

INFORME TECNICO

**Asistencia al I Congreso Brasileño de Fertirrigación (I
CONBRAFERI) y I Muestra de Equipamiento y de
Productos para Uso en Riego y en Fertirrigación.**

FIA-FP-V-2003-1-A-055

**HECTOR TRONCOSO V.
2004**

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

1. Antecedentes Generales de la Propuesta

Nombre: Asistencia al I Congreso Brasileño de Fertirrigación (I CONBRAFERTI) y I Muestra de Equipamiento y de Productos para Uso en Riego y en Fertirrigación.

Código: FIA-FP-V-2003-1-A-055

Entidad Responsable Postulante Individual: Universidad de Concepción; Hector I. Troncoso V.

Coordinador: Hector I. Troncoso V

Lugar de Formación (País, Región, Ciudad, Localidad): João Pessoa, Paraíba, Brasil

Tipo o modalidad de Formación: Congreso científico, minicursos de formación y muestra de equipos.

Fecha de realización: 9 al 16 de noviembre de 2003

Participantes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Nombre	Institución/Empresa	Cargo/Actividad	Tipo Productor (si corresponde)
Héctor Troncoso V	Universidad de Concepción	Colaborador académico	

Problema a Resolver:

El auge de la producción de cultivos orgánicos, con su alto valor agregado, asociado a los nuevos acuerdos internacionales requiere de la normalización de la totalidad de los procesos involucrados en la producción, estos consideran prácticas de riego, aplicación de productos autorizados, leyes laborales, leyes medioambientales etc. Esto nos abre un nuevo rubro de grandes proyecciones y desafíos que permitan adecuarnos a las exigentes normas de producción establecidas.

La aplicación de productos orgánicos a través del riego es una alternativa que permite aprovechar las ventajas de la técnica de fertirrigación, conjuntamente aumentar el valor comercial del producto. En otros países se ha experimentado con la aplicación de aguas provenientes de la piscicultura, industria azucarera o provenientes de plantas de tratamientos de agua, estas contienen una carga de nutrientes que permiten ser aplicados a través de riego y obtener una respuesta de los cultivos. En Chile esta técnica prácticamente no ha sido desarrollada y no existe información a nivel experimental del comportamiento tanto de los



equipos de inyección de nutrientes como de la respuesta de las plantas a estas aplicaciones.

También es indispensable el desarrollo de productos que contengan las características de concentración de nutrientes, solubilidad y compatibilidad que permitan realizar mezclas y formulaciones con cantidades suficientes para satisfacer la demanda de la planta y que por otro lado sean comercializables

Objetivos de la Propuesta:

El objetivo de esta propuesta fue conocer y adquirir las experiencias que se desarrollan a nivel internacional tanto en líneas de investigación, divulgación y equipamiento de sistemas de fertirriego.

2. Antecedentes Generales describir si se lograron adquirir los conocimientos y/o experiencias en la actividad en la cual se participó (no más de 2 páginas).

En general a través del contacto con los diferentes investigadores y representantes de empresas participantes, como también la asistencia a diferentes minicursos de formación se pudo en primer termino constatar el estado de avance de la utilización de la técnica de fertirrigación en cultivos y frutales. Fue también posible identificar los principales aspectos que son necesarios desarrollar y posibles de aplicar en la realidad chilena en aspectos como tipo de fertilizantes, maquinaria utilizada, aplicación de productos orgánicos respuesta de los cultivos etc.

Hay que destacar que la técnica de fertirrigación en Brasil esta bastante mas desarrollada que en nuestro país, con la diferencia que la mayor parte de los cultivos investigados corresponden a especies tropicales que no están presentes en Chile y son principalmente productos de consumo interno y no de exportación.

Por otra parte los trabajos en aplicación de productos organicos que se desarrollo en el congreso se baso principalmente en la utilización de desechos provenientes de criaderos intensivos de bovinos, cerdos y aves asociados con praderas café, maiz, soya etc. Los que teniendo positiva respuesta a estas aplicaciones hay que verificar su aplicación en frutales intensivos y de clima templado.

Se tuvo contacto con diversos representantes de empresas comercializadoras de productos especializados como equipos de riego, fertilizantes, software etc. Que están actualmente en uso en Chile. También se establecieron vinculos con profesionales con basta experiencia en el manejo del agua, aplicación de productos orgánicos, fertilidad de suelos. Con los cuales es posible mantener un fluido intercambio de información.



3 Itinerario Realizado presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Fecha	Actividad	Objetivo	Lugar
10/11/2003	Inscripción al congreso y a minicursos Conferencia inaugural	Conocer nuevas tecnologías en equipos de riego e inyección de fertilizantes	Sede del Congreso
11/11/03	Asistencia a minicurso Asistencia a exposiciones	Conocer la metodología de diseño para utilizar fertirrigación.	Sede del Congreso
12/11/03	Asistencia a minicurso Asistencia a exposiciones	Estudiar el avance de fertirriego con productos organicos	Sede del Congreso
13/11/03	Asistencia a minicurso Asistencia a exposiciones	Efectos del fertirriego en las propiedades del suelo.	Sede del Congreso
14/11/03	Asistencia a mesa redonda y reunión de coordinación	Debatir diferentes temas presentados en el congreso	Sede del Congreso

Señalar las razones por las cuales algunas de las actividades programadas no se realizaron o se modificaron

4. Resultados Obtenidos: descripción detallada de los conocimientos adquiridos. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las actividades realizadas

Resumen y comentario de los trabajos y conferencias expuestas en el congreso

FERTIRRIGACIÓN EN BRASIL, TECNICA INNOVADORA PARA LOS CULTIVOS REGADOS.

Exposición realizada por el Ingeniero Agrónomo Lyra, Vam, Rocha y Oliveira

Según un informe expuesto en II Workshop de Fertirrigación realizado en el año 2001 en la ciudad de San Pedro, SP, Brasil, en donde se hizo un levantamiento de la superficie fertirrigada en Brasil. Conforme al trabajo anterior, la fertirrigación es utilizada en todo el país, pero en algunas regiones es utilizada en forma mas frecuente. La región del Nordeste se destaca por su fuerte uso del fertirriego en especial desde que se adopta el riego presurizado en las explotaciones de frutas y hortalizas.

Dentro de las áreas que utilizan las aguas del río San Francisco en la región de Petrolina, la fertirrigación es utilizada para los cultivos de mango y uva, en menor proporción son cultivados y fertirrigados frutales como banana, maracuya, guayaba, limón, papaya, caja y coco. Otras áreas que han sido puestas bajo riego tecnificado son Ceará, Sergipe, Piauí, Paraíba y Alagoas

Los primeros proyectos de riego por goteo fueron instalados cerca de diez años atrás pero con malos resultados, producto de una falta de capacitación profesional. Hace ya cuatro años vanos nuevos proyectos de riego por goteo volvieron a ser instalados producto de la mayor eficiencia de este método y la aparición de nuevos productos más confiables. Conjunto con esto desde al año 2000 el interés por la fertirrigación aumento mucho. Muchas empresas de venta de insumos comenzaron a desarrollar productos mas purificados, fuentes más apropiadas y a precios más bajos. Por otro lado muchos técnicos y productores comienzan a capacitarse y a aplicar este método en forma más frecuente eficiente y racional. Las

empresas también ofrecen inyectores y goteros más precisos y sofisticados con asesoramiento en el manejo de fertirrigación.

En cuanto a la investigación Existe gran dificultad de obtención de resultados, debido a que los experimentos son recientes y que las empresas comprometidas los consideran de interés estratégico por lo que mantienen restringida la difusión de sus resultados.

Actualidad de la fertirrigación: Se pueden destacar algunas actividades que se están realizando en Brasil con el objetivo de refinar la técnica de fertirriego como por ejemplo el uso de **productos orgánicos** como sustancias húmicas, biofertilizantes. Algunos autores señalan que estos compuestos pueden influenciar la absorción de nutrientes via efecto enzimático, a través de la actividad de la ATPasa, que a la vez es dependiente de del K^+ y Mg^{+2} . Otros efectos observados son el cambio de la permeabilidad de las membranas.

Por otro lado los bifertilizantes pueden tener orígenes diversos. Pueden provenir de una fermentación orgánica, con presencia de agua. O ser efluentes de biodigestores.

Investigación de perspectivas futuras:

Actualmente se plantea la investigación en Brasil no solamente en la reducción de los costos de producción, sino que también sistemas productivos que minimicen los daños ambientales y considerando siempre el de la calidad de los productos. Desde este punto de vista la fertirrigación posibilita niveles de respuesta muy satisfactorios.

En el año 2001 se realizó un levantamiento de los trabajos referentes a fertirrigación realizados en el periodo 1995-2001 con el objetivo de trazar el "perfil de la investigación y empleo de fertirrigación en Brasil" el cual se completo para el periodo 2002-2003 para el presente congreso.

Se puede decir que la mayoría de la investigación la llevan los organismos públicos y están enfocadas a temas de campo, abarcando tanto investigación como extensión. Totalizando 121 trabajos para el periodo 2002-03, lo que resulta una media de 60.5 trabajos /año, superior al levantamiento 1995-2000 (21.6 Trabajos/año). Entre los principales cultivos considerados fueron melón, café, estévia, tomate, alface, pimentón, banana, cítricos, pepino, maracuya y coco.

Las líneas de investigación que presentan mayor número de trabajos son relacionadas con dosis y fuentes de nutrientes. Tabla 2.

Tabla 2: Principales líneas de investigación sobre fertirrigación abordadas en los eventos del periodo de 1995 a 2003.

Dosis de nutrientes	25,1%
Fuentes de Fertilizantes	16,9%
Comparación entre sistemas	13,1%
Frecuencia y parcialización	10,9%
Salinidad	9,6%
Inyectores y uniformidad	3,8%
Otros trabajos	20,5%

Con fuentes alternativas de nutrientes fueron realizados 9 trabajos con uso de agua residual de la agricultura, 3 trabajos con uso de vinaza y 12 trabajos utilizando CO₂. Durante el periodo 2005-2003 fueron realizados 6 trabajos referentes al uso de compuestos orgánicos en sistemas fertirrigados, que viene a ser una de las líneas de investigación con mayor potencial de crecimiento para los próximos años.

A continuación se resumen algunos de los temas desarrollados en los módulos del congreso.

VIABILIDAD AGRONÓMICA Y ECONOMICA DE LA FERTIRRIGACIÓN Y FERTILIZACIÓN COM RESIDUOS ORGÁNICOS EM LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Exposición realizada por el Ingeniero Agrónomo Egidio Arno Konzen
Investigador Embrapa Maiz y Sorgo.

Introducción

Los datos estadísticos proyectan una población para los años 2005 y 2020 en torno a 6.200 a 6.500 millones de personas, respectivamente. Por este efecto existe una demanda creciente de alimentos, esto es responsabilidad de la agricultura. Para el desarrollo de esta actividad, es de consenso generalizado por todos los sectores de la sociedad que se debe adoptar una postura de respeto del medio ambiente y de la vida. Dentro de esta concepción, la implantación de proyectos de producción deben obedecer a normas de equilibrio entre los requerimientos.

La producción porcina y avícola, en particular constituyen grandes productoras de proteína animal de alta calidad. Pero el volumen de desechos de estos planteles es elevado e independientemente de la manera en que son considerados, estos presentan un alto poder contaminante, en especial para los recursos hídricos en términos de demanda bioquímica de oxígeno. El potencial contaminante de algunos residuos en especial de origen animal se presentan en la tabla 1.

Tabla1. Contenido medio de nutrientes de los desechos de cerdos de acuerdo al contenido de sólidos:

Elementos/ Sólidos	kg m ⁻³ o kg t ⁻¹ de desechos						
	0,27%	0,72%	1,63%	2,09%	2,54%	3,46%	4,37%
Nitrógeno	0,98	1,29	1,91	2,21	2,52	3,13	3,75
P ₂ O ₅	0,52	0,83	1,45	1,75	2,06	2,68	3,29
K ₂ O	0,75	0,88	1,13	1,25	1,38	1,63	1,88
NPK	2,25	3,00	4,49	5,21	5,96	7,44	8,92



Tabla 3 – Análisis de desecho líquido de cerdo para dos localidades Sete Lagoas, MG (1985/1990) Rio Verde, ESUCARV, (1999/2002).

Muestra	kg m ⁻³						pH
	N	P	K	Ca	Mg	S	
1	3,18	5,40	1,38	3,30	1,17	0,58	7,80
2	1,69	1,31	1,37	3,97	1,34	0,36	7,9

Muestra 1 – Embrapa Milho e Sorgo (1985/1990). Muestra 2 – ESUCARV (1999/2002).

Tabla 4. Contenido medio de nutrientes (NPK) de las camas de cerdos y aves:

Nutrientes	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Mat.Org.	pH
	kg t ⁻¹					%	
Cama Cerdos	29,6	40,0	37,5	22,0	6,9	57,4	7,4
Cama Aves	30,0	24,0	36,5	23,0	7,3	65,5	8,2

La conversión efectiva de los alimentos ingeridos por los monogástricos en crecimiento y aumento de peso vivo, varía de 40 a 60%. Siendo el resto eliminado por las deyecciones. El poco aprovechamiento de las dietas, a pesar de ser cuidadosamente formuladas y balanceadas, resulta en residuos con alta concentración de elementos. Las raciones de los cerdos y aves son concentradas y en función de su bajo aprovechamiento, mantienen una alta concentración de nutrientes. Para minimizar el efecto de este costo se debe apuntar al mejor aprovechamiento de los desechos. Para esto se deben establecer algunos objetivos:

- Aprovechamiento integral y racional de todos los recursos disponibles dentro de la propiedad rural.
- Aumentar la estabilidad de los sistemas de producción existentes como también la adquisición de nuevos componentes tecnológicos
- Maximizar la eficiencia de los sistemas de producción existentes, reduciendo los costos y mejorando la productividad, estableciendo el principio de "el residuo de un sistema se puede constituir potencialmente en el insumo de otro sistema productivo".
- Asociación de diferentes componentes de la cadena productiva en sistemas integrados , social, económica y ambientalmente sustentable

La mayor parte de los planteles de cerdo producen desechos con sólidos que varían de 1,7% a 3% y los avícolas con sólidos de hasta 87%. Las concentraciones pueden variar dependiendo del uso mayor o menor de agua de limpieza o desperdiciada de los bebederos. Con base a estos tenores de sólidos se puede decir que las cantidades de nutrientes nitrógeno, fósforo y potasio varían entre 2,25 kg a 8,9 kg m⁻³.



seca ha^{-1} por mes, llegando a 8 ton en algunas áreas. Estas pasturas proporcionaron una ganancia de 1.899 kg de peso vivo por hectárea, con una carga animal de 5,4 U.A. ha^{-1} y una ganancia de peso de 0,899 kg/cabeza/día durante el ciclo de 1999. En el periodo 1998 la producción fue de 1.508 kg de peso vivo por hectárea (Figura 3). A medida que los ciclos de fertirrigación fueron avanzando, la capacidad de soporte de la pradera de 1,2 UA original se incremento a 3,4 en 1999, a 7,6 en 2002; con proyección de 8,5 en 2003 (Figura 4).



Figura 3. Pradera fertirrigada con desechos de cerdo

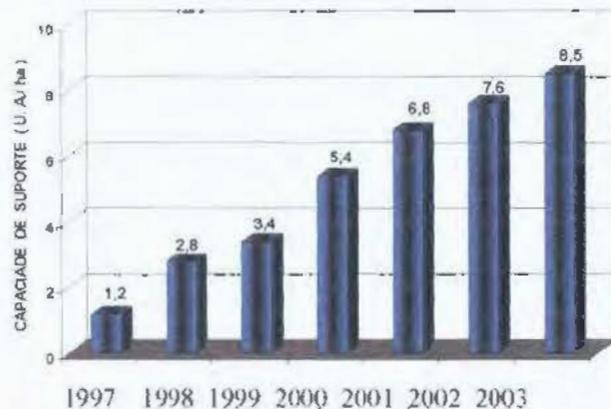


Figura 4. Capacidad de soporte (U.A) de una pradera fertirrigada con $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de desechos de cerdos.

