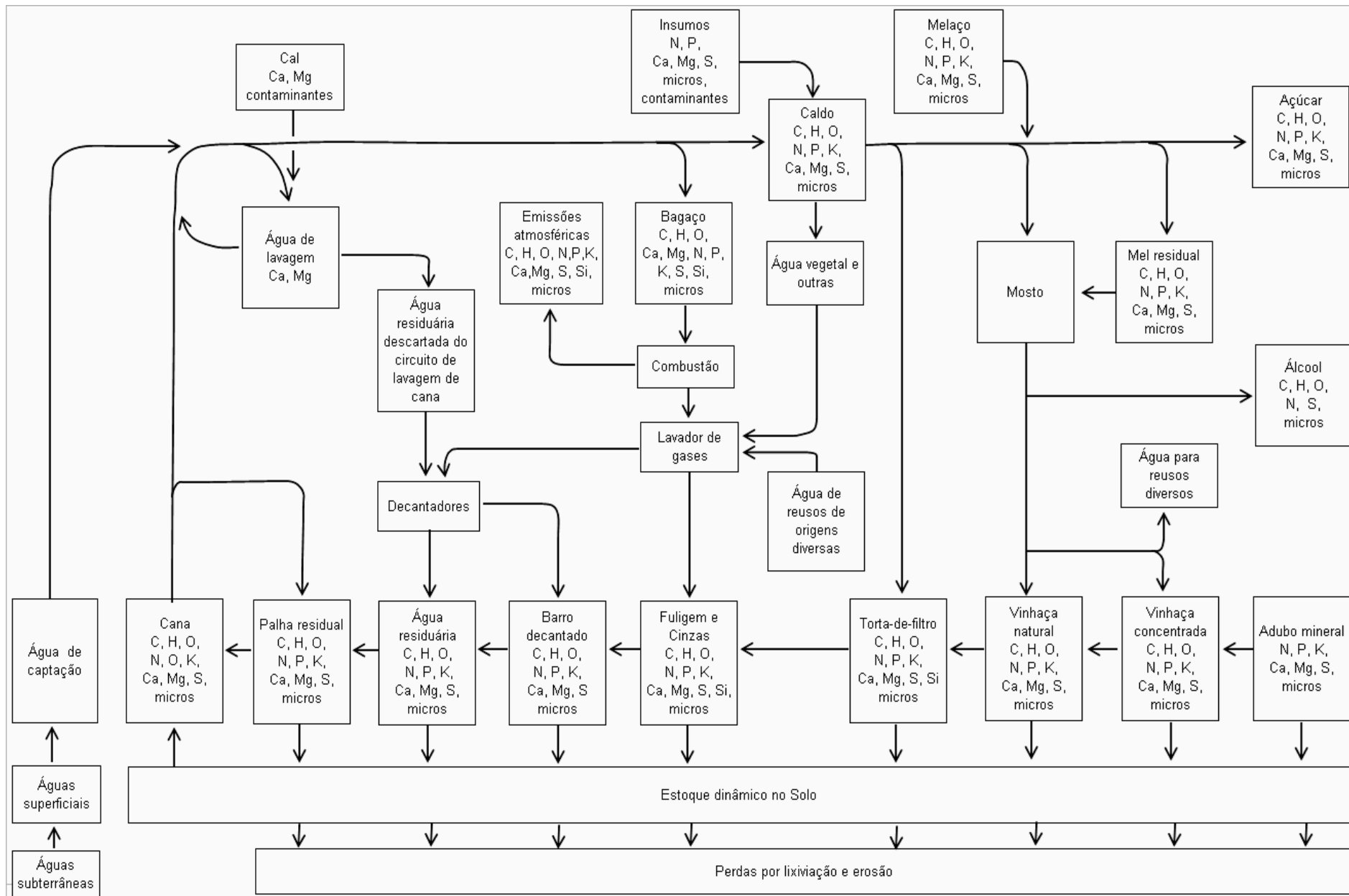
Modalidades de aplicação
e seu dimensionamento

2. Quantidade do elemento por tonelada de cana processada (kg.ton cana⁻¹)

| Material | Quantidade do material por t de cana | N | P | K | Ca | Mg | S |
|-------------------|--|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | kg t cana ⁻¹ | | | | | |
| Cana | 1.000,000 kg t ⁻¹ | 2,326 | 0,130 | 1,747 | 0,281 | 0,259 | 0,049 |
| Palha | 277,778 kg t ⁻¹ | - | - | - | - | - | - |
| Insumos | | | | | | | |
| Melaço | 2,955 kg t ⁻¹ | - | - | 0,094 | - | - | - |
| Ácido fosfórico | 0,149 kg t ⁻¹ | - | 0,038 | - | - | - | - |
| Cal | 0,693 kg t ⁻¹ | - | - | - | 0,272 | 0,141 | - |
| Enxofre | 0,229 kg t ⁻¹ | - | - | - | - | - | 0,226 |
| Produtos | | | | | | | |
| Açúcar | 70,000 kg t ⁻¹ | 0,005 | 0,000 | 0,005 | 0,007 | 0,004 | 0,002 |
| Álcool | 70,000 dm ³ t ⁻¹ | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Resíduos | | | | | | | |
| Águas residuárias | 900,000 dm ³ t ⁻¹ | 0,054 | 0,004 | 0,089 | 0,109 | 0,027 | 0,015 |
| Torta de filtro | 32,000 kg t ⁻¹ | 0,144 | 0,061 | 0,010 | 0,155 | 0,040 | 0,010 |
| Vinhaça | 590,000 dm ³ t ⁻¹ | 0,401 | 0,094 | 1,886 | 0,139 | 0,156 | 0,098 |
| Fuligem | 5,000 kg t ⁻¹ | 0,005 | 0,006 | 0,019 | 0,015 | 0,009 | 0,001 |
| Barros | 4,000 kg t ⁻¹ | 0,002 | 0,000 | 0,011 | 0,002 | 0,001 | 0,001 |



Vias biogeoquímicas para ciclagens de elementos na agroindústria da cana-de-açúcar



Usina X

| | | |
|--|-----------|----------------------------------|
| Moagem safra (t) | 3.200.000 | |
| Duração da safra (dias) | 220 | |
| Aproveitamento | 0,90 | |
| Dias de moagem | 198 | dias de safra X aproveitamento |
| Moagem diária (t/dia) | 16.162 | moagem safra / dias de safra |
| "Capacidade do aparelho" (m3/dia) | 900 | |
| Produção de álcool (m3/hora) | 38 | aparelho /24 |
| Relação da vinhaça | 11 | |
| Produção de vinhaça sem flegmaça (m3/hora) | 413 | álcool X relação |
| Teor de K2O da vinhaça de caldo misto (kg/m3) | 2,40 | |
| Emissão de K2O vinhaça (kg/hora) | 990 | vinhaça X teor |
| "Produção" de K2O vinhaça safra (kg) | 4.704.480 | K2O/hora X 24 X dias de safra |
| Relação K2O : Cana moída (empírica) | 1,47 kg/t | |
| Dosagem de K2O (kg/ha) | 120 | |
| Área potencial de uso racional da vinhaça (ha) | 39.204 | produção de K2O / dosagem K2O/ha |

Qual é a área dessa Usina?

| | | |
|--------------------------------------|--------|--------------------------------|
| Produtividade de área colhida (t/ha) | 88 | |
| Área de viveiros (ha) | 700 | |
| Área de plantio de mai-a-dez (ha) | 3.100 | |
| Longevidade do canavial (cortes) | 6 | |
| Área total cultivada (ha) | 39.624 | $At = ((P/tch+Av-Aa)X(L+1))/L$ |

Portanto:

Em dosagem de adubo a quantidade de K2O emitido pela vinhaça é suficiente para quase toda a área de produção de cana.