La economía de fertilizante tradicional fue de 85% en 1.200 has fertirrigadas. Actualmente la empresa esta invirtiendo en nuevos sistemas de riego para llegar a 2000 has fertirrigadas en el año 2005.

Otras investigaciones en maíz fertirrigado con $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de desechos de cerdos, aplicados como aspersión se lleva en otra localidad desde el año 2000. El rendimiento medio fue de 7.200 kg y 6.600 kg ha^{-1} (Figura 5). En otra propiedad el maíz fertirrigado con desechos de cerdo equivalente a 187 kg de nitrógeno por hectárea, tubo una productividad de 10.300 kg ha^{-1} (Figura 6).



Figura 5. Maíz fertirrigado con desechos de cerdos.



Figura 6. Maíz fertirrigado con desechos de cerdo.



Figura 7. Café fertirrigado por gotejamiento. Patrocínio, MG (2002).

El desarrollo de sistemas de riego por goteo y aspersión (pivote), en la producción de café requiere separar la parte sólida de los desechos de cerdo, y estabilizar naturalmente durante 90 a 120 días, para poder ser utilizado como biofertilizante. Para evitar el taponamiento de los emisores es necesario tener un buen sistema de filtraje.

La productividad media de café fertirrigado por goteo con desechos de cerdo es de 3.000 a 3.600 kg ha⁻¹, en otras regiones alcanzo productividades de 5.700 kg ha⁻¹. Algunos sistemas de comercialización ya aceptan este tipo de café como producción orgánica, pagando como

un valor agregado al producto.

Otros estudios en sistemas de producción de granos se llevaron a cabo durante los años 1985/1990, con rotación de maíz en sistema tradicional; y de 2000/2003. Se aplicaron dosis crecientes de desechos de cerdo y se comparo con una fertilización química Tabla 5.

Tabela 5 – Total em kg ha⁻¹ de N, P, K, Ca, Mg e S aplicado no solo pelos tratamentos de dejetos líquidos de suínos e adubação química. Patos de Minas, MG (1985/1990)

Tratamiento	N	P	K	Ca	Mg	S
<i>Maíz:</i>						
Testigo	-	-	-	-	-	-
Fert. Química	99,00	126,00	42,00	-	-	-
15 m ³ ha ⁻¹	47,50	81,00	20,70	49,50	17,55	8,70
30 m ³ ha ⁻¹	95,00	162,00	41,40	99,00	35,10	7,40
45 m ³ ha ⁻¹	143,10	243,00	62,10	148,50	52,60	26,10
64 m ³ ha ⁻¹	203,50	345,60	88,30	211,20	74,80	37,10
90 m ³ ha ⁻¹	286,20	486,00	125,00	297,00	105,20	52,20
135 m ³ ha ⁻¹	429,30	729,00	186,30	445,00	157,90	78,30
180 m ³ ha ⁻¹	572,40	972,00	248,40	594,00	210,60	104,40

*fert. Química = 350 kg 09-36-12 + 150 kg de urea ha⁻¹, para um cultivo de maíz.

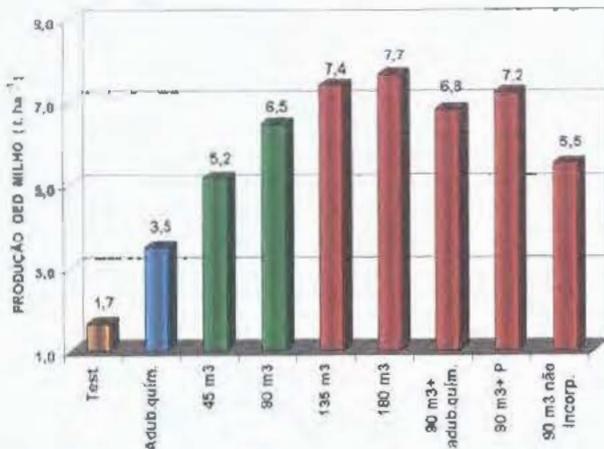


Figura 8. Produção de milho, em kg ha⁻¹, com aplicação de dejetos de suínos de forma exclusiva e combinada com adubação química. Patos de Minas, MG (1985/1987).

tuvieron efecto para cualquiera de las dosis aplicadas lo que lleva a la conclusión que las dosis de desechos de cerdo aplicadas suplian todas las necesidades de nitrogeno para producciones de entre 7.000 y 8.000 kg ha⁻¹ de maíz (Figura 9).

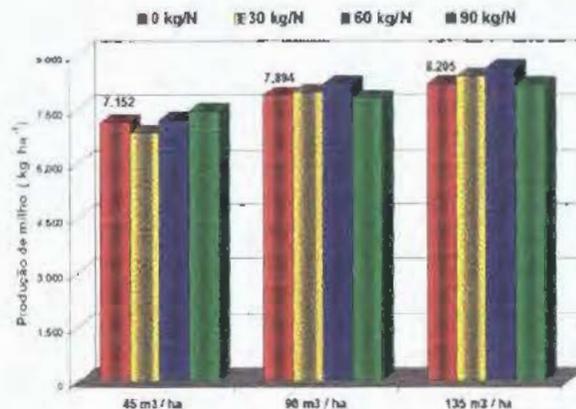


Figura 9. Produção de milho obtida com esterco líquido de suínos associado à diferentes níveis de nitrogênio em cobertura, em solo de cerrado (LV). Patos de Minas, MG (1986/1897)

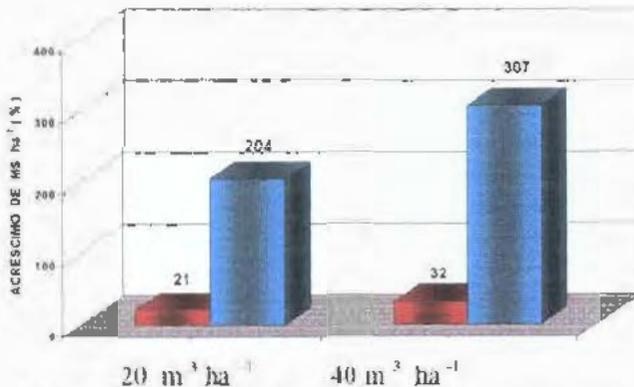
Una investigación desarrollada con utilización de desechos de cerdo en aplicaciones de una dosis única de 64 m³ ha⁻¹ pero 5, 4, 3, y 2 meses antes de la siembra de maíz. Asociada a aplicaciones de nitrógeno en cobertura de 30, 60 e 120 kg ha⁻¹. Informo que las mayores producciones fueron de 6.000 y 6.500 kg ha⁻¹ y se registraron en los tratamientos de 4 y 5 meses antes de la siembra.

El rendimiento con dosis crecientes de desechos de cerdos (45, 90, 135 e 180 m³ ha⁻¹), como la única fuente de nutrientes vario entre niveles de 5.180 a 7.650 kg ha⁻¹ de maíz (Figura 8). El rendimiento del testigo y de la fertilización química tradicional fue de 1.600 y 3.800 kg ha⁻¹ respectivamente, indicando suelos de baja fertilidad natural y baja respuesta a la fertilización química.

En dosis de 45; 90 e 135 m³ ha⁻¹, en otro suelo, pero asociadas a 0, 30, 60 e 90 kg de nitrógeno por hectárea, no mostraron ninguna diferencia de rendimiento de maíz entre los tratamientos, trabajando en un sistema de siembra convencional. Las aplicaciones de nitrógeno en cobertura no



Las primeras investigaciones de recuperación de praderas naturales utilizando desechos de cerdo fueron realizadas entre los años 1998 y 1999, aplicando dosis de 20 y 40 m³ ha⁻¹. La dosis de 20 m³ proporciono aumentos de la producción de materia seca por hectarea/año de orden de 21 a 204%. Para dosis de 40 m³, hubo aumentos de 32 a 307% (Figura 17).



Aplicaciones similares fueron realizadas en otros tipos de praderas naturales (*Brachyaria brizantha*), pero aplicando 80 m³ ha⁻¹ de desechos de cerdos, figura 18.

Figura 17. Aumento de materia seca en praderas nativas recuperada con desecho de cerdos. UFSM, Santa Maria, RS 2000.

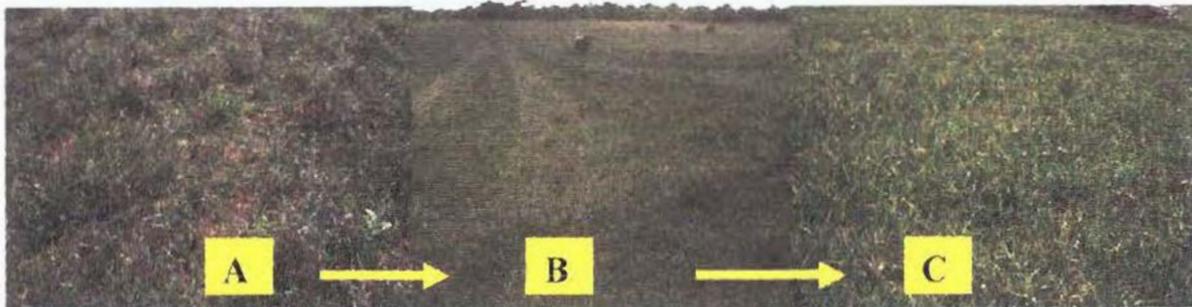


Figura 18. (A) *Brachyaria brizantha*, degradada; (B) aplicación de 80 m³ ha⁻¹ de dejetos de suinos en nov/2001 (C) e aspecto da mesma pastagem em nov/2002. Fazenda Junco, MG (2002).

Una investigación *Brachyaria brizantha* cv. Marandu, (braquiarião) con dosis crecientes de desechos mostró un incremento de 156% en la producción de materia seca y de 230% en la proteína para a dosis de 150 m³ ha⁻¹ (Figura 19)

Los resultados de aplicación en 78 hectáreas de braquiarião con 180 m³ ha⁻¹ de desechos de cerdo, parcializados en seis aplicaciones durante cinco años muestran que, a partir del cuarto año fue posible mantener una carga animal de 3,77 U.A. por hectárea, en un sistema de pastoreo intensivo, en el periodo diciembre 2001 a mayo de 2002. (Figura 20).

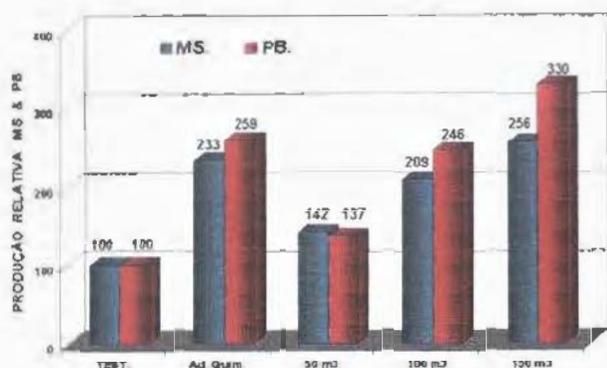


Figura 19. Producción relativa de MS e PB en *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, adubada con dejetos de suínos. Goiânia, GO (Barnabé et al. 2001).

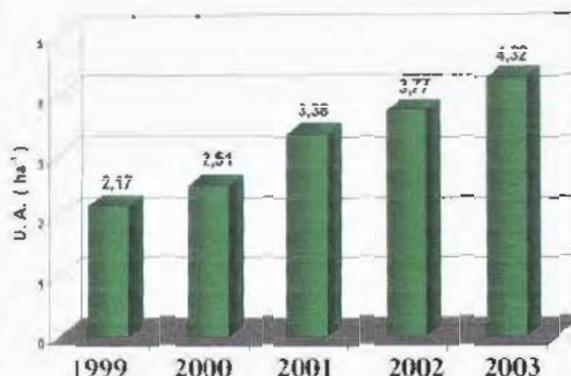


Figura 20. Taxa de lotação em pastagem de braquiarião fertilizada com 180 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos, durante cinco ciclos de produção. (Rio Verde, GO, 2003).

Factibilidad económica de fertirrigación y fertilización con residuos orgánicos.

Un estudio de costos de aplicación de desechos de cerdo y aves se realizó comparando dos sistemas de aplicación con estanque mecanizado y por aspersión, en dosis anual de 40 m³ ha⁻¹, y en áreas que variaron de 6 a 60 hectáreas.

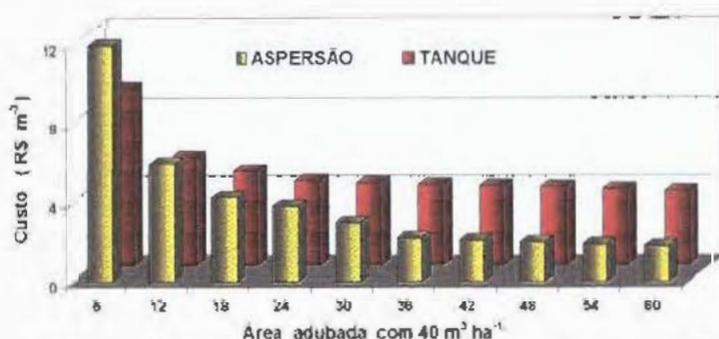


Figura 23. Estudio comparativo de custo da aplicação anual de 40m³ ha⁻¹ de esterco líquido de suínos, realizada com tanque mecanizado e aspersão. Epagri-SC & Embrapa Suíno e Aves, SC (1995)

El estudio muestra que la parcela de 6 has por aspersión fue el más caro que con el estanque mecanizado y que con 12 has los costos son equivalentes. A partir de 18 hectáreas los costos en sistema por aspersión disminuyen más que los de estanque mecanizado. Una aplicación en 60 has con aspersión mostró un costo 52,6 % menor que la realizada con estanque.

La cantidad más económica de desechos de cerdo es establecida por la relación de kg de maíz necesarios para pagar 1 m³ de desechos aplicados al suelo.

Las dosis económicas encontradas en los trabajos realizados varían de 45 hasta $104 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de desechos líquidos. Los resultados de la relación costo/beneficio de la mayoría de los sistemas de utilización de desechos líquidos de cerdos en abono de maíz muestran índices de 1,64 a 1,68. Esto quiere decir que una producción de maíz con desechos de cerdos tiene una rentabilidad de 64% e 68%, sin contar con los efectos beneficiosos de materia orgánica aplicada al suelo.

La aplicación de cama de gallinero en la producción de maíz y soya fue de 18 a 32% más económica que la aplicación química.

La fertirrigación de café vía pivote y por goteo con desechos de cerdo utiliza de 20 a 30% de biofertilizante mezclado con agua de riego. Los productores que realizan estas aplicaciones informan que 1 ton de café con fertirrigación orgánica costo en 2002 R\$1.169,00, entretanto la aplicación química fue de R\$ 2.505,00, alcanzando un ahorro de 53%.

MOVIMIENTO DE NUTRIENTES EN EL SUELO CON APLICACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS.

Un estudio de utilización de dosis crecientes de desechos de cerdo de 45, 90 e $135 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, durante tres años, analizando las estratas de 0-20, 20-40 y 40-60 cm de profundidad, mostraron diferencias acentuadas de concentraciones de cobre y zinc.

La concentración de cobre y zinc en el perfil del suelo es un factor de extrema importancia, puesto que en altas concentraciones, pueden afectar fuentes de agua, en función de su movimiento en profundidad en el perfil de suelo. La depositación en las estratas de 0-20, 20-40 y 40-60 cm se presentan figura 23. Estos resultados muestran que puede haber un riesgo de acumulación de cobre en las mayores profundidades.

El zinc mostró una menor movilidad en profundidad. Los niveles variaron de 1,2 mg a 2,8 mg kg de solo (Figura 24).

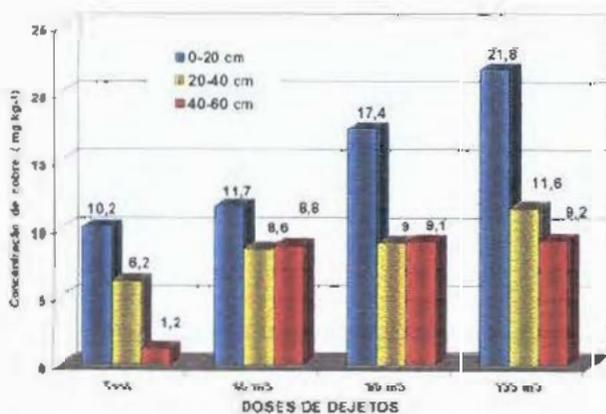


Figura 23. Teores de cobre no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho. Patos de Minas, MG (1990).

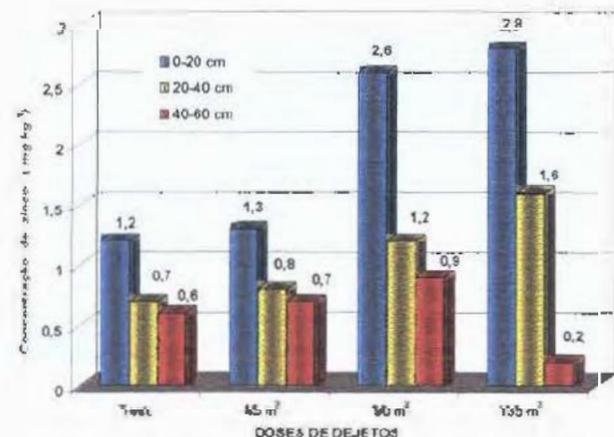


Figura 24. Teores de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho. Patos de Minas, MG (1990).

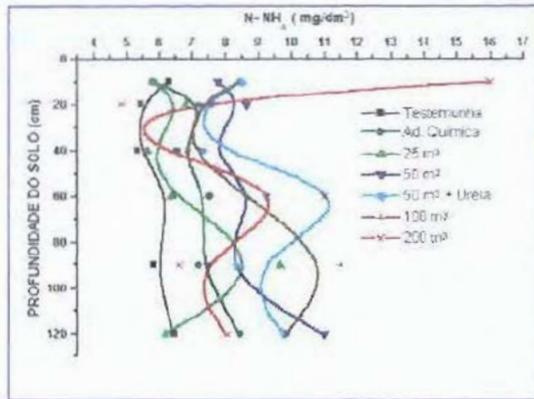


Figura 26 Teores médios de amônio no perfil de sol. de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico Rio Verde, GO, FESURV (2003)

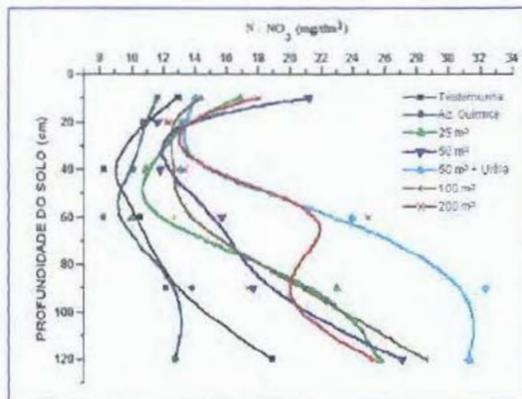


Figura 27 Teores médios de nitrato no perfil de sol. de acordo com as doses de fertilizantes, químico ou orgânico Rio Verde, GO, FESURV (2003)

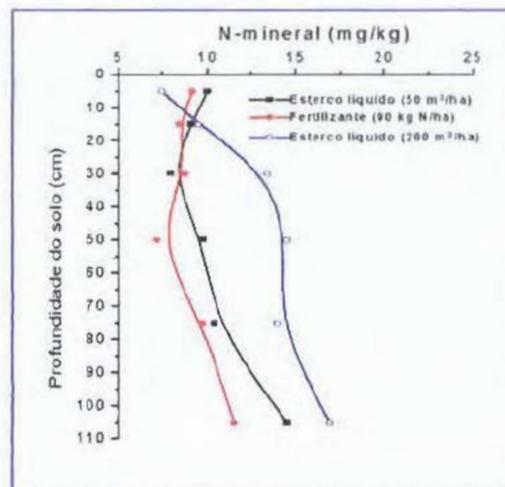


Figura 25. Concentração do nitrogênio mineral no perfil do solo com a utilização de dejetos de suínos e adubação química no plantio de milho e soja Embrapa/Fesurv/Perdigão, Rio

Otra investigación realizada mostrou que el nitrógeno requiere mucha atención debido a su movilidad (Figura 25). En dicha investigación se demostró:

○ El nitrógeno en sus diferentes formas (NO_3 e NH_4), fue encontrado en todas las profundidades. Figuras 26 e 27.



○ El registro muestra que tanto el nitrógeno de origen químico como el orgánico registraron una percolación a estratas más profundas del perfil significando un riesgo ambiental más elevado

La utilización de la cama de aves como insumo agrícola es reciente y no hay registros respecto del comportamiento de sus elementos en el perfil del suelo.

○ El conocimiento del movimiento de estos elementos en el perfil del suelo, cuando se utilizan desechos de cerdos como fertilizante, demuestra posibles desbalances y efectos nocivos en las estratas más profundas del suelo, al mismo tiempo que posibilita establecer estrategias para corregir estos efectos en los sistemas agro pastorales.

Conclusiones y recomendaciones

- La eficiencia de los desechos líquidos de cerdos en fertirrigación y fertilización de diferentes cultivos, posibilita una sustitución, por lo menos parcial, de la fertilización química.
- La fertirrigación por goteo y vía pivote con una utilización de 20 a 30% de biofertilizante orgánico, demostró ser una técnica económicamente viable.
- La fertilización con dosis de $50\text{m}^3\text{ ha}^{-1}$ de desechos líquidos de cerdos en una sola aplicación, y de $25\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ asociados a 50% de fertilización química, mostraron ser adecuadas para la productividad de maíz.
- Los desechos de cerdos y camas de aves y cerdos, pueden constituir fertilizantes eficientes y seguros para la producción de granos y de empastadas, pero deben ser aplicados considerando aspectos ambientales.
- Los beneficios económicos utilizando residuos orgánicos superan a los costos.
- La dosis de residuos de cerdos y de aves deben siempre obedecer a la reposición de nutrientes exportados por parte de los cultivos
- Las dosis económicas de desechos de cerdos para la producción de maíz en labranza tradicional varían de $45\text{ a }90\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$; y en siembra directa, de $50\text{ a }100\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$.
- Las dosis más eficientes en la producción de soya, en siembra directa fueron de 25 m^3 de desechos de cerdo y de 1.8 toneladas de cama de aves por hectárea.
- Las dosis de 3,6 y $5,0\text{ t. ha}^{-1}$ de cama de aves fueron técnicamente más adecuadas para la producción de maíz en siembra directa.
- La producción de praderas de uso intensivo es más eficiente con dosis de $150\text{ a }180\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ de desechos de cerdo por año, parcializadas en 5 a 6 aplicaciones.
- El movimiento de los elementos en el perfil indica la necesidad de corrección de los desbalances ocurridos con otros elementos



MÉTODOS y EQUIPAMIENTO DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTES EN SISTEMAS DE RIEGO

Exposición realizada por el Ingeniero Agrónomo Prof. Dr. José Renato Zanini Unesp – FCAV/Jaboticabal

INTRODUCCIÓN

La agricultura mundial esta siendo exigida a disminuir los costos y mejorar la calidad de los productos agrícolas, introduciendo nuevas técnicas en el proceso productivo, con menor agresión posible al medio ambiente, en este contexto, la fertirrigación (aplicación simultanea de agua y fertilizantes) esta siendo desarrollada como una técnica que posibilita el aprovechamiento eficiente de los fertilizantes, con menor contaminación ambiental. cuando es comparada con la fertilización convencional!

Para abordar los métodos y equipamiento de inyección de fertilizantes u otros productos en sistemas de riego, es importante la naturaleza de los productos que estamos aplicando. De esta forma el producto puede ser corrosivo, sufrir decantación, poseer un alto grado de impurezas u otros aspectos que afectaran de una u otra forma al equipo de inyección y también su distribución en el sistema de riego. La quimigación es la aplicación de cualquier sustancia a través del sistema de riego que no sea fertilizante mineral u orgánico.

MÉTODOS Y EQUIPOS DE INYECCIÓN

Cada inyector presenta ventajas y desventajas, pero su elección debe ser considerando las condiciones específicas de cada caso. Hay diferentes tipos de inyectores que varían según la forma de energía requerida para su funcionamiento, costo y facilidad de manejo.

En general los inyectores de productos químicos se clasifican en tres grupos.

Los que utilizan presión negativa (inyector tipo Venturi e inyección por medio del tubo de succión de la propia bomba de riego).

- Los que utilizan presión positiva (bomba de pistón e inyección por gravedad)

- Los que utilizan diferencia de presión (estanque de derivación de flujo e inyector tipo pitot):

SUCCION POR MEDIO DEL TUBO DE SUCCION DE LA BOMBA DE RIEGO.

Este sistema de inyección fue bastante utilizado en sistemas de riego por superficie y en sistemas de pivote central. Actualmente es bastante criticado y no es recomendable por la corrosión que puede provocar en la bomba impulsora del sistema de riego, por otro lado el riesgo de entrada de aire al tubo de succión lo que puede provocar cavitación y peligro de retorno de los productos químicos hacia la fuente de agua con la consiguiente contaminación. Por otro lado la tasa de inyección es variable y de difícil regulación. En la figura 1 se presenta un esquema de este sistema de inyección.

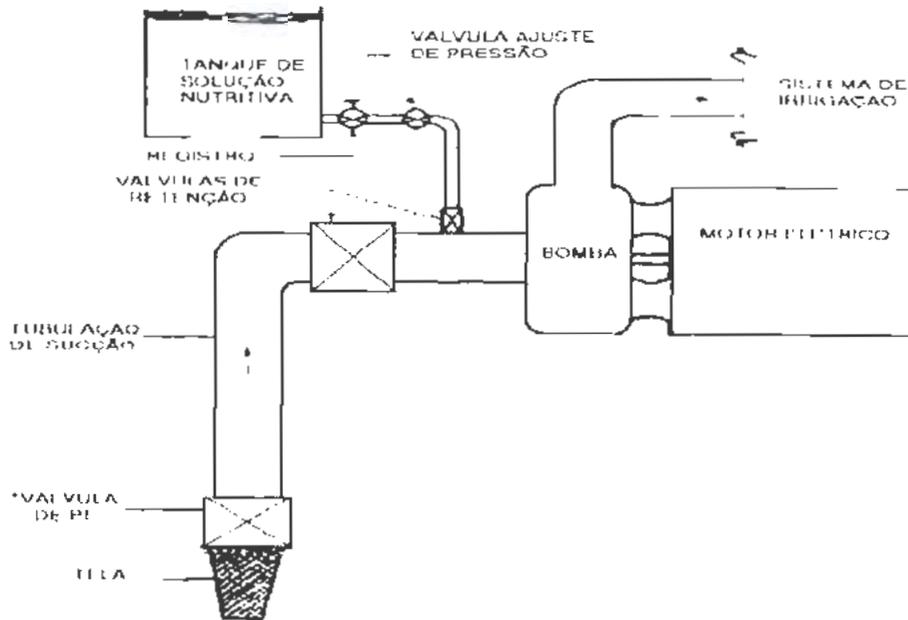


Figura 1 Esquema de inyección de fertilizantes a través del tubo de succión de la bomba de riego

INYECTOR TIPO VENTURI

Este inyector puede ser fabricado de diferentes materiales, como polipropileno, PVC o metal, posee una sección convergente gradual, seguida de un estrechamiento y de una sección divergente. La función de este inyector es aspirar la solución fertilizante e introducirla a la red de riego.

En el mercado existen diferentes modelos y dimensiones de estos inyectores, pero todos funcionan siguiendo el mismo principio, explicado por el Teorema de Bernoulli, que se basa en la transformación de la energía, es decir, parte de la energía de presión del agua es transformada en energía cinética cuando alcanza la sección convergente y la sección estrecha (Figura 2). Luego, al llegar a la sección divergente nuevamente la energía cinética es transformada a energía de presión.

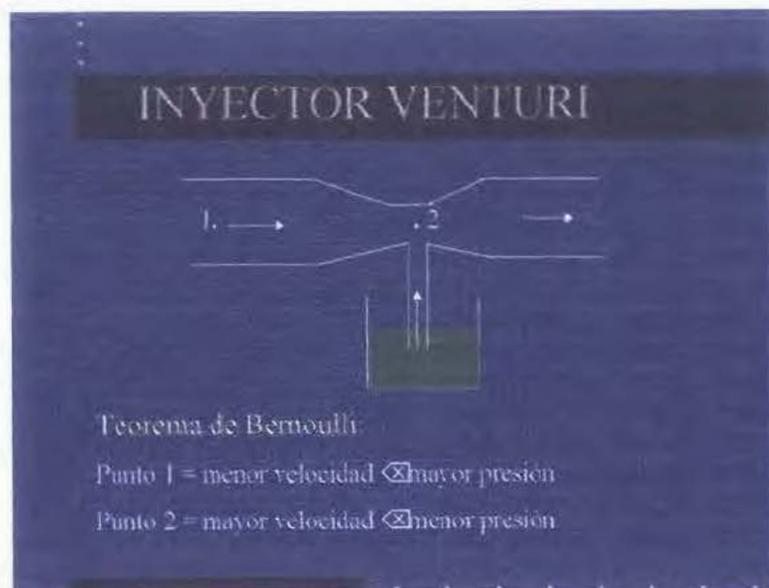


Figura 2. Esquema de un inyector Venturi y su conversión de energía.

Existen diferentes formas recomendadas para la instalación del inyector, en relación a la tubería principal de riego. El inyector puede ser puesto directamente en la tubería o en paralelo, usando un tubo de menor diámetro formando un *by pass* (Figura 3).



Figura 3. Instalación de un inyector Venturi formando un *by-pass*.

La forma de instalación del inyector puede influenciar mucho el desempeño, principalmente en relación a la pérdida de carga que provoca y en su rendimiento, cuando la instalación es directa en la tubería la pérdida de carga puede ser de entre 30 y 50%.



Cuando se instala en paralelo y para evitar esta pérdida de carga algunas instalaciones colocan una bomba exclusiva para el inyector (llamado sistema booster)

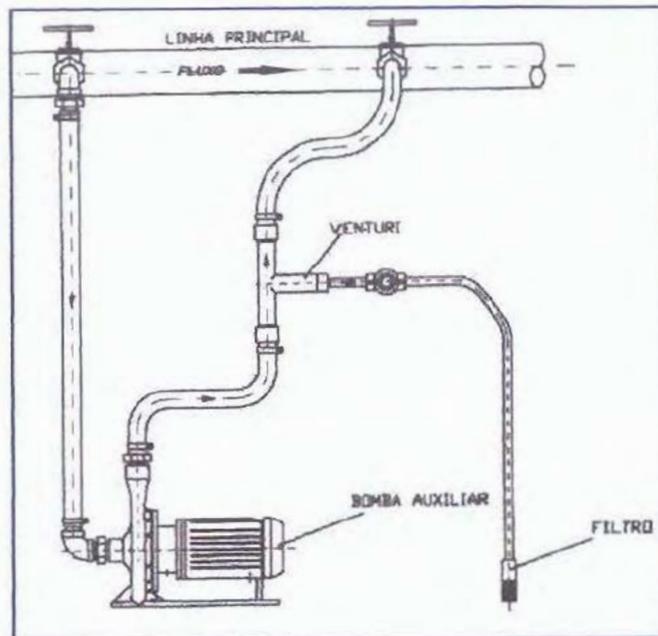


Figura 4. Instalación de un inyector Venturi con bomba auxiliar (*booster*)

Principales aspectos del inyector Venturi.