Sua participação da adubação depende da viabilidade logística e da tecnologia de aplicação.

Usina X

| | | |
|--|--------------|----------------------------------|
| Moagem safra (t) | 3.200.000 t | |
| Duração da safra (dias) | 220 dias | |
| Aproveitamento | 0,90 | |
| Dias de moagem | 198 dias | dias de safra X aproveitamento |
| Moagem diária (t/dia) | 16.162 t/dia | moagem safra / dias de safra |
| "Capacidade do aparelho" destilaria (m3/dia) | 900 m3/dia | |
| Produção de álcool (m3/hora) | 38 m3/hora | aparelho /24 |
| Relação da vinhaça | 11 | |
| Produção de vinhaça sem flegmaça (m3/hora) | 413 m3/hora | álcool X relação |
| Teor de K2O da vinhaça de caldo misto (kg/m3) | 2,40 kg/m3 | |
| Emissão de K2O vinhaça (kg/hora) | 990 kg/hora | vinhaça X teor |
| "Produção" de K2O vinhaça safra (kg) | 4.704.480 kg | K2O/hora X 24 X dias de safra |
| Dosagem de K2O (kg/ha) | 120 kg/ha | |
| Área potencial de uso racional da vinhaça (ha) | 39.204 ha | produção de K2O / dosagem K2O/ha |
| Produtividade de área colhida (t/ha) | 88 t/ha | |
| Área de viveiros (ha) | 700 ha | |
| Área de plantio de mai-a-dez (ha) | 3.100 ha | |
| Longevidade do canavial (cortes) | 6 cortes | |
| | | $At = ((P/tch+Av-Aa)X(L+1))/L$ |
| Área total cultivada (ha) | 39.624 ha | |

Conhecimento da composição da vinhaça

Amostrador contínuo, para análise química



Adutora de RPVC,
enterrada





Vinil (PVC)

Polietileno (PEAD)

Concreto

Tijolo

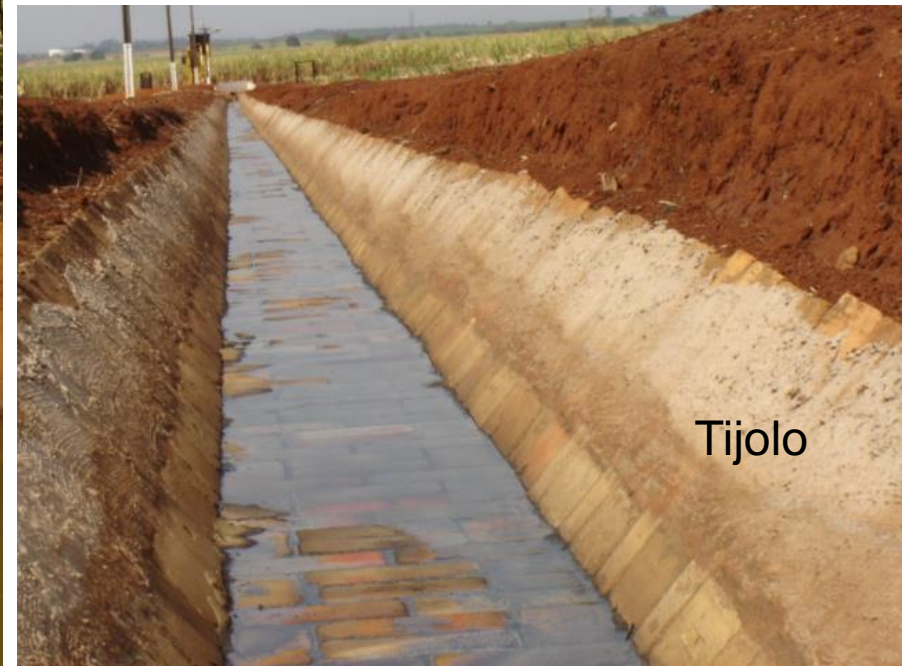
Polietileno (PEAD)



Concreto



Tijolo



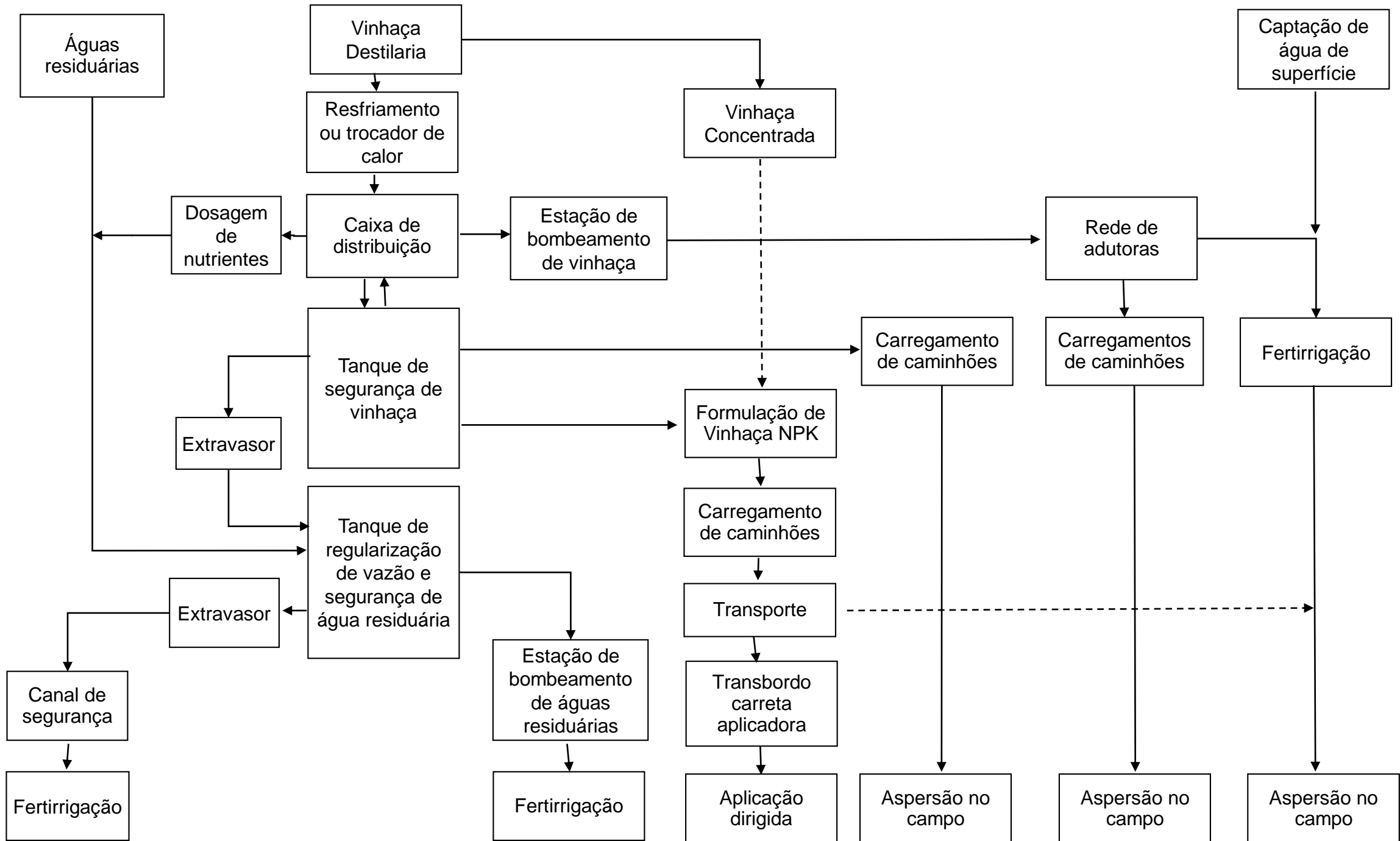






Carregamento para caminhões, “por baixo”





Este caminhão aplicador de vinhaça concentrada:

5.000 ha safra

até 100 km



Aplicação localizada de vinhaça concentrada



Aplicação localizada de vinhaça concentrada



Aplicação localizada de vinhaça concentrada



Vinhaça Concentrada armazenada sem deterioração, sem apodrecer.

Contribuição por possibilitar uso na entressafra,

Ampliando a área de aplicação



Experimento de adubação com Vinhaça Concentrada

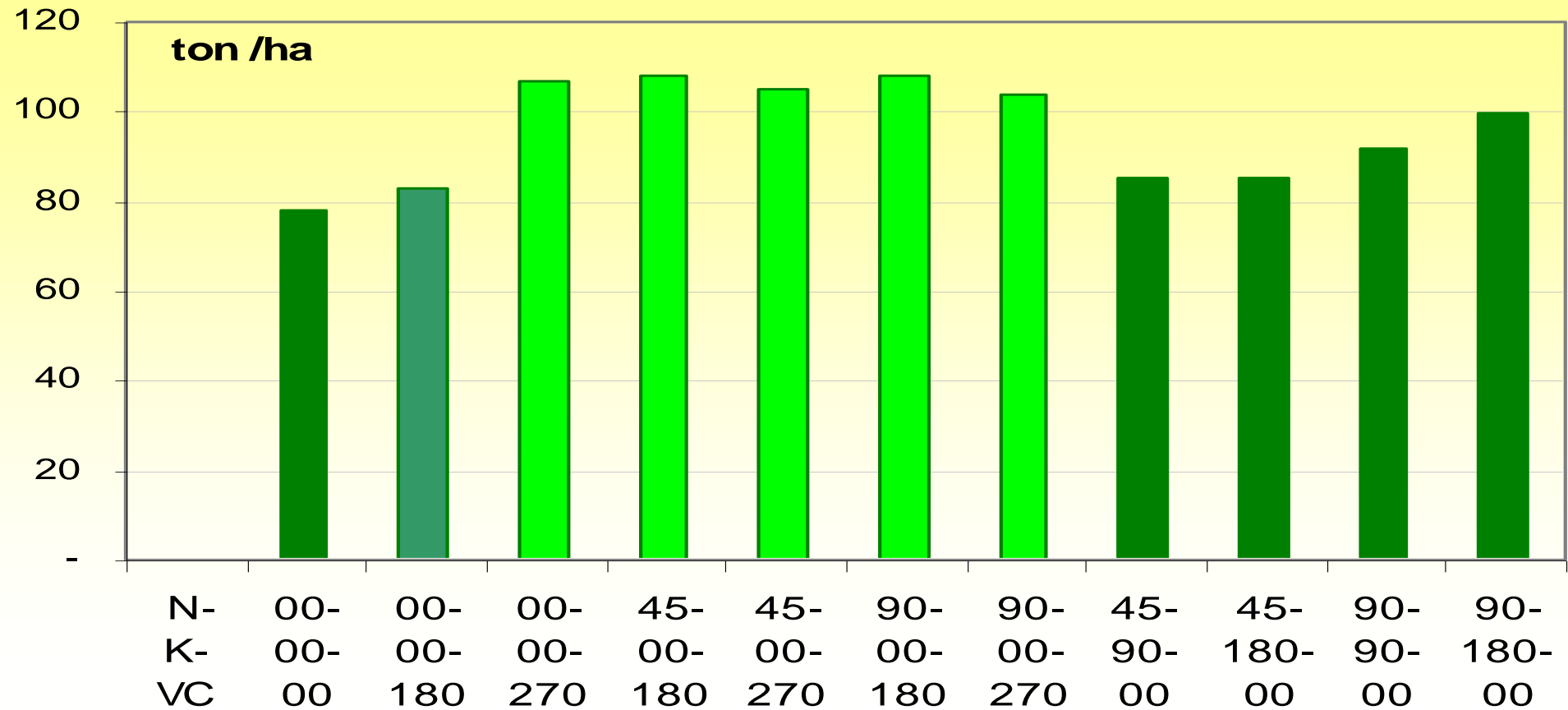
Fazenda São José, colheita mecânica crua

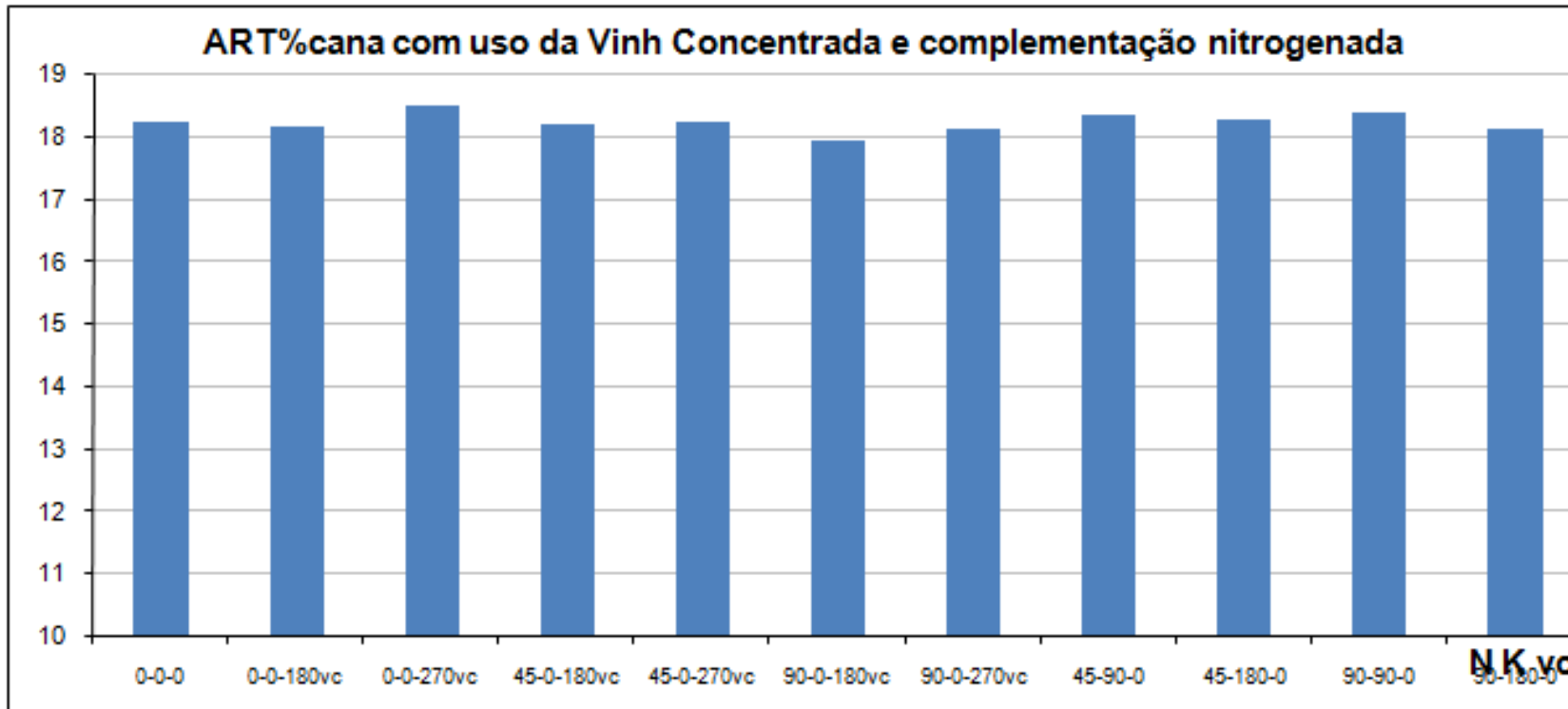
Delineamento estatístico: blocos casualizados (dbc) com 4 repetições:

Parcelas: 5 linhas x 10 metros

Análise do solo média dos blocos

| P | K | Ca | Mg | Al | H+Al | CTC | V% |
|--------------------------|-----|------|-----|------------------------------|------|------|------|
| mg.dm ³ | | | | mmol c.dm ³ | | | |
| 39,3 | 0,5 | 12,5 | 5,3 | ans | 21,5 | 39,7 | 45,8 |





Aparentemente houve tendência de efeito negativo da complementação nitrogenada sobre a teor de ART da cana.