- Presión efectiva negativa	- Bajo costo
- La calibración depende de la presión en la línea de riego.	- Indicado para pequeñas áreas (inyección 10 a 200 L/h)
- Limitada posibilidad de automatización	- Elevada pérdida de carga (1/3 de presión del sistema !!!)

ESTANQUE DE DERIVACIÓN DE FLUJO

Este sistema de inyección está constituido por un recipiente metálico, de forma cilíndrica. Es instalado en paralelo a la tubería de riego y conectado a ella a través de tuberías de diámetros reducidos. Una de estas tuberías permite la entrada de agua al interior del recipiente metálico, el que contiene el producto que se quiere aplicar, como se ve en la figura 6

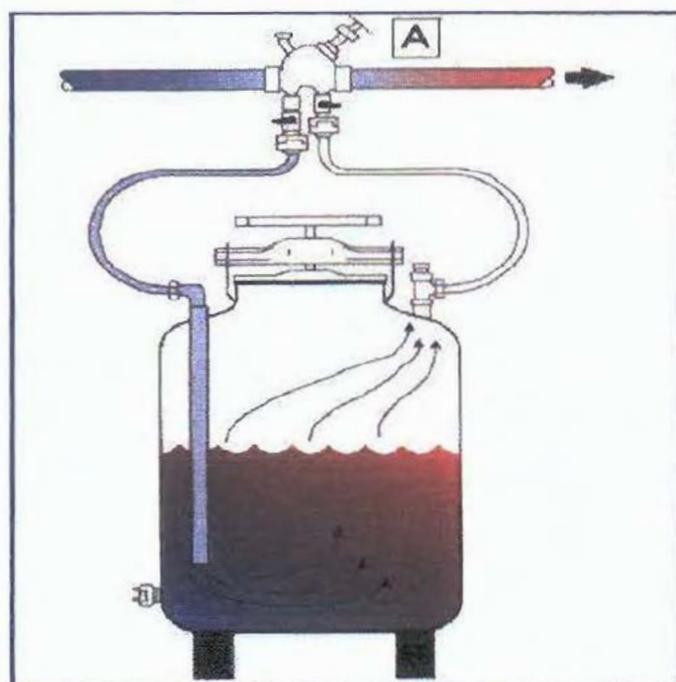


Figura 6. Estanque de derivación de flujo.

La solución en el interior de estanque, forzada por la presión es desviada por la manguera de salida y pasa a ser incorporada al sistema de riego. Una válvula de regulación es instalada entre la entrada y la salida de las mangueras con la función de crear un diferencial de presión para regular una mayor o menor salida de la solución del estanque.

Como la entrada de agua al estanque es continua la concentración del producto es continuamente decreciente. Esta variación de la concentración depende del caudal de inyección, del tiempo, solubilidad del producto, diámetro de las mangueras de entrada y de salida y del volumen propio del estanque.

FAO recomienda para calcular la concentración de la solución en un tiempo determinado la siguiente fórmula:

$$C_t = C_0 e^{-k t}$$

En donde,

C_t = concentración de la solución en el estanque a tiempo t;

C_0 – concentración inicial del estanque al inicio de la inyección;

e – exponencial;

V – Volumen que pasa por el estanque; y

v – volumen del estanque.

De acuerdo a la fórmula, cuando la relación entre el volumen derivado y el volumen del estanque es igual a 4 ($V/v=4$), la concentración final del estanque es apenas 1.8 %, razón por la cual muchos autores recomiendan que el volumen mínimo de agua que debe pasar por el estanque es igual a cuatro veces su propio volumen.

Como desventaja se puede decir la necesidad de recargar el estanque cuando se trata de áreas relativamente grandes, la variación de la concentración implica una reducción de la tasa de inyección, esto trae la dificultad de determinar y controlar la salida del estanque.

Al inicio de la aplicación se encuentran mayores cantidades de producto en los emisores ubicados al inicio de los laterales. A partir de la mitad del tiempo de inyección esta situación se invierte, las mayores cantidades se encuentran al final de los laterales. Al final de la aplicación se encuentran iguales concentraciones en toda la extensión del lateral.

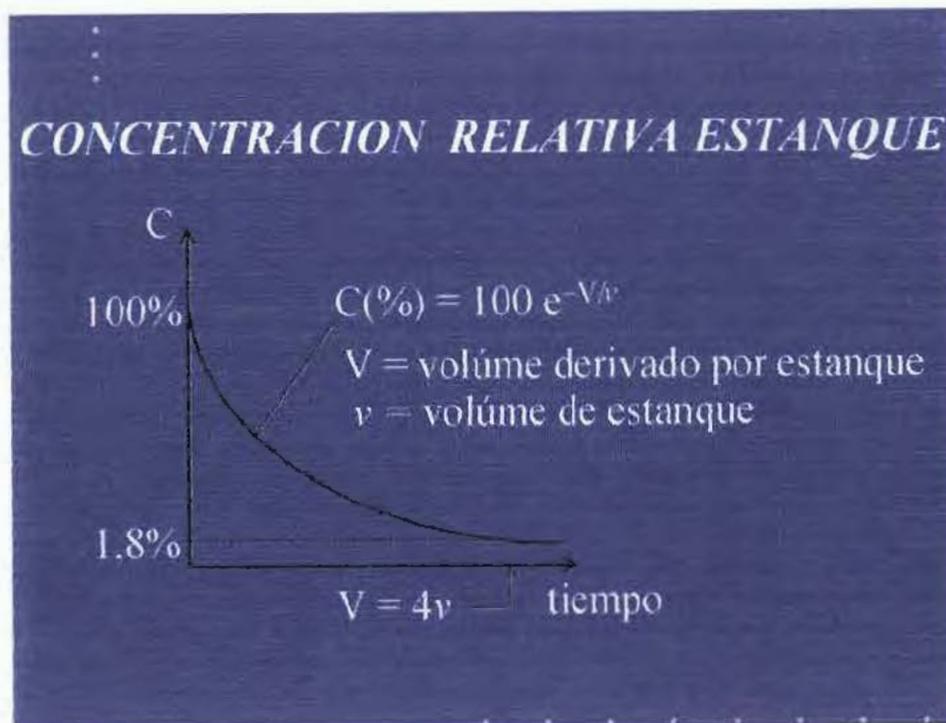


Figura 7. Variación de la concentración relativa en el estanque de derivación de flujo.

SISTEMAS DE PRESIÓN EFECTIVA POSITIVA

Estas bombas inyectoras se caracterizan por sacar la solución de un reservorio abierto e incorporarlo al sistema de riego, siempre con una presión mayor que la que existe en el sistema. Son accionados por energía eléctrica, o por energía hidráulica cuando utilizan la misma presión del agua del sistema de irrigación para funcionar. Otros inyectores son accionados por motor de combustión utilizando diesel o gasolina. La cantidad de solución aplicada al sistema es de acuerdo a la cantidad de tiempo, esto facilita la automatización del sistema de inyección. En la figura 8 se ilustra un esquema de inyección con bomba accionada por energía externa.



Figura 8. Esquema de un sistema de inyección de fertilizante utilizando una bomba accionada por energía externa.

BOMBAS HIDRÁULICAS

Estas bombas son de diferentes tipos y se pueden clasificar de la siguiente forma:

Turbobombas: La energía de presión transferida al fluido depende de la velocidad de sus partes móviles, es decir de la velocidad de rotación de sus rotores; las principales bombas de este tipo son las bombas centrífugas.

Volumétricas: Ejemplo de estas bombas son las de pistón, engranajes, peristálticas etc. En este caso la energía transferida es independiente de la velocidad de sus partes móviles.



Espaciales: su funcionamiento se basa en la transformación de energía de velocidad (cinética) del fluido a energía de presión, transmitiendo un impulso hidráulico, elevando rápidamente la presión del fluido.

En la figura 9, se observa que para las bombas centrífugas, la inyección varía con la presión del sistema. Por esto cuando son comparadas con las bombas volumétricas se dice que no son precisas. Esto tiene validez en el campo, pues la presión de los sectores es diferente, y reciben por esto mayor o menor inyección, lo que no ocurre con las bombas volumétricas, para las que la inyección es independiente de la presión.

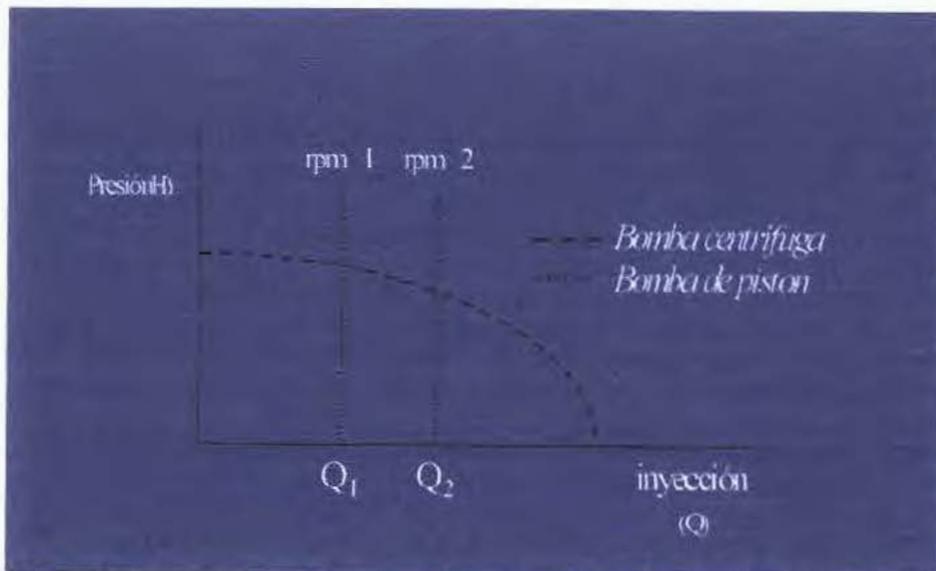


Figura 9. Curvas presión x inyección para bombas centrífugas y bombas de pistón.

TIEMPO DE FERTIRRIGACIÓN

Para realizar la fertirrigación, inicialmente el sistema de riego debe estar presurizado para que la inyección sea estable que sería la primera etapa, luego viene una segunda etapa que es la inyección propiamente tal y finalmente el sistema de riego debe recibir solamente agua para lavar las tuberías y los emisores, así podemos tener que el tiempo de fertirriego sería:

$$T_f = H + T_i + T_l$$

donde,

T_f = Tiempo de fertirrigación

H = Tiempo de presurización del sistema

T_i = Tiempo de inyección = tiempo de avance + tiempo de aplicación

T_l = Tiempo de lavado.



De modo general en la operación total de fertirrigación se destina 25% del tiempo en presurización y mojar inicialmente el suelo; 50% del tiempo para la inyección propiamente tal y 25% restante para lavado.

Dependiendo del tipo de inyector, la concentración del producto inyectado en relación al tiempo de inyección se esquematiza en la figura 10.

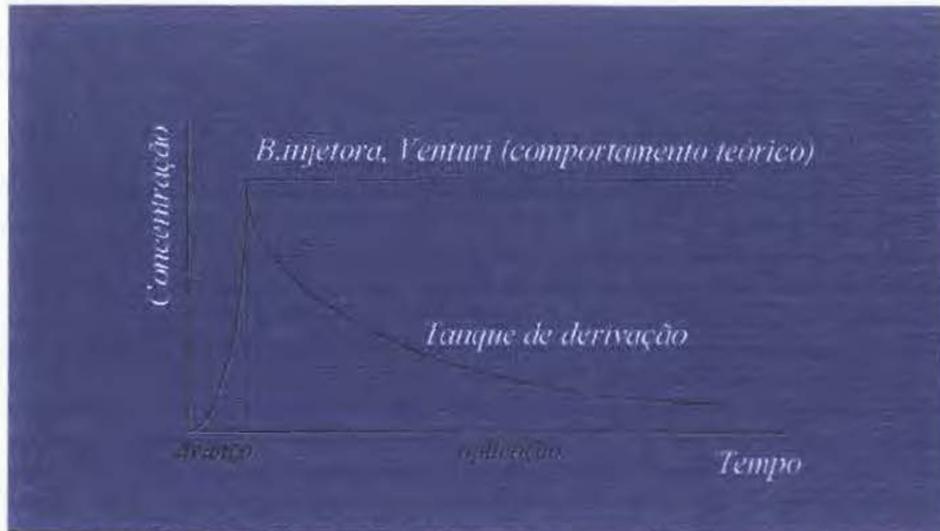


Figura 10. Tiempo de inyección (avance + aplicación) para diferentes tipos de inyectores.

UNIFORMIDAD DE FERTIRRIGACIÓN

Similar a la uniformidad de riego en la fertirrigación se debe tener la máxima uniformidad de aplicación en el campo. La uniformidad de fertirrigación depende del tiempo de inyección, de la dimensión de la parcela irigada, de la red hidráulica y del tipo de inyector. Es importante tener presente que la uniformidad de fertirrigación depende de la uniformidad de riego que el sistema es capaz de ofrecer, así

$$\text{uniformidad de fertiriego} \leq \text{uniformidad de riego}$$

En la figura 11 y 12 se presenta un estudio de tiempos de inyección relacionándolos con las cantidades aplicadas de fertilizantes y su coeficiente de uniformidad.

De acuerdo a estos resultados, se puede ver que para el sistema de riego analizado, para la línea de 145 m de longitud el coeficiente de uniformidad fue siempre mayor a 80% (límite mínimo aceptable), independiente del tiempo de aplicación. Pero para la línea de 200 m los tiempos de aplicación aceptables fueron apenas de 20 a 25 minutos.

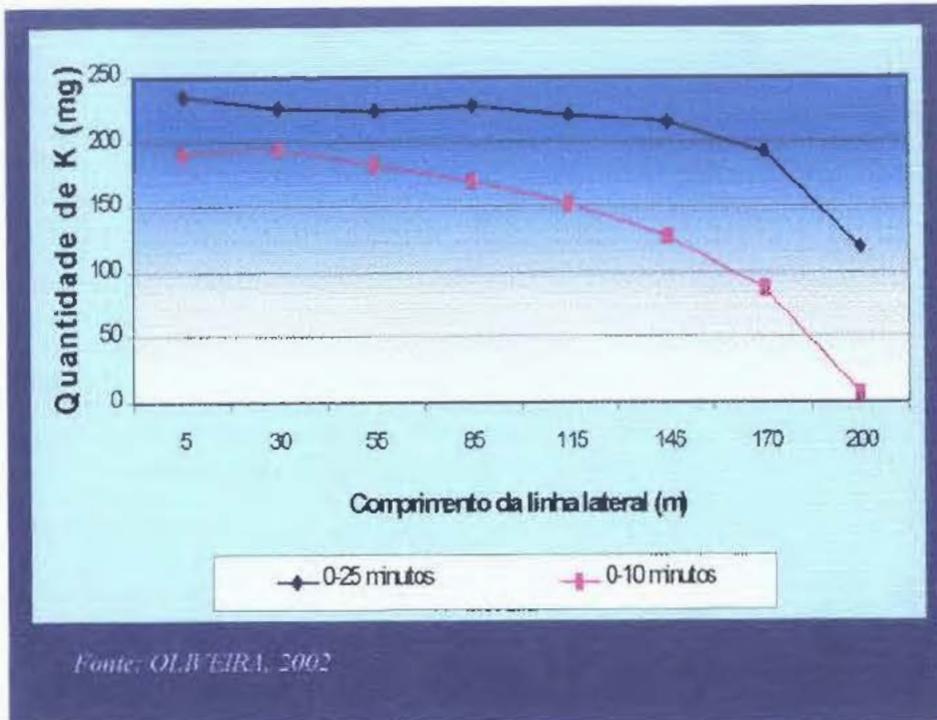


Figura 14. Cantidad de potasio aplicadas en función del tiempo de aplicación del largo de la línea lateral.