TMA



APLICADOR DE VINHAÇA LOCALIZADA

CVX35000



DISPONÍVEL EM:

22.500 E 35.000 LITROS

Facilidade maior de deslocamento do equipamento de uma área a outra.



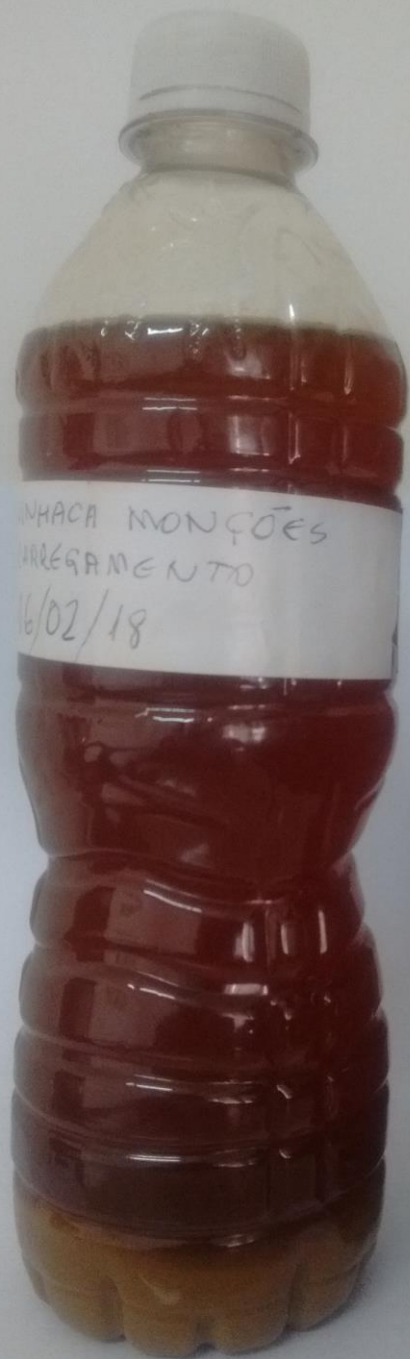
Visite o Stand do nosso parceiro Nonino na Agrishow:

F13 A1

Uso de vinhaça formulada

| | | |
|--|----------|---------------------------|
| Dosagem (taxa de aplicação) | 15,00 | m ³ /ha |
| Carreta de aplicação dirigida | 1,00 | |
| Velocidade de operação | 6,00 | km/hora |
| Número de linhas | 6,00 | linhas |
| Rendimento | 5,40 | ha/hora |
| Horas de trabalho por dia | 24,00 | horas |
| Dias de trabalho da máquina por semana | 7,00 | dias |
| Efetividade total | 0,30 | |
| Horas de trabalho efetiva por dia corrido | 7,20 | horas/dia |
| Rendimento efetivo por dia corrido | 38,88 | ha/dia/maq |
| Consumo total de vinhaça equalizada | 583,26 | m ³ /dia |
| Consumo de vinhaça equalizada | 24,30 | m ³ /hora corr |
| Dias de safra | 220 | dias |
| Área total safra | 8.554,46 | ha |
| Teor de P ₂ O ₅ da vinhaça | 0,24 | kg/m ³ |
| Dosagem de P ₂ O ₅ a ser aplicada | 20,01 | kg/ha |
| Complemento de P ₂ O ₅ | 1,10 | kg/m ³ |
| Complemento na forma de MAP | 2,20 | kg/m ³ |
| Teor de P ₂ O ₅ da vinhaça enriquecida | 1,33 | kg/m ³ |
| Teor de N da vinhaça | 0,48 | kg/m ³ |
| Dosagem de N a ser aplicada | 80,00 | kg/ha |
| Fornecimento de N pelo MAP | 3,294 | kg/m ³ |
| Complemento de N | 4,63 | kg/m ³ |
| Complemento na forma de uréia | 10,30 | kg/m ³ |
| Teor de N da vinhaça enriquecida | 5,11 | kg/m ³ |
| Teor de K ₂ O da vinhaça | 3,06 | kg/m ³ |
| Dosagem de K ₂ O a ser aplicada | 100,00 | kg/ha |
| Complemento de K ₂ O | 3,61 | kg/m ³ |
| Complemento na forma de Cloreto de Potássio | 6,01 | kg/m ³ |
| Teor de K ₂ O da vinhaça enriquecida | 6,67 | kg/m ³ |

| | | |
|--|---------------|-------------------|
| Valor comparado com o convencional | | |
| Convencional | | |
| Dosagem de 12-03-12 | 630,00 | kg/ha |
| Preço do 12-03-12 | 1.020,00 | R\$/t |
| Custo em adubo da área com 12-03-12 | 642,60 | R\$/ha |
| Custo em adubo da área total com 12-03-12 | 5.497.093,07 | R\$ |
| Custo aplicação +apoio | 135,81 | R\$/ha |
| Custo do tratamento com adubo convencional | 778,41 | R\$/ha |
| Com vinhaça dirigida proposta | | |
| Distância | 42 | km |
| Custo transporte | 92,22 | R\$/ha |
| Custo hora trator+implemento | 90,00 | R\$/hora |
| Custo aplicação | 55,55 | R\$/ha |
| Consumo de MAP | 32,94 | kg |
| Consumo de Uréia | 154,49 | kg |
| Consumo de KCl | 90,17 | kg |
| Preço do MAP | 1.463,00 | R\$/t |
| Preço da Uréia | 1.450,00 | R\$/t |
| Preço do KCl | 1.450,00 | R\$/t |
| Custo em adubo adicionado à vinhaça | 402,94 | R\$/ha |
| Custo do tratamento com Vinhaça formulada dirigida | 550,71 | R\$/ha |
| Relação vinhaça formulada / adubação convencional | 0,71 | R\$/R\$ |
| No caso fazer a complementação com adubo NPK líquido: | | |
| Complemento de N | 4,63 | kg/m ³ |
| Complemento de P ₂ O ₅ | 1,10 | kg/m ³ |
| Complemento de K ₂ O | 3,61 | kg/m ³ |
| Dosagem (kg de adubo /m ³ de vinhaça) | 30 | kg/m ³ |
| Fórmula de adubo líquido a ser usada | 15-3-12 | % |



FAZENDA MONÇÕES
ARRÉGAMENTO
16/02/18



FAZENDA MONÇÕES
ARRÉGAMENTO
16/02/18 + 12 kg KCl + 19 kg Urea

Carreta aplicadora de vinhaça formulada NPK



A carreta aplicadora estaciona ao lado da carreta rodoviária para receber a vinhaça





Realiza a aplicação da vinhaça formulada dirigida na linha da cana na dosagem adequada