CUC PARA DISTRIBUICION DE K EN LATERAL UTILIZANDO BOMBA INYECTORA

Comprimento (m)	Tempo (min)			
	25	20	15	10
145	98%	96%	93%	89%
200	88%	84%	77%	70%

Fonte: OLIVEIRA, 2002

Figura 15. Coeficientes de Uniformidad de Christiansen obtenidos en función de tiempos de aplicación y extensión de la lateral

COMPORTAMIENTO DEL CULTIVO DE PAPAYAS FERTIRRIGADAS CON NITROGENO Y CON APLICACIONES DE BIOFERTILIZANTE BOVINO Y CALDO BORDELEZ. Resumen del trabajo presentado MARIA DO CEL MONTEIRO DA CRUZ

INTRODUCCIÓN

La papaya (*Carica papaya*) es una fruta tropical de mucha aceptación en el mundo, es de un agradable sabor por su elevado contenido de papaína. Las hojas, frutos y brotes poseen un alcaloide llamado carpaina, que es utilizado en la medicina como activador cardíaco. El fruto es rico en Ca, provitamina A y ácido ascórbico.

Brasil es el mayor productor mundial de esta fruta, seguida de México, Tailandia, Indonesia, India, Zaire, China y Filipinas.

Este trabajo tubo como objetivo estudiar el crecimiento y producción de papaya en función de la fertilización nitrogenada y la adición de biofertilizante proveniente de purines de bovinos y aplicaciones de caldo bordeles.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de desarrollo en el municipio de Remigio-PB, de clima cálido y húmedo, con lluvias desde marzo a julio, con temperaturas medias de 22-25° C y humedad relativa de 80%. La pluviometría del sector es de entre 775 y 919mm respectivamente. El suelo es arenoso, profundo y bien drenado

El biofertilizante fue producido via fermentación anaeróbica, colocando 20% de estiércol de bovino en agua, en un recipiente de 200 litros, y mantenido cerrado herméticamente por 30 días. Las plantas fueron pulverizadas mensualmente con el biofertilizante bovino en una proporción de 5% en agua y con caldo bordeles, que es una suspensión de 1% de sulfato de cobre más 2% de cal apagada. El crecimiento de las plantas en altura y diámetro fueron medidas 60, 120, 180 y 240 días después de plantadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se presentan los resultados de crecimiento de plantas expresado en altura y diámetro de tronco. se registro una influencia significativa a las dosis de nitrógeno aplicadas via fertirriego. Esa influencia se observo a partir de los 180 días y se mantuvo hasta los 240 días

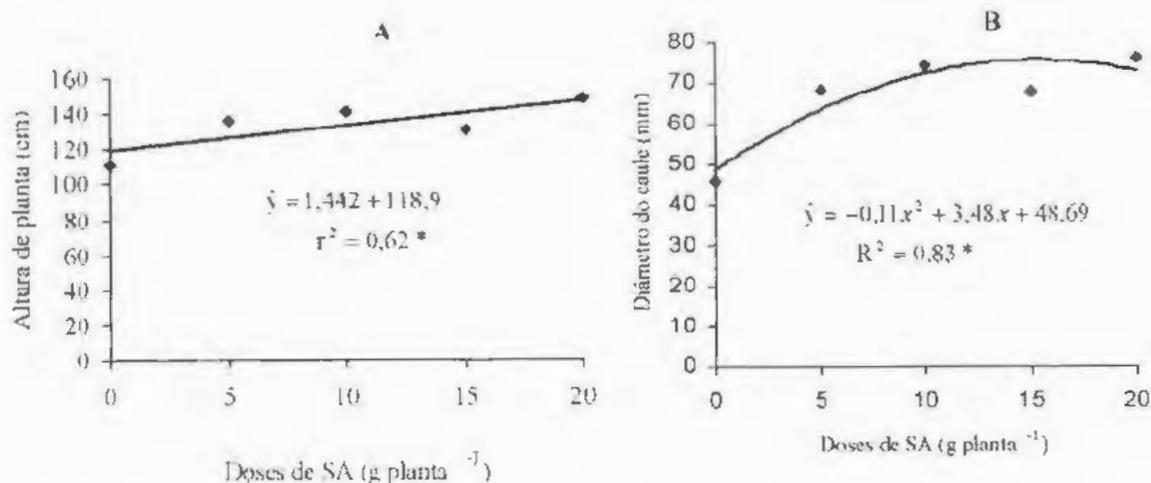


Figura 1. Valores da altura (A) e diámetro do caule (B) do mamoeiro Havai em função do nitrogênio, oriundo do sulfato de amônio SA, aplicado via água de irrigação.

Los resultados de la tabla 2 indican que las plantas al inicio de la floración estaban adecuadamente nutridas en nitrógeno, esto es niveles entre 45 y 50 g kg⁻¹ tanto para las pulverizadas con biofertilizante bovino, como las con caldo bordeles. No obstante, las plantas que recibieron biofertilizante presentaron, en la mayoría de los tratamientos valores mas elevados en relación a los con caldo bordeles.

El contenido de fósforo casi siempre disminuyo con el contenido de nitrógeno aplicado, resultando una deficiencia de crecimiento en plantas fertilizadas con las mayores dosis de sulfato de amonio. Las plantas revelaron estar deficientes en potasio y calcio (Tabla 2) los valores adecuados de estos elementos en materia seca en las hojas deben variar de 25 a 30 g kg⁻¹ para o potasio y de 20 a 22 g kg⁻¹ para Calcio.

Tabla 2: Nivel de macronutrientes en hojas de papayo.

Nº	Tratamientos g SAplanta ⁻¹	N		P		K		Ca		Mg	
		B	CB	B	CB	B	CB	B	CB	B	CB
		g kg ⁻¹									
1	0	47,9	46,2	8,5	9,1	17,6	15,6	14,6	13,1	18,7	20,6
2	5	53,3	58,4	5,2	3,6	18,1	17,6	14,7	13,2	19,3	18,0
3	10	60,2	56,7	4,1	4,2	19,2	18,1	12,9	11,8	16,9	14,7
4	15	60,5	59,2	4,2	3,3	17,6	18,8	13,6	11,1	15,6	16,7
5	20	63,1	63,1	3,9	3,2	19,7	18,1	13,2	11,0	17,6	15,4

B = Biofertilizante bovino; CB = Calda bordeles; SA = Sulfato de amônio.

El número de frutos formados y cosechados creció linealmente (Figura 2) con el aumento de la dosis de nitrógeno, registrándose superiores en las plantas pulverizadas con biofertilizante bovino.

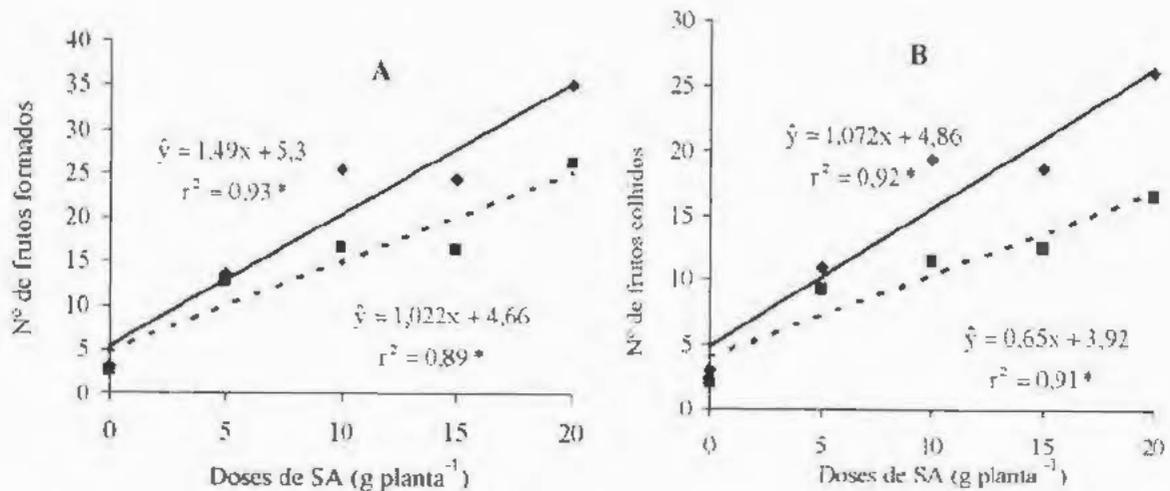


Figura 2. Número de frutos formados (A) y frutos cosechados (B) en plantas de papayos fertirrigados con nitrógeno, proveniente de sulfato de amonio - SA, y pulverizadas con biofertilizante bovino (—) y caldo bordeles (- - -).

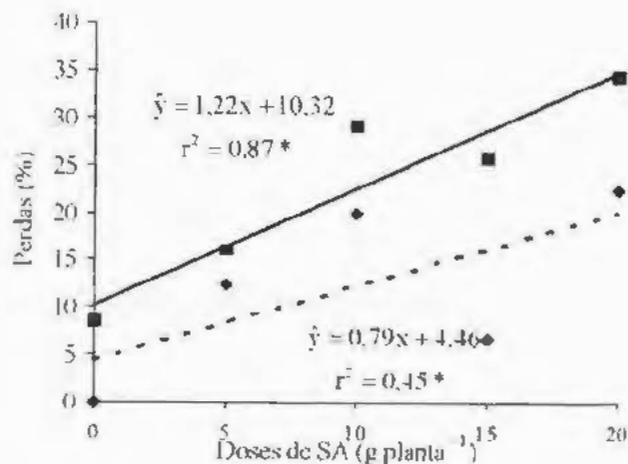


Figura 3. Pérdidas de frutos en plantas fertirrigadas con nitrógeno proveniente de sulfato de amonio - SA y pulverizadas con biofertilizante bovino (—) y caldo bordeles (- - -).

Esta situación muestra una eficiencia poco expresiva en ambos (biofertilizante bovino y caldo bordeles). las pulverizaciones mensuales de las plantas sobre el control de enfermedades como antracnosis, virus del mosaico, virus de la mancha no fue significativa. Posiblemente el efecto sea mas significativo con aplicaciones mas frecuentes. algunos autores sugieren aplicaciones semanales.

El peso medio de los frutos se presenta en la figura 4. El valor máximo de 302 g correspondió a la dosis de 12.3 g de SA planta⁻¹ aplicada semanalmente, vía agua de riego, en plantas tratadas con biofertilizante bovino y 255 g para una dosis de 12.8 g de SA planta⁻¹ referentes a las pulverizadas con caldo bordeles. Hay que señalar que las dosis de nitrógeno fueron basicamente iguales, constatándose superiores los pesos en 47 g por fruto para los tratamientos con biofertilizante bovino.

El bajo numero de frutos cosechados y sus bajos pesos reflejaron bajas producciones por planta, figura 5, y con efecto en la baja producción por superficie (Figura 6), pero con superioridad para las plantas con biofertilizante. Los bajos valores se pueden atribuir en su mayor parte a la reducida eficiencia de la pulverización mensual de las plantas, con el biofertilizante y el caldo bordeles. Para prevenir se recomienda que en las fases de formación y maduración de los frutos mayores dosis de nitrógeno

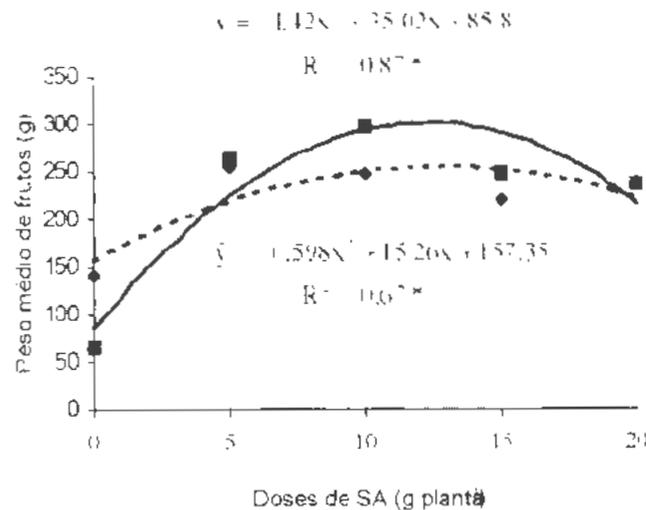


Figura 4. Peso promedio de frutos de papayo fertirrigadas con nitrógeno, proveniente de sulfato de amonio, pulverizadas con biofertilizante bovino (-) y caldo bordeles (----)

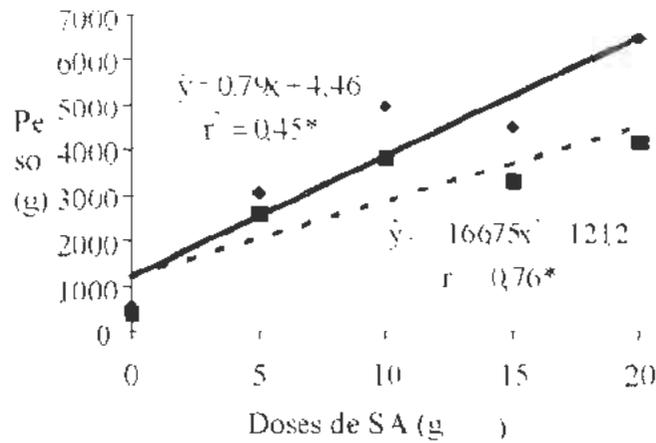


Figura 5 Valores de producción por planta de papayo fertirrigados con nitrógeno y pulverizados con biofertilizante bovino (—) y caldo bordeles (----).

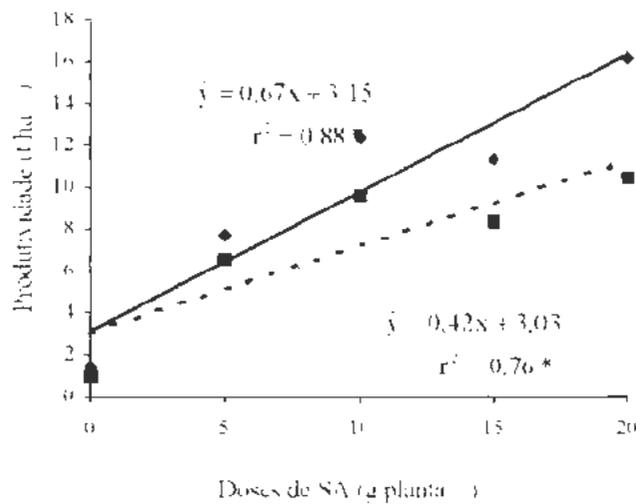


Figura 6. Valores de productividad de papayos fertirrigados con nitrógeno, proveniente de sulfato de amonio, pulverizados con biofertilizante bovino (—) y caldo bordeles(----)



CONCLUSIONES

El nitrógeno aplicado vía fertirriego contribuyó significativamente para el crecimiento en altura y diámetro en plantas de papayo

A pesar de los bajos valores en producción de las plantas de papayo, los mayores valores se observaron en los tratamientos con más nitrógeno en las plantas pulverizadas con biofertilizante bovino

Las pérdidas fueron superiores en las plantas tratadas con biofertilizante bovino.

Las aplicaciones mensuales tanto de biofertilizante bovino como de caldo bordeles no demostraron ser eficientes en el control de enfermedades en las plantas de papayo

A los 11 meses de crecimiento las plantas estaban adecuadamente suplidas de nitrógeno y magnesio, pero más deficientes en fósforo potasio y calcio



EFFECTO DE LA FERTIRRIGACIÓN CON PURINES DE BOVINO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO

Resumen del trabajo presentado JOEDNA SILVA CRUZ¹:

INTRODUCCION

La fertilización orgánica con abonos de diferentes fuentes no solamente es para mejorar la fertilidad del suelo si no que también mejorar sus propiedades físicas. En los suelos arenosos se mejora la estructura de las partículas, aumentando el poder de retención de agua y en los suelos arcillosos estimula la granulometría, mejorando la aireación.

Los estiércoles, desde el punto de vista biológico, poseen una alta población de microorganismos y cuando esta fresco es rico en bacterias comunes del aparato digestivo del animal.

En una explotación animal confinada o semi-intensiva el rebaño pasa la mayor parte del tiempo en ambientes cerrados. Los desechos como heces, orina y restos de alimento y se van acumulando paulatinamente, con el peligro de convertirse en contaminante si no son bien manejados.

Los purines, material líquido formado por la mezcla de agua, estiércol húmedo y orina de diferentes animales es una fuente muy importante de materia orgánica. Cuando se aplica en cantidades y forma adecuada contribuye a mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, y con un bajo costo para el agricultor.

Para la utilización de abonos orgánicos en forma líquida es importante saber la relación de agua y sólidos. La aplicación de estiércol fresco de bovino en forma líquida a un suelo proporciona aumento de la velocidad de infiltración de agua producto a que la materia orgánica.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un experimento en dos suelos diferentes. Uno arcilloso y otro arenoso de características físicas y químicas señaladas en la tabla 1 y 2.

Se probaron 5 proporciones de purines aplicados en los dos tipos de suelo: en los siguientes tratamientos T_1 = solo agua, T_2 = 1 parte de purines por 5 partes de agua; T_3 = 1 parte de purines por 4 de agua, T_4 = 1 parte de purines por 3 de agua y T_5 = 1 parte de purines por 2 de agua.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

En las tablas 1 y 2 se presentan las características físicas y químicas del sustrato



Tabla 1. Características físicas de las muestra antes de aplicación de los tratamientos a 20 cm de profundidad.

Características	Suelo arcilloso	Suelo arenoso
Arcilla(g kg ⁻¹)	311,00	20,00
Limo (g kg ⁻¹)	182,00	48,00
Arena (g kg ⁻¹)	507,00	932,00
Da (kg dm ⁻³)	1,25	1,44
Agua disponible (g kg ⁻¹)	219,00	46,00
CC (g kg ⁻¹)	367,00	58,00
PMP (g kg ⁻¹)	148,00	12,00

Obs: Da=Densidad aparente, CC=Humedad capacidad de campo, PMP=Humedad a punto de marchitez permanente.

Tabla 2. Características químicas del suelo antes de aplicados los tratamientos a 20 cm de profundidad.

Variable	Solo arcilloso(a)	Solo arenoso (b)
pH en agua	5,93	5,80
P (mg dm ⁻³)	1,00	7,00
Al ³⁺ + H ⁴ (cmol _c dm ⁻³)	7,81	1,16
H+(cmol _c dm ⁻³)	0,62	0,81
Ca ²⁺ .(cmol _c dm ⁻³)	3,39	0,30
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,81	0,90
K+(cmol _c dm ⁻³)	0,13	0,15
Na ⁴ (cmol _c dm ⁻³)	trasas	0,15
S (cmol _c dm ⁻³)	5,33	1,50
CTC (cmol _c dm ⁻³)	13,14	2,66
V(%)	41	56
MO (g dm ⁻³)	12,80	5,00

Tabla 3. Contenido de agua, pH, Ca y Mg para los dos suelos bajo los diferentes tratamientos

Trat.	Humedad (g de H ₂ O kg de suelo)		pH		Ca		Mg	
	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2
T1	277,7 A	76,7 B	6,3 B	6,7 A	5,02 A	0,45 B	2,1 A	0,3 B
T2	359,3 A	51,0 B	7,1 A	7,2 A	5,62 A	0,55 B	2,0 A	0,5 B
T3	249,7 A	51,3 B	6,5 B	7,0 A	5,23 A	0,48 B	1,8 A	0,6 B
T4	243,0 A	51,0 B	6,6 B	7,1 A	5,38 A	0,55 B	1,8 A	0,6 B
T5	246,0 A	51,0 B	6,4 B	7,5 A	5,48 A	0,35 B	2,6 A	0,8 B

Obs: Solo 1= Solo mas arcilloso y Suelo 2: Suelo mas arenoso.

Tabla 4. Niveles de potasio, fósforo y materia orgánica en función a los tratamientos.

Trat	K (mg dm ⁻³)		P (cmol _c dm ⁻³)		MO (gd m ⁻³)	
	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2
T1	1,8A	3,0A	0,1B	0,3A	20,5A	1,8B
T2	2,4B	23,0A	0,4A	0,3A	21,2A	1,8B
T3	2,4B	28,8A	0,4A	0,3A	20,5A	4,1B
T4	2,8B	29,8A	0,3A	0,3A	20,4A	3,5B
T5	2,6B	28,8A	0,1B	0,3A	20,3A	2,0B

Obs: Médias seguidas de letras iguales en las no difieren entre si por Tukey a nivell de 5%. Suelo 1 = Mas arcilloso; Suelo 2 = Mas arenoso.

De acuerdo a las tablas 3 y 4 se verifica que la aplicación de purines ejerció un efecto significativo sobre los contenidos de agua retenida por los suelos tanto a CC como a PMP, agua que esta disponible para la planta. Por otro lado se modificaron también las características químicas como el pH, Ca, Mg, P, K, MO, suma de bases, CIC, saturación de bas, CE y sodio soluble.

En cuanto a las características químicas, las dosis de purines presentan efectos estadísticamente positivos sobre el pH, niveles de Mg, P, K, M.O., suma de bases y saturación de bases. La interacción tipo de suelo versus dosis de purines ejerció un efecto significativo sobre los valores de pH, magnesio, fósforo, potásio, M.O., suma de bases, CIC y saturación de bases. Exceptuando los valores de densidad aparente del suelo se observo una superioridad estadística de los valores de humedad a CC y PMP en el suelo mas arcilloso en relación al suelo arenoso (tabla 3). De acuerdo a los datos presentados en la tabla 3, con excepción del T1 en el suelo arcilloso, la aplicación de purines redujo la retención de agua a CC. Por otro lado se observo un aumento del contenido de agua para los dos suelos a tensiones de PMP con excepción de los tratamientos 4 y 5 del suelo arcilloso. En general el incremento de las



dosis de purines en la mayoría de los tratamientos significó una disminución de la disponibilidad de agua del suelo.

Comparativamente a los valores originales indicados en la tabla 4, se observa que las diferentes proporciones de purines contribuyen a la disminución de la densidad aparente del suelo más arcilloso, desde 1.25 a 0.9, entretanto no tuvieron efecto en el suelo arenoso.

El aumento porcentual de estiércol bovino en los purines provoca una elevación del pH de los suelos. Y en especial en el suelo arenoso, debido a su menor cantidad de hidrógeno intercambiable

Los purines también producen un marcado aumento de la concentración de Ca en ambos suelos. En el suelo arcilloso el aumento fue de 3.39 a 5.625,62 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$ Tabla 5 y 6. En el suelos arenoso aumentaron de 0,30 a 0,55 $\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$. Dentro de los otros elementos, el Mg fue el menos influenciado por la aplicación de purines.

Tabla 5. Valores de suma de bases, capacidad de intercambio de cationes, fósforo y M.O. en función de las proporciones de purines en los dos suelos.

Trat	Suma de bases ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)		Capacidad de int Cat. ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)		Saturación de bases (%)	
	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2
T1	7,5A	1,5B	9,2A	2,0B	81,5A	75,0A
T2	7,6A	1,2B	9,2A	2,1B	82,6A	57,0A
T3	8,0A	1,9B	9,2A	2,2B	86,9A	86,0A
T4	8,8A	1,5B	9,9A	1,9B	88,9A	79,0A
T5	7,7 A	0,9B	9,1A	1,4B	84,6A	64,0A

Obs: Médias seguidas de letras iguales no difieren entre si por Tukey a nivel de 5% de; Suelo 1 = Mas arcilloso; Suelo 2 = Mas arenoso.

Tabla 6. Variables químicas: Sodio y C.E de los suelos tratados con diferentes proporciones de purines de bovino.

Trat	Valores de Na (mgdm^{-3})		Valores de saturación de bases ($\text{cmol}_c\text{dm}^{-3}$)	
	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 1	Suelo 2
T1	0,22A	0,007B	1,4A	1,5A
T2	0,31A	0,007B	1,0A	0,6A
T3	0,23A	0,007B	1,3A	1,0A
T4	0,22A	0,007B	1,5A	1,6A
T5	0,27A	0,16B	2,9A	2,9A

Obs: Medias seguidas de letras igual no difieren entre si por Tukey a nivel de 5%; Suelo 1 = Mas arcilloso; Suelo 2 = Mas arenoso.



5. Aplicabilidad:

Desde el punto de vista técnico la utilización de tecnología en los sistemas de riego es fundamental en la agricultura moderna chilena, la automatización de los cabezales de inyección con la utilización de bombas inyectoras, controladores de inyección con control de pH y conductividad eléctrica, esta en plena expansión a nivel nacional. Esta tecnología debe complementarse también con el monitoreo nutricional y el control del riego, lo que es el uso de extractores de solución, medidores de clorofila, pH-metros, medidores de conductividad eléctrica etc.

Si bien en el mercado chileno existe una variedad amplia de productos indicados para fertirriego, como fertilizantes de alta pureza y solubilidad, activadores de crecimiento, ácidos orgánicos, etc. Hay que tener la precaución de utilizarlos racionalmente, y cuando su efecto en la planta sea positivo. En la región (VIII) se ha visto que por la alta rentabilidad de algunos frutales, Ej.: arándanos, frutillas; los productores están utilizando una alta cantidad de insumos, cayendo la utilización excesiva de nutrientes y productos comerciales de dudoso efecto, con las consiguientes pérdidas económicas "que no se detecta por la alta rentabilidad" y con el daño de contaminación de suelos y agua. Es en estos momentos que se hace necesario adoptar estas tecnologías que el "cultivo lo paga" esperando que en el futuro, cuando la mayor competencia y los márgenes más bajos seleccione a los productores más eficiente y de mejor calidad. Este concepto es aplicable al resto de los rubros que utiliza esta tecnología.

La incorporación de Chile a los tratados de libre comercio y el compromiso de cumplir ciertas normas de producción ha sido un catalizador en este cambio. La necesidad de llevar un control exhaustivo de todos los procesos involucrados en la producción agrícola requiere de adopción de nuevas técnicas.

La producción orgánica también es valorada por las empresas y productores por ser un producto de mayor rentabilidad. En la región hay grupos de productores de variados productos que su sistema de producción lo tienen en parte o totalmente bajo manejo orgánico.

Comparándola con la realidad con lo expuesto en el congreso, la producción orgánica brasileña, puede ser considerada como una integración de sistemas de producción con el objetivo final de hacer más sustentable y racional la utilización de los recursos disponibles, en pocos casos el objetivo principal es la venta de un producto orgánico. Hay que considerar también el tipo de agricultura y clima de la región visitada, que es netamente extensiva y con un complemento importante de la producción animal, en los volúmenes normales de ese país que generalmente son 10 veces más que en Chile.

Sin embargo las investigaciones y datos técnicos son valiosos y permiten tener herramientas para ver su aplicabilidad en la región. La factibilidad de aplicar estas experiencias se basa en un buen diagnóstico de los sistemas productivos, considerando el objetivo de la producción, volúmenes, destino final del producto etc.

Las zonas del sur de Chile es donde se hace en mayor proporción la producción animal, en especial de bovinos, es ahí donde es factible y se realiza en algunos planteles el reciclaje de purines, esparciéndolos nuevamente en las praderas. La producción de aves y cerdos que son

mas intensivas y relativamente mas cercanas a los centros urbanos pocas veces se asocia al reciclaje y acondicionamiento de los desechos en conjunto su aplicación como fertilizantes. La aplicación de desechos líquidos o la obtención de mezclas de nutrientes en formulaciones líquidas provenientes de desechos de animales es un área que es factible de investigar y desarrollar, considerando la alta demanda que se esta ejerciendo en las mencionadas producciones orgánicas y con uso de riego presurizado.

6. Contactos Establecidos: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución/Empresa	Persona de Contacto	Cargo/Actividad	Fono/Fax	Dirección	E-mail
UNESP/ Jaboticabal	José Renato Zanini	Ingeniero Agrónomo. Hidráulica y Riego	16-32092637; Fax 16-32033341	Rod. Paulo D. Castellane s/n Jaboticabal SP Brasil	jrzanini@fcav.unesp.br
SEEDMECH	Tomás Gothold	Socio Gerente	Cel (71)9119 6480 Fax. (71)379.6776	Av Luiz Tarquínio 1821 Bloco B Sala 209. L. de feitas Brasil	tomas_g@seedmech.com
Asociación Salvadoreña de la Ciencia del Suelo	Dr José Luis Colocho Ortega	Presidente	(503) 224 5526-245 5546	Av. Olímpica 3838 San Salvador	ascienciasuelo@yahoo.com
Banderrante S.A.	Dr José Luis Colocho Ortega	Asesor y Consultor Agrícola	(502) 332 6362-339 4440	2 da Av. 5-54 zona 9 Guatemala	colocho@quikgate.com
Sociedad Brasileña de Ingeniería Agrícola	Davi Aparecido Trevizolli	Secretario	16-323.3341	Prof. Paulo Donato Castellane s/n FCAV/UNESP Jaboticabal, Brasil	Sbea.jab@netsite.com.br
PCLE Fertilizante Orgánico	Fernando Falcao	Departamento Técnico	(85)9996 1000 (85)316.9310	BR 304 Km 36.8 L.01 Posto Azul Brasil	fernando@interagro.com.br
Irrigaçao	Adelson Correia Santos	Ingeniero Agrónomo	(15)9781-8709 (11)5549 1675	Rua Cel José Bonini 151 Cep 18.850-000 Pereiras/SP Brasil	
	Raúl Palleres Indo	Ingeniero Geomensor			Ra928da@hotmail.com
Universidad de Sao Paulo, Centro de Energía Nuclear para la Agricultura	Antonio Eneú Boaretto	Plant Nutrition	55-19-3429 4710 55-19-3429 4610	Av. Centenario 303 casila 96 13 400 970 Piracicaba, SP Brasil	aeboaret@cena.usp.br
UFPA	José Elias de Cunha Metri	Ingeniero Agrónomo Profesor			Jecmetri@globocom
Universidad Federal de Paraíba, Brasil	Adriana Araujo Costa Truta	Ingeniero Agrónomo Profesor	(055) 83 250 1062		adrianaaraujo@agricultura.gov.br
Agencia Nacional de Aguas/ANA	Eder João Pozzebon	Ingeniero Agrónomo Técnico en Superint			eder@ana.gov.br



		de Crédito y Cobranza SOC/A			
EMBRAPA, Maíz y Sorgo	Egídio Arno Konzen	Ingeniero Agrónomo Investigador	31-3779 1151, Fax 31-3779	Cx 151 CEP: 35701-970	konsen@cnpms embrapa.br
Universidad Federal de Pariba, Brasil	José Crispiano Feitosa	Ingeniero Agrónomo Profesor			jfeitosa@cca.ufpb.br

7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar:

Fue posible establecer una estrecha relación con profesionales del área, con los cuales se ha mantenido un intercambio de información técnica, y existe la clara posibilidad poder realizar visitas o giras técnicas en los temas de interés en el país de realización de esta propuesta.

Si bien el desarrollo tecnológico en el área de la fertirrigación está menos avanzado que el país visitado solo es a nivel de volumen o masificación de las técnicas, puesto que ya están siendo utilizadas por algunas empresas y agricultores del país.