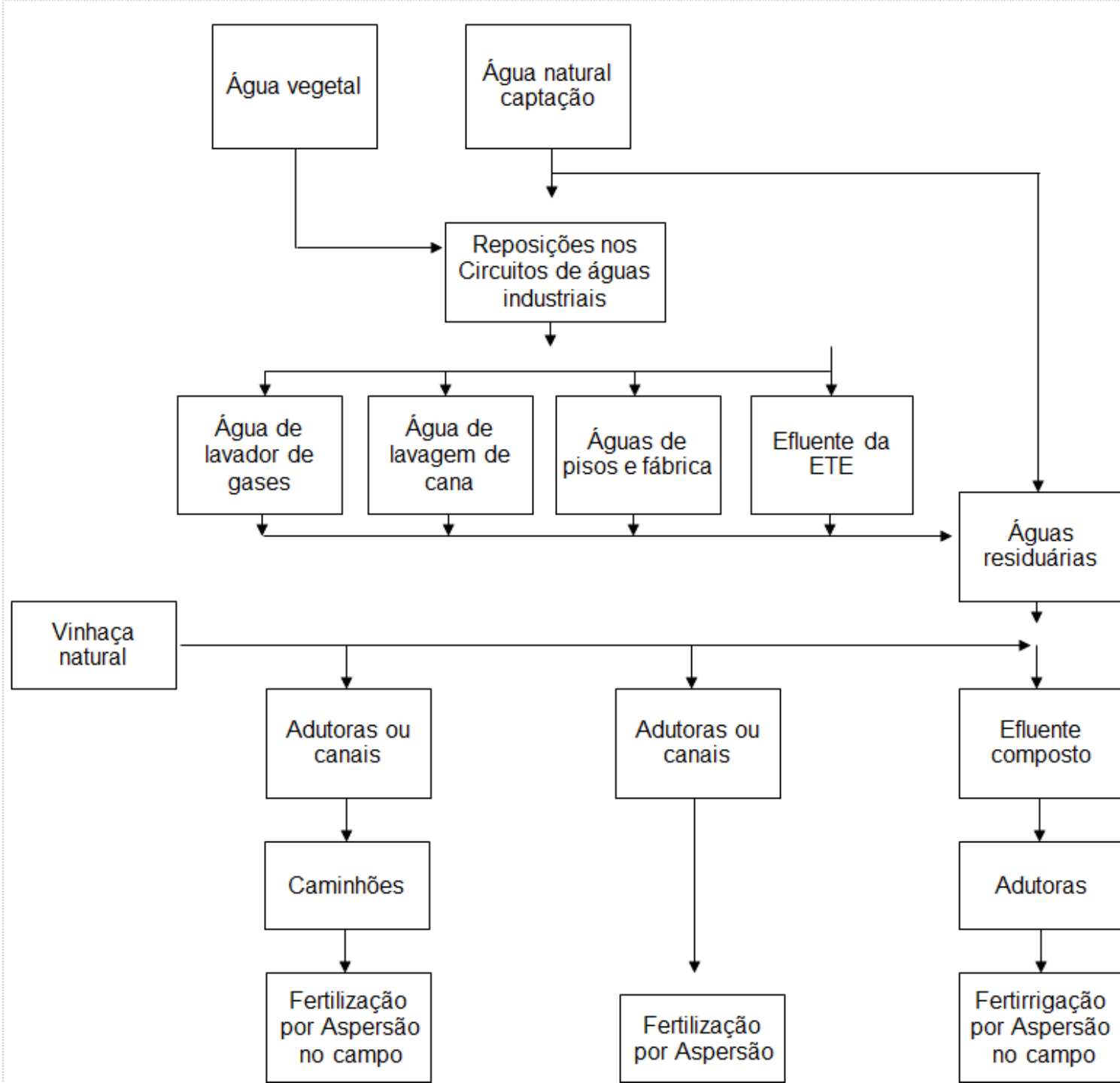
Uso da vinhaça água residuária

Visão:

Gerenciamento quantitativo e qualitativo do ciclo da água no ecossistema agroindustrial.

Considerando:

1. A captação superficial outorgada.
2. A recepção de água vegetal.
3. O retorno do efluente à bacia.
4. O efluente como veículo de outros ciclos biogeoquímicos.
5. O gerenciamento das taxas de aplicação anual.
6. O monitoramento da qualidade das águas da bacia.



Usina X

Uso da Vinhaça em Fertirrigação com a água residuária

| | | |
|---|--------------------------|--|
| Moagem hora (t/hora) | 673 t/hora | moagem dia / 24 |
| Umidade da cana (%) | 70 % | |
| Água vegetal (m ³ /hora) | 377 m ³ /hora | moagem X umidade X 0,8 |
| Taxa de captação no córrego (m ³ /t) | 0,70 m ³ /t | |
| Água de captação (m ³ /hora) | 471 m ³ /hora | moagem hora X taxa de captação |
| Produção de água residuária (m ³ /hora) | 848 m ³ /hora | água vegetal + captação |
| Vinhaça adicionada para equalizar a dosagem de nutriente | 50 m ³ /hora | |
| Vazão total (água residuária + vinhaça adicionada) | 898 m ³ /hora | soma |
| Lâmina de fertirrigação (mm) | 40 mm | |
| | 400 m ³ /ha | |
| Rendimento potencial relativo ao volume efluente (ha/hora) | 2,25 ha/hora | vazão / lâmina |
| Número de lâminas (n) | 3 n | |
| Área beneficiada pela fertirrigação | 3.558 ha | rendimento X 24 X dias / lâminas |
| Produção de vinhaça sem flegmaça (m ³ /hora) | 363 m ³ /hora | Produção - desviada para fertirrigação |
| Teor de K ₂ O da vinhaça de caldo misto (kg/m ³) | 2,40 kg/m ³ | |
| Emissão de K ₂ O vinhaça (kg/hora) | 870 kg/hora | vinhaça X teor |
| "Produção" de K ₂ O vinhaça safra (kg) | 4.134.240 kg | K ₂ O/hora X 24 X dias de safra |
| Dosagem de K ₂ O (kg/ha) | 120 kg/ha | |
| Área potencial de uso da vinhaça pura (ha) | 34.452 ha | produção de K ₂ O / dosagem K ₂ O/ha |

Uso da Vinhaça em Fertirrigação com a água residuária

| | | |
|---|--------------------------|--|
| Moagem hora (t/hora) | 673 t/hora | moagem dia / 24 |
| Umidade da cana (%) | 70 % | |
| Água vegetal (m ³ /hora) | 377 m ³ /hora | moagem X umidade X 0,8 |
| Taxa de captação no córrego (m ³ /t) | 0,70 m ³ /t | |
| Água de captação (m ³ /hora) | 471 m ³ /hora | moagem hora X taxa de captação |
| Produção de água residuária (m ³ /hora) | 848 m ³ /hora | água vegetal + captação |
| Vinhaça adicionada para equalizar a dosagem de nutriente | 50 m ³ /hora | |
| Vazão total (água residuária + vinhaça adicionada) | 898 m ³ /hora | soma |
| Lâmina de fertirrigação (mm) | 40 mm | |
| | 400 m ³ /ha | |
| Rendimento potencial relativo ao volume efluente (ha/hora) | 2,25 ha/hora | vazão / lâmina |
| Número de lâminas (n) | 3 n | |
| Área beneficiada pela fertirrigação | 3.558 ha | rendimento X 24 X dias / lâminas |
| Produção de vinhaça sem flegmaça (m ³ /hora) | 363 m ³ /hora | Produção - desviada para fertirrigação |
| Teor de K ₂ O da vinhaça de caldo misto (kg/m ³) | 2,40 kg/m ³ | |
| Emissão de K ₂ O vinhaça (kg/hora) | 870 kg/hora | vinhaça X teor |
| "Produção" de K ₂ O vinhaça safra (kg) | 4.134.240 kg | K ₂ O/hora X 24 X dias de safra |
| Dosagem de K ₂ O (kg/ha) | 120 kg/ha | |
| Área potencial de uso da vinhaça pura (ha) | 34.452 ha | produção de K ₂ O / dosagem K ₂ O/ha |

Fertirrigação com água + vinhaça

Ganhos de produtividade (t/ha colhido)

Ganho de longevidade

Ganho de produtividade total (**t/ha/ano** = t/ha total)

Viabilização de plantio em época seca

Plantio para colheita em 12 meses (“plantio o quanto antes”)

Cultivo de variedades mais nobres

Redução da distância média ponderada (como todo ganho de produtividade)



Eletrobomba

EQ125/55







Image © 2018 DigitalGlobe

Google Earth



Image © 2018 DigitalGlobe

Google Earth



Image © 2018 CNES / Airbus

Google Earth

Projeto para carretel em adutora



Projeto para carretel em canal





Referência de custo para modalidades de transporte e aplicação de vinhaça e águas

| Distância (km) | Adubação 13-00-36 | Adubação 20-00-20 | Vinhaça caminhão aspersão | Vinhaça caminhão aspersão +N | Vinhaça adutora canal aspersão | Fertirrigação água residuária 40mm | Vinhaça concentrada 180kg/ha | Vinhaça formulada localizada N-K |
|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 5 | 653 | 607 | 220 | 441 | 180 | 524 | 46 | 355 |
| 10 | 655 | 609 | 264 | 485 | 187 | 537 | 50 | 362 |
| 15 | 657 | 611 | 306 | 528 | 195 | 551 | 55 | 370 |
| 20 | 659 | 613 | 332 | 555 | 200 | 559 | 59 | 376 |
| 25 | 659 | 613 | 374 | 597 | 206 | 571 | 63 | 382 |
| 30 | 661 | 615 | 411 | 635 | 212 | 581 | 66 | 389 |
| 35 | 663 | 617 | 453 | 677 | 218 | 593 | 69 | 395 |
| 40 | 666 | 619 | 496 | 721 | | | 73 | 402 |
| 45 | 668 | 621 | 529 | 755 | | | 76 | 408 |
| 50 | 669 | 622 | 563 | 789 | | | 79 | 415 |
| 55 | 671 | 624 | 590 | 817 | | | 83 | 421 |
| 60 | 673 | 625 | 616 | 843 | | | 86 | 427 |
| 65 | 674 | 627 | 634 | 861 | | | 86 | 434 |
| 70 | 676 | 628 | 657 | 885 | | | 88 | 440 |
| 75 | 677 | 630 | 679 | 908 | | | 90 | 446 |
| 80 | 679 | 631 | 699 | 929 | | | 91 | 452 |
| 85 | 680 | 632 | 721 | 951 | | | 92 | 458 |
| 90 | 682 | 634 | 739 | 970 | | | 94 | 465 |
| Área (ha) | | | | | | | | |
| Totalização | | | | | | | | |