8. Resultados adicionales: No se detectaron resultados adicionales

9. Material Recopilado:

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Boletín Técnico Científico	1	Promoviendo el fortalecimiento de la educación sobre la ciencia del suelos y su uso eficiente.....
Boletín Técnico (en Portugués)	2	Uso y manejo de la fertirrigación e hidroponía
Revista de divulgación técnica "FERTILIZAR" INTA	3	Fertirriego
Artículo (en portugués)	4	Aprovechamiento de desechos líquidos de cerdos para fertirrigación y fertilización en grandes superficies agrícolas
Artículo (en portugués)	5	Comportamiento del papayo bajo fertirrigación con nitrógeno y pulverizadas con biofertilizante y caldo bordeles.
Folleto New AG International	6	Formulario conferencia oficial
Folleto	7	POLE Fertilizante orgánico
Folleto	8	POLE Acido Húmico
Folleto	9	Vitafert K Humate Acido Húmico
Folleto	10	Mac Loren aspersores
Folleto	11	uMetos Estación meteorológica
Folleto	12	Metos Estación meteorológica
Folleto	13	Diviner 2000
Folleto	14	EnviroSCAN
Folleto	15	Seedmech 12/18
Folleto	16	Seedmech sistemas de monitoreo de riego
Folleto	17	Hydro Especialidades
Revista	18	Nutriology



10. Aspectos Administrativos

10.1. Organización previa a la actividad de formación

a. Conformación del grupo

___ muy dificultosa sin problemas ___ algunas dificultades

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

b. Apoyo de la Entidad Responsable

bueno ___ regular ___ malo

(Justificar)

c. Información recibida durante la actividad de formación

___ amplia y detallada aceptable ___ deficiente

d. Trámites de viaje (visa, pasajes, otros)

bueno ___ regular ___ malo

e. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados).

Sin indicaciones

10.2. Organización durante la actividad (indicar con cruces)

Ítem	Bueno	Regular	Malo
Recepción en país o región de destino	X		
Transporte aeropuerto/hotel y viceversa	X		
Reserva en hoteles	X		
Cumplimiento del programa y horarios		X	

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la actividad de formación, la forma como fueron abordados y las sugerencias que

puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de las actividades de formación a futuro

Al inicio de la actividad de formación se evidencio una descoordinación en los horarios de presentación de las diferentes exposiciones, también cambios de aulas inesperados. Anticipadamente los lugares y horarios estaban adecuadamente asignados, siendo el principal problema la inasistencia de algunos expositores, lo que obligaba a avanzar a los siguientes relatores. Esto se soluciono por parte de los organizadores reorganizando anticipadamente cada día de congreso e informando a los participantes

11.- Conclusiones Finales

En general se cumplieron los todos objetivos de la propuesta original, que fue conocer y adquirir las experiencias a nivel internacional tanto de la investigación como desarrollo de la fertirrigación en especial en la zona del nordeste de Brasil, aunque también se presentaron experiencias de la zona central. El avance de la técnica de fertirriego en brasil es, por la proporción, a una mayor veicidad que en Chile, y por lo mismo, la participación a este congreso nos permitió observar las áreas en donde se deben enfocar mejor los recursos y adecuarlos a la realidad chilena

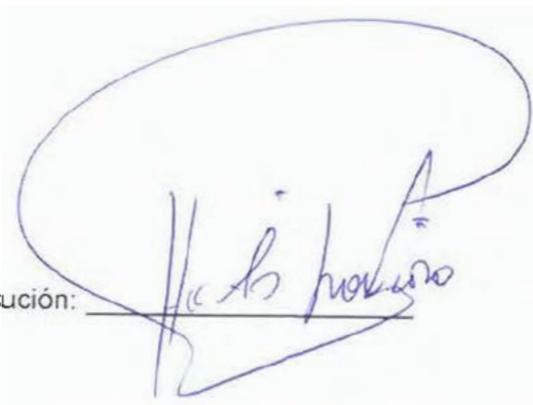
Existe la suficiente información del tema disponible y existe también una cantidad adecuada profesionales especialistas. Las técnicas de trasferencia y asesoría en esta área es lo que hay que desarrollar y en el futuro los instrumentos de financiamiento para participación como para investigación son de suma importancia para este objetivo

Fecha

28/02/04

Nombre y Firma coordinador de la ejecución:

Hector Jorcano U.



AÑO 2003



ASOCIACIÓN SALVADOREÑA DE LA CIENCIA DEL SUELO

Avenida Olímpica 2838 Col. Escalón
San Salvador, El Salvador - C. A.
Teléfono (501) 274 6526
E-mail: ascs@ciencia.suelo@yahoo.com

BOLETIN TECNICO-CIENTIFICO

San Salvador

volumen 1

No. 2

oct./dic. 2002



**PROMOVIENDO EL FORTALECIMIENTO
DE LA EDUCACIÓN SOBRE LA CIENCIA
DEL SUELO Y SU USO EFICIENTE, A TRAVÉS
DEL CONOCIMIENTO TÉCNICO-CIENTÍFICO
PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE.**

PRECIO:

Socios gratis

No socios US\$ 6.00

USO E MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO E HIDROTONIA

José Renato Zanini
Roberto Lyra Villas Bôas
José Crispiniano Feitosa Filho



FERTILIZAR

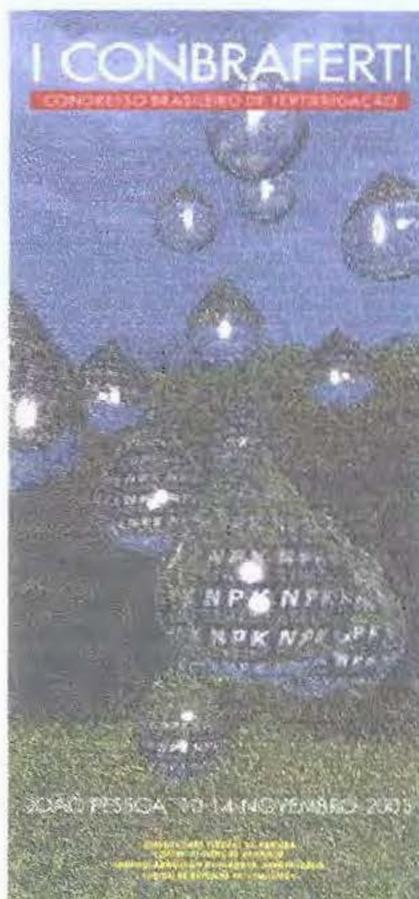
IRRIEGO

Hortalizas y frutales.
Tipos de fertilizantes.
Sistemas mecánicos.
Ambiente edáfico.





**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS.**



PALESTRA

**Aproveitamento de Dejetos Líquidos de Suínos para
Fertirrigação e Fertilização em Grandes Culturas ¹.**

Egídio Arno Konzen ²

¹ I Congresso Brasileiro de Fertilização - CONBRAFERTI 2003 Mesa Redonda : Fertilização com
Produtor
Orgânicos. Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. PB, 10 a 14/11/2003.



² Pesquisador – Embrapa Milho e Sorgo, Cx. postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas – MG. Fone: 31-3779.1151. Fax: 31-3779.1088. e-mail: konzen@cnpmis.embrapa.br

APROVEITAMENTO DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS PARA FERTIRRIGAÇÃO E FERTILIZAÇÃO EM GRANDES CULTURAS.¹

Egídio Arno Konzen²

Introdução

Ao par do crescimento acelerado da população, ocorre a urbanização, da ordem de 48 a 55% no mundo e de 81 a 85% no Brasil. Decorrente deste fato existe uma demanda crescente de alimentos para a população urbanizada. A produção de alimentos, por sua vez, é responsabilidade do Agronegócio. Para o desempenho de sua responsabilidade, há consenso generalizado da sociedade de que o Agronegócio deva adotar uma postura de respeito à qualidade do meio ambiente e de vida. Dentro desta concepção a implantação de projetos de produção devem obedecer às normas de equilíbrio entre os passivos e ativos ambientais decorrentes dos sistemas de produção. A suinocultura e avicultura intensivas, em particular, constituem-se em grandes produtoras de proteína animal de alta qualidade. As principais regiões produtoras, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil são, hoje detentoras de 32,605 milhões de suínos e 675,4 milhões de aves, atingindo 90 a 95% da produção tecnificada, com uma produção de 9.749,0 milhões de toneladas de carne. Ao mesmo tempo em que os criatórios produzem alimentos em grande quantidade e de alta qualidade, geram em torno de 537,5 milhões de toneladas de dejetos. Independente da maneira como considerados os dejetos de suínos apresentam alto poder poluente, especialmente para os recursos hídricos, em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio. A consideração desta apresentação é de que os dejetos de suínos devem e podem ser reciclados de forma que sejam transformados em insumo agrícola útil e econômico com um mínimo de agressão ambiental e os caminhos a serem seguidos para a concretização desta meta.

Sabe-se que a alimentação representa grande parte do custo final do suíno produzido. O aproveitamento das rações efetivamente convertidas em crescimento e aumento de peso atinge a uma média de 40 a 60%, sendo o restante eliminado pelas dejeções (Kiehl, 1985). As rações dos suínos são concentradas, que em função do baixo aproveitamento, mantém alta concentração de elementos nas dejeções. Esse fato leva a uma incidência elevada no custo final do suíno, que pode atingir índices de 20 a 25%. A minimização do efeito desse custo e a possibilidade de redução no uso de insumos químicos são alcançados pela adequada utilização dos dejetos (Konzen, 2000). Essa, por sua vez, estabelece alguns objetivos:

- Aproveitar integral e racionalmente todos os recursos disponíveis dentro da propriedade rural
- Aumentar a estabilidade dos sistemas de produção existentes com o investimento em novos componentes tecnológicos.
- Maximizar a eficiência dos sistemas de produção, reduzindo custos e melhorando a produtividade; estabelecendo o princípio de que: “ O RESÍDUO DE UM SISTEMA PODE CONSTITUIR-SE EM INSUMO PARA OUTRO SISTEMA PRODUTIVO “.
- Associar os diversos componentes da cadeia produtiva em sistemas integrados, sustentáveis social e economicamente, e que preservem o meio ambiente.

Esses objetivos lançam um grande desafio para o Agronegócio: “O desenvolvimento de sistemas de produção agropecuários, técnica e economicamente possíveis, socialmente desejáveis e ambientalmente seguros”. A aplicação desse desafio implica em alguns investimentos em ativos ambientais para alcançar a sustentabilidade de todos os elos da cadeia produtiva. O balanço da contabilidade ambiental necessariamente inclui os seguintes ativos ambientais: implantação de sistemas de contenção e infiltração das águas de chuva, cobertura do solo com resíduos de culturas ou vegetação viva, proteção das fontes de água através de matas ciliares, cultivo mínimo e plantio direto, fertilização adequada, reposição de matas e/ou pastagens em áreas impróprias para culturas anuais, corte planejado de árvores e reciclagem adequada de resíduos.

Aproveitamento de Dejetos Líquidos da Suinocultura

As alternativas de utilização dos dejetos de suínos mais conhecidas e praticadas no Centro Oeste Brasileiro são as integrações de suínos com produção de grãos e pastagens para bovinos de corte e de leite. As Regiões Sul e Nordeste do Brasil, com características diversas, certamente terão que adequar sistemas próprios para as suas condições e vocação produtiva dos agricultores. Para a utilização, necessário se torna conhecer o volume e a composição dos dejetos produzidos pelos diversos sistemas ou núcleos de produção. O ciclo completo considera 150 a 170 litros/dia¹ por fêmea no plantel, para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 litros/dia e na terminação (25 a 110 kg) a produção diária varia de 12 a 15 litros por suíno. Estes valores devem ser acrescidos de 20% como medida de segurança para o cálculo da capacidade de armazenamento (Konzen, 2000). A disponibilidade de área livre ou com culturas perenes para a aplicação e a redução da carga orgânica são determinantes da capacidade de armazenamento, não devendo esta ser menos do que 90 dias, considerando-se 120 a 150 dias a de maior segurança ambiental (Oliveira, 1993). O armazenamento pode ser em lagos de estabilização natural, impermeabilizados com manta plástica coberta com terra ou por processo de compactação, preenchendo os requisitos do tempo de estabilização. A impermeabilização destes obedece a critérios construtivos, descritos por Konzen & Barros, 1997. A locação dos lagos em pontos estratégicos dentro das áreas de produção ou próximo aos locais de utilização, reduz o custo operacional dos sistemas de distribuição. A utilização dos dejetos pode ser feita de forma integral ou com separação de sólidos. O líquido resultante do processo separatório pode-se destinar à fertirrigação, açudes de criação de peixes ou ainda como água reciclada para higienização, desde adequadamente tratado. O sólido transformado em composto orgânico constitui-se num excelente fertilizante agrícola na propriedade. A distribuição dos dejetos de suínos pode ser feita por equipamentos de aspersão, aplicação uniforme no solo; e/ou com tanques mecanizados, aplicação uniforme e localizada. Ambos apresentam aspectos convenientes e inconvenientes (Figura 1).

Composição dos Dejetos

A maior parte dos criatórios suínos produzem dejetos com sólidos que variam de 1,7% a 3,0%. A maioria dos sistemas de coleta oferecem dejetos com conteúdo sólido de 1,7% a 2,6%. De acordo com a concentração de sólidos esses apresentam uma composição aproximada, ilustrada na Tabela 1. As concentrações, poderão variar, dependendo da diluição causada pelo uso de maior ou menor quantidade de água no sistema de

higienização e desperdiçada nos bebedouros. Com base nestes teores de material sólido, pode-se verificar que as quantidades de nutrientes, nitrogênio, fósforo e potássio variam entre 4,5 kg a 6,0 kg m⁻³ (Miranda et al., 1999, Tabela 1).

Tabela 1. Conteúdo médio de nutrientes, NPK, dos dejetos de suínos de acordo com o teor de sólidos

Elementos/ Sólidos	kg m ⁻³ ou kg t ⁻¹ de dejetos						
	0,27%	0,72%	1,63%	2,09%	2,54%	3,46%	4,37%
Nitrogênio	0,98	1,29	1,91	2,21	2,52	3,13	3,75
P ₂ O ₅	0,52	0,83	1,45	1,75	2,06	2,68	3,29
K ₂ O	0,75	0,88	1,13	1,25	1,38	1,63	1,88
NPK	2,25	3,00	4,49	5,21	5,96	7,44	8,92

Fonte: de Miranda et al. (1999). (Embrapa Suínos e Aves, EMATER-SC, Epagri-SC).

O conhecimento desses valores constitui a base da adubação para cada cultura, em função da produtividade pretendida. A distribuição dos dejetos com tanques tratorizados representa um investimento alto e há limitação da área de adubação, tanto em quantidade, quanto em topografia e ainda o de compactação do solo pelo intenso trânsito. Os tanque tratorizados permitem, por outro lado, fazer a distribuição uniforme e/ou injetado no solo. Os sistemas de aspersão, com investimento similar, permitem a distribuição apenas de maneira uniforme, porém, com maior precisão. Outro aspecto positivo da aspersão é maior área fertilizada com o mesmo investimento em equipamento, reduzindo o custo da fertilização, normalmente em torno de 50% sobre a aplicação com tanque tratorizado, além de não oferecer limitações relativas a trânsito na área ou quanto à topografia. Os sistemas de aspersão exigem, no entanto, a retenção dos pêlos e de materiais estranhos, tais como tampinhas e frascos de medicamentos, hastes de capins, plásticos, etc.. Estes materiais constituem fonte de entupimento dos equipamentos de aspersão. A retenção destes poderá ser feita por um sistema de grades com barras verticais, com três a quatro distanciamentos diferentes entre as barras, em ordem decrescente da maior para a menor (10, 7 e 5 milímetros).

Resultados agrônômicos da utilização de dejetos.

A dosagem dos resíduos líquidos de suínos deve sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pela produção das culturas (Tabela 2).