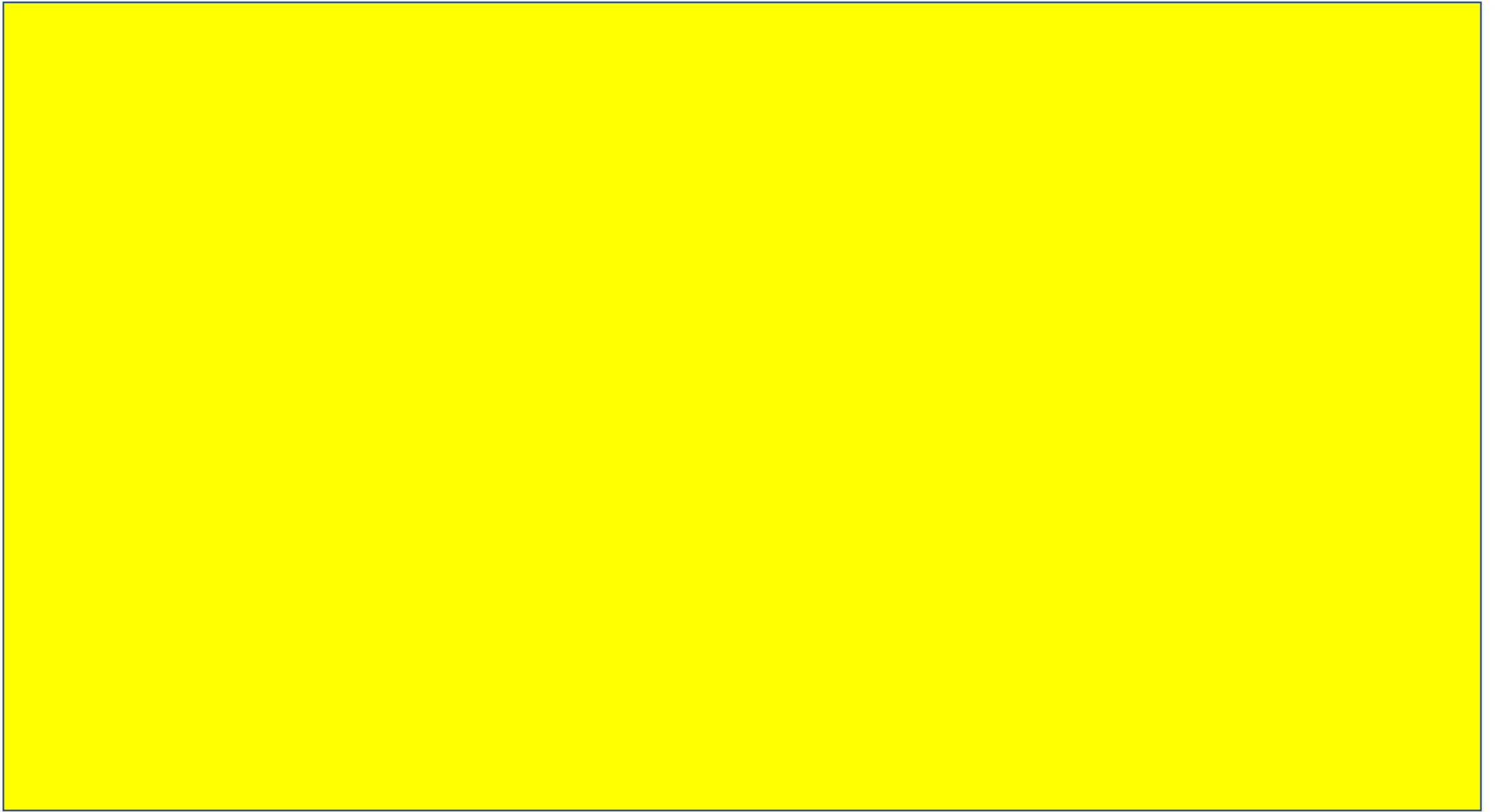


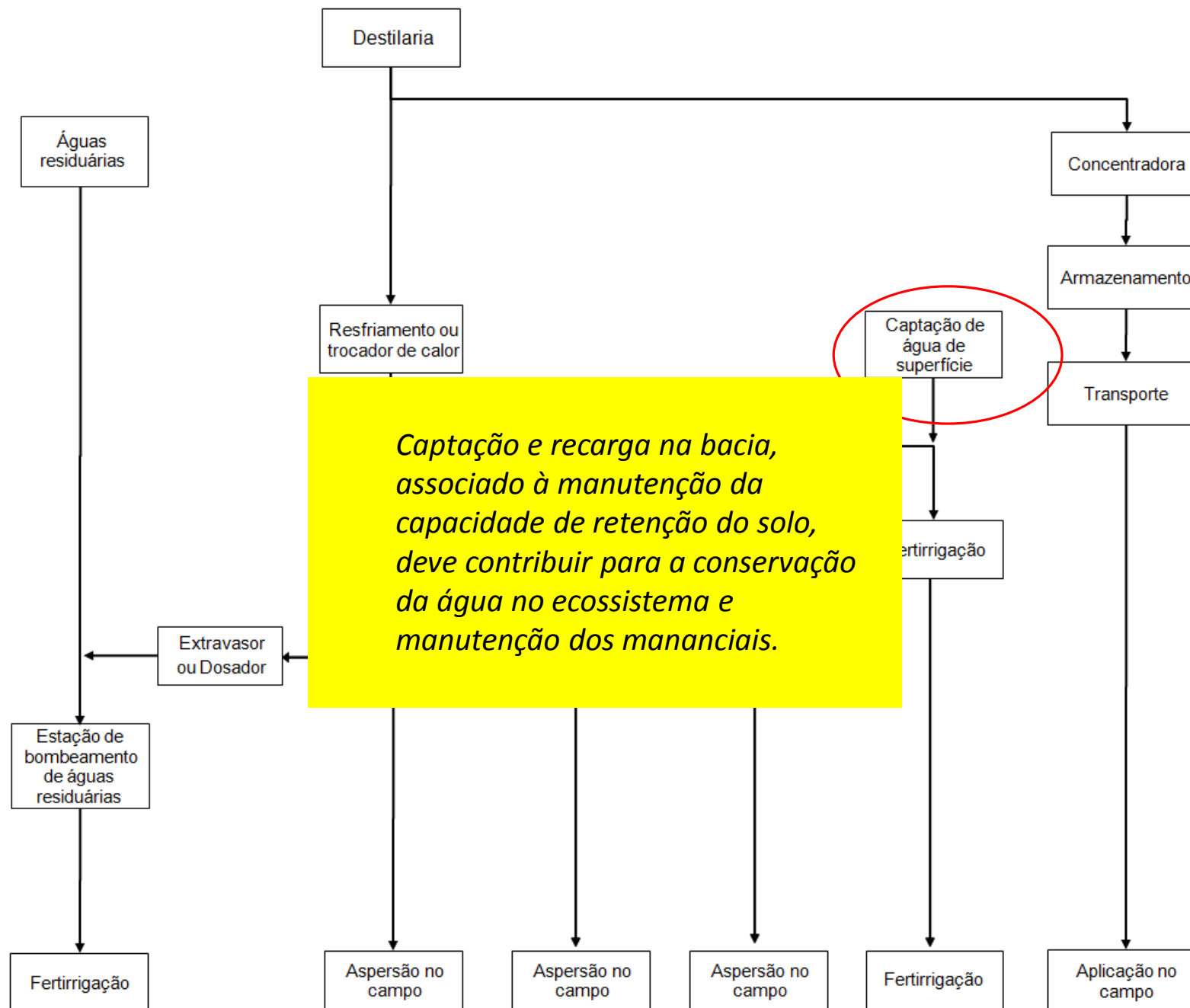
Obrigado!
Valmir Barbosa
valmir@gvo.com.br
17 99706 7640



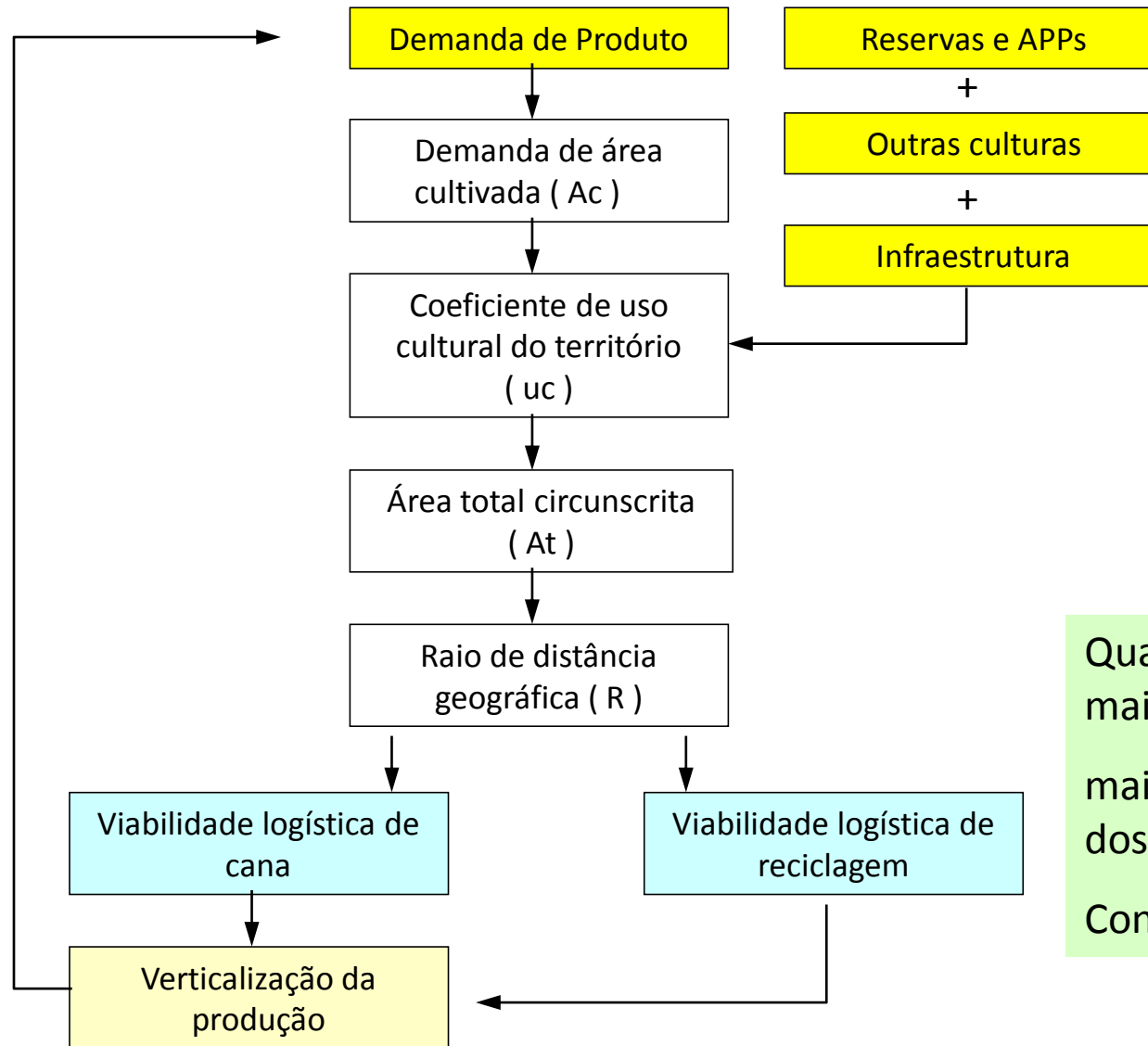
umoe bioenergy







Logística Aplicada e Uso da terra:



Onde:

$$uc = \frac{Ac}{At}$$

$$At = \pi \cdot R^2$$

$$R = \sqrt{\frac{At}{\pi \cdot uc}}$$

Quanto maior o uso cultural, maior a concentração da cultura, mais fácil viabilizar a ciclagem dos elementos.

Contribui para a Sustentabilidade

1. Introdução

Tecnologias de uso da vinhaça devem focalizar:

- Contribuição para a geração de caixa
- Segurança ambiental

Valor de uso

| | | Vinhaça Concentrada R\$/ha | Adubação mineral R\$/ha |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Teor de potássio na VC..... | 42 kg/m ³ | | |
| Dosagem de K ₂ O kg/ha..... | 180 kg/ha | | |
| Dosagem de VC (m ³ /ha)..... | 4,29 m ³ /ha | | |
| Frete de VC..... | 197,70 R\$/viagem | | |
| Carga (t)..... | 30,00 m ³ /viagem | | |
| Frete de VC..... | 6,59 R\$/m ³ | 28,27 R\$/ha | |
| Aplicação VC..... | 6,25 R\$/m ³ | 26,81 R\$/ha | |
| <hr/> | | | |
| Preço do adubo complementar NA..... | 1.033,00 R\$/t | | |
| Dose de adubo mineral complementar..... | 0,203 t/ha | | |
| Custo do adubo..... | 209,83 R\$/ha | 209,83 R\$/ha | |
| Custo da aplicação + apoio..... | 60,00 R\$/ha | 60,00 R\$/ha | |
| <hr/> | | | |
| Taxa de concentração..... | 10,00 m ³ /m ³ | | |
| Vinhaça natural consumida / há de VC..... | 42,9 m ³ | | |
| Dosagem de vinhaça natural..... | 65,00 m ³ /ha | | |
| Área de VN com dose racionada pelo consumo de VC... | 0,66 ha/ha | | |
| <hr/> | | | |
| Custo do frete da vinhaça natural de 11 a 15 km..... | 6,59 R\$/m ³ | | |
| Custo do frete da vinhaça natural de 11 a 15 km..... | 428,35 R\$/ha | | |
| Custo de aplicação de vinhaça natural..... | 90,00 R\$/ha | | |
| Custo frete+aplicação da vinhaça natural..... | 518,35 R\$/ha | | |
| Valor recuperado pelo desvio da vinhaça natural..... | 79,75 R\$/m ³ | (342,11) R\$/ha | |
| <hr/> | | | |
| Preço do adubo 20-00-20..... | 1.450,00 R\$/t | | |
| Dose de adubo mineral sem vinhaça..... | 0,450 t/ha | | |
| Custo adubo..... | 652,5 R\$/ha | | 652,50 R\$/ha |
| Aplicação adubo + apoio..... | 64,26 R\$/ha | | 64,26 R\$/ha |
| <hr/> | | | |
| Custo de referência do tratamento (R\$/ha) | | (17,20) | 716,76 R\$/ha |
| <hr/> | | | |
| Benefício do uso da vinhaça concentrada (R\$/ha) | | | 733,96 R\$/ha |
| Valor da vinhaça concentrada (R\$/m ³) | | | 171,09 R\$/m ³ |

“produtividade por área total cultivada”. Ou seja, expressa a produtividade em:

t . ha⁻¹ . ano⁻¹

Que indica:

biomassa . área⁻¹ . tempo⁻¹

ALMEIDA et al (1950) e

VALSECHI & PIMENTEL GOMES (1954)

Aplicação de vinhaça resultou em aumento do pH do solo.

PIMENTEL GOMES & CARDOSO (1958)

“as indústrias de açúcar e álcool possuem vários subprodutos e resíduos orgânicos excelentes para a adubação da cana-de-açúcar. (...) Uma das conquistas mais interessantes dos últimos anos no que se refere à fertilização dos canaviais é o uso da vinhaça como adubo.”

GLÓRIA (1975),

propõe a aplicação racional da vinhaça, baseada no conhecimento de sua composição, e expõe que, focalizar apenas o problema da poluição, foi um erro de apreciação.

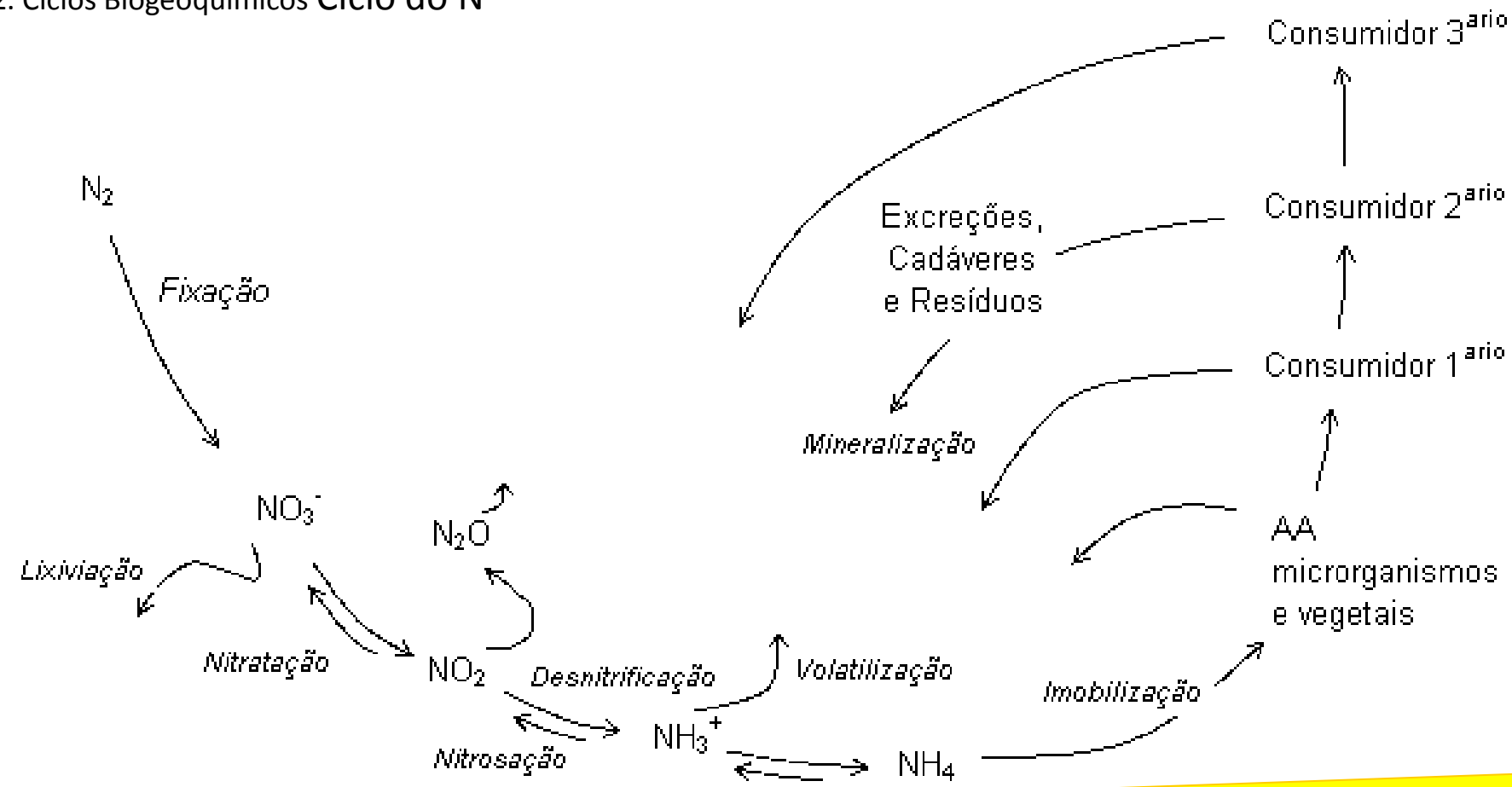
4. Tecnologias de aplicação

4.3. Caminhão tanque vinhaça natural



2. REVISÃO

2.2. Ciclos Biogeoquímicos Ciclo do N



A biomassa microbiana tem papel fundamental na produtividade do agroecossistema, pois é um reservatório de nutrientes