Tabela 2. Exportação de nutrientes pela produção de diversas culturas

CULTURAS	Produção kg ha ⁻¹	exportação em kg ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Milho	6.000	136	28	39
Milho Silagem	32.000	224	90	275
Soja	2.700	164	14	51
Cana	70.000	91	6	77
Pastagem (MS)	30.000	450	45	600
Café	3.600	161	25	154

Adaptado de: Yamada, (1994); Coelho & França, (1995); Faria et al., (1998).

Os primeiros trabalhos de fertirrigação com dejetos de suínos, tiveram como base a fertirrigação química de pastagens em Goiás, e foram realizados em pastagens de capim Tanzânia, mombaça e braquiarião, em Brazilândia, Mato Grosso do Sul, em 1997. Os dejetos de suínos passaram por processo de separação de sólidos, com peneira giratória e decantação, sendo a parte líquida armazenada em lagoas de estabilização natural durante 90 dias (Figura 2).

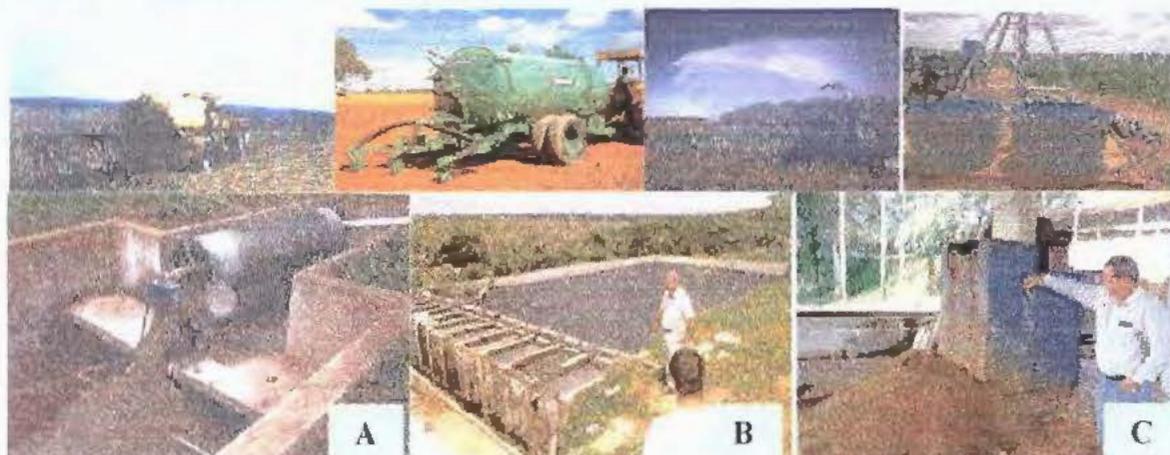
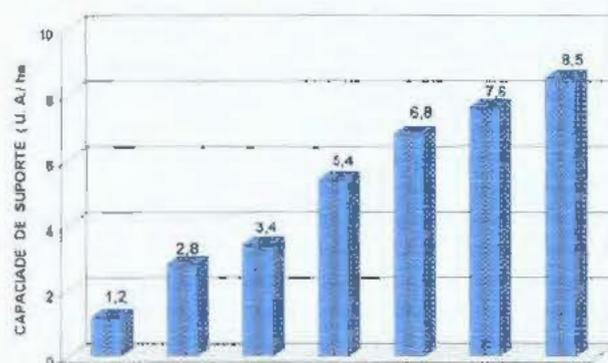


Figura 2. Exemplos de sistemas de separação de sólidos: (A) Peneira giratória; (B) Decantador celular; (C) Prensa mecânica.

A mistura dos dejetos com água de irrigação foi equalizada na sucção dos pivôs, na dose de $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ por ano. As produções médias, após dois anos de fertirrigação, alcançaram 6 toneladas de matéria seca ha^{-1} por mês, chegando até 8 toneladas em algumas áreas. Essas pastagens proporcionaram um ganho de 1.899 kg de peso vivo por hectare, com uma lotação de 5,4 U.A. ha^{-1} e um ganho em peso de 0,899 kg/cabeça/dia durante o ciclo de 1999. No período 1898 o ganho foi de 1.508 kg de peso vivo por hectare (Figura 3). A medida que os ciclos de fertirrigação foram avançando, a capacidade de suporte de 1,2 UA original incrementou para 3,4 em 1999, para 7,6 em 2002; com projeção para 8,5 em 2003 (Figura 4).



Figura 3. Mombaça e Tanzânia fertirrigadas com dejetos suínos. Brazilândia, MS, 2001.



1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003
Figura 4. Capacidade de suporte (U.A) de Mombaça e Tanzania ferirrigadas com $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos suínos. Brazilândia, MS, 2003.

A economia de fertilizante químico foi acima de 85%, em 1.200 hectares fertirrigados. Atualmente a empresa está investindo em novos pivôs, projetando uma meta de 2.000 hectares fertirrigados até 2005.

O acompanhamento de um sistema de produção de milho fertirrigado com $80 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos, por aspersão com auto propelido, está sendo realizado na Fazenda Junco em Minas Gerais desde 2000. A produtividade média na safra foi de 7.200 kg e 6.600 kg ha^{-1} na safrinha (Figura 5). Em outra propriedade o milho fertirrigado com dejetos de suínos, equivalente a 187 kg de nitrogênio por hectare, atingiu produtividade de $10.300 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figura 6).



Figura 5. Milho fertirrigado com dejetos de suínos, com equipamento auto-propelido. Sete Lagoas, 2002.



Figura 6. Milho fertirrigado com dejetos de suínos, com aspersão convencional. Sete Lagoas, 2002.

Além dos programas de fertirrigação em pastagem e milho, na Regiões do Triângulo Mineiro e Norte de São Paulo iniciaram, com base nas fertirrigações do Mato Grosso do Sul, o desenvolvimento de sistemas de gotejamento e aspersão via pivô na produção de café. Da mesma forma como na fertirrigação via pivô, há necessidade de separar a parte sólida dos dejetos de suínos, e estabilizar naturalmente durante 90 a 120 dias, para então utilizar como biofertilizante nos diversos sistemas de irrigação por gotejamento. Para evitar entupimentos dos sistemas de irrigação o biofertilizante passa por um sistema de três a quatro peneiras de tela plástica, tipo tela de proteção contra mosquitos (pernilongos).



Figura 7. Café fertirrigado por gotejamento. Patrocínio, MG (2002).

A produtividade média do café fertirrigado por gotejamento com dejetos de suínos da Região de Patrocínio de Minas Gerais atingiu de 3.000 a 3.600 kg ha^{-1} , e em Jeriquara, São Paulo o café fertirrigado via pivô e gotejamento alcançou produtividade de até 5.700 kg ha^{-1} . Alguns sistemas de comercialização já aceitam esse tipo de café como produção orgânica, remunerando com um diferencial a mais no valor do produto. Há que se considerar, que algumas cultivares de café não se prestam para adubação orgânica, perdendo qualidade para o café fertirrigado quimicamente.

As análises foliares mostraram que após a 5ª fertilização, não houve desequilíbrio do café fertirrigado com dejetos para o padrão estabelecido dos diversos componentes

(N, P, K, Ca, Mg, S, Bo, Cu, Fe, Mn e Zn).

Os estudos com sistemas de produção de grãos foram conduzidos em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, durante os anos agrícolas de 1985/1990 na Fazenda Paraíso da Agroceres-Pic, em Patos de Minas, MG, com cultivo anterior com milho, em sistema convencional; e de 2000/2003 em Rio Verde, GO, com cultivo anterior de arroz e em rotação com soja, em sistema de plantio direto, na área experimental da Escola Superior de Ciências Agrárias de Rio Verde. O solo foi caracterizado física e quimicamente antes da implantação do experimento. O dejetos líquido de suíno foi analisado quimicamente em todos os anos de condução das pesquisas, por ocasião da sua aplicação no solo, determinando os componentes químicos: pH, Ca, Mg, K, P, N total e S (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise do dejetos líquido de suíno. Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG (1985/1990) Rio Verde, ESUCARV, (1999/2002).

Amostra	kg m ⁻³						pH
	N	P	K	Ca	Mg	S	
1	3,18	5,40	1,38	3,30	1,17	0,58	7,8
2	1,69	1,31	1,37	3,97	1,34	0,36	7,9
3	0,80	0,40	0,70	1,25	0,40	0,12	6,8

Amostra 1 e 3 - Embrapa Milho e Sorgo (1985/1990). 2 - ESUCARV (1999/2002). (3 - Líquido decantado)

Amostras 1, 2 e 3: Composta por cinco subamostras homogêneas.

As pesquisas de reciclagem de dejetos de suínos na produção de milho grão foram realizadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, de Sete Lagoas, MG e, com recuperação de pastagem nativa pela Universidade Federal de Santa Maria, RS. A cultura de milho foi desenvolvida em Patos de Minas, MG, em parceria com a Agroceres-Pic, Emater-MG e Epamig, durante o período de 1984 a 1990. Para a fertilização das áreas foram utilizadas diversas doses (Tabela 4) em aplicação exclusiva e combinada com adubação química. A produtividade com o uso de doses crescentes de dejetos de suínos (45, 90, 135 e 180 m³ ha⁻¹), em aplicação exclusiva em solo de cerrado, atingiu os níveis que variaram de 5.180 a 7.650 kg de milho ha⁻¹ (Figura 8). A produtividade da testemunha e da adubação química completa foram de 1.600 e 3.800 kg ha⁻¹ respectivamente.

Tabela 4 – Quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio incorporados ao solo através do esterco líquido de suínos, na produção de milho em pesquisas realizadas em Patos de Minas, MG (1984/90).

Esterco m ³ ha ⁻¹	kg ha ⁻¹			
	NT	P ₂ O ₅	K ₂ O	TOTAL -NPK
15	48	81	20	149
30	95	162	41	298
45	143	243	62	448
64	204	346	88	638
90	286	486	124	896
135	429	729	180	1.338
180	572	972	248	1.792

Fonte: Konzen (1990).

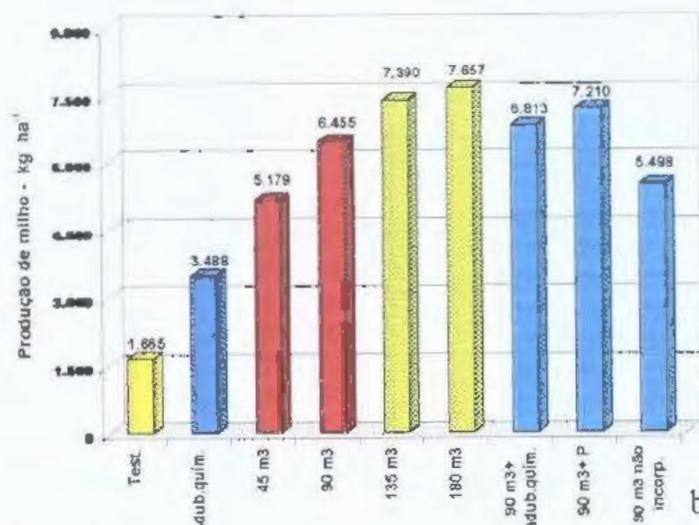


Figura 8. Produção de milho com utilização de esterco líquido de suínos, exclusivo e combinado com adubação química, em solo de cerrado. Patos de Minas, MG (1985/87).

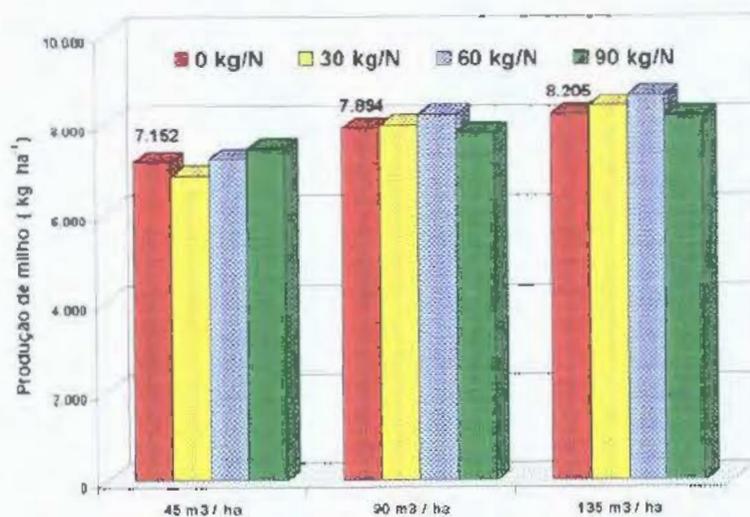


Figura 9. Produção de milho associando-se esterco líquido a diversas quantidades de nitrogênio em cobertura, em solo de cerrado. Patos de Minas, MG (1986/87).

4, 3 e 2 meses antecipados ao plantio do milho. A dose única de $64 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, foi aplicada de maneira exclusiva e associada a 30, 60 kg e 120 kg ha^{-1} de nitrogênio em cobertura. As produções mais elevadas 6.000 e 6.500 kg ha^{-1} foram atingidas nas aplicações com 4 e 5 meses antecipados ao plantio.

O desenvolvimento de tecnologia regional foi realizado pelo programa RENDA REAL, em Rio Verde, Goiás. As áreas para milho foram adubadas da seguinte forma: testemunha sem adubação; adubação química recomendada; $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos (exclusivo); $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos + 50% da adubação química; $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos + 60 kg ha^{-1} de uréia em cobertura; 75 e $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos (em aplicação exclusiva). Os resultados variaram de 3.440 até 8.440 kg ha^{-1} (Figura 10)

As respostas produtivas com adição de 30, 60 e 90 kg ha^{-1} de nitrogênio em cobertura não tiveram efeito em qualquer das doses de dejetos de suínos aplicadas, o que leva a conclusão que estas supriram as necessidades em nitrogênio para produções de 7.000 a 8.000 kg ha^{-1} de milho. (Figura-9)

As pesquisas ainda demonstraram que os dejetos de suínos tem baixo

efeito residual, mesmo com doses de 135 e $180 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. No primeiro ano de efeito residual a produtividade decresceu 60% para 45 a $90 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e 50% para 135 a $180 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Já no terceiro ano o efeito residual praticamente foi inexistente, igualando-se as produções às da testemunha. Esses resultados levam a recomendação de doses anuais de 45 a $90 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, como manutenção, para se alcançar uma boa produtividade de milho. Além dessas pesquisas, desenvolveu-se um trabalho de utilização de dejetos de suínos com 5,

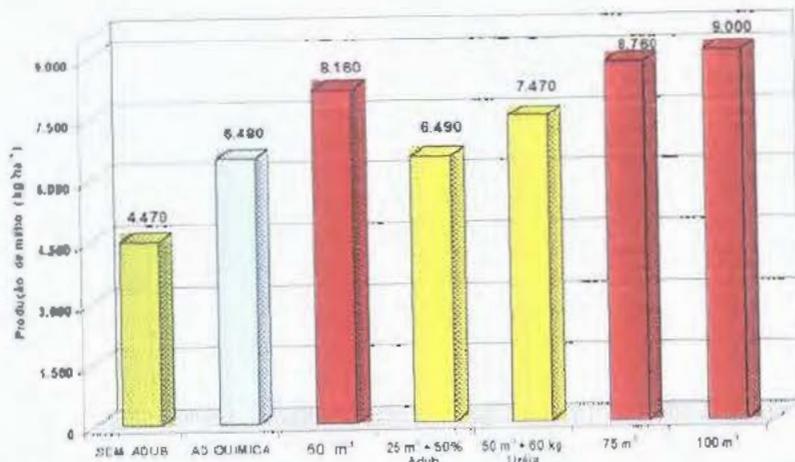


Figura 10. Produção de milho em sistema de plantio direto, com adubação de dejetos líquidos de suínos. Rio Verde, GO (1999/2001).

A produtividade atingida com $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos em aplicação exclusiva, foi similar à adubação química e 49% superior à testemunha. As doses de $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ produziram 12% e 20% a mais do que a de $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Quando foram combinadas as doses de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} + 50\%$ da adubação química e $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} + 60 \text{ kg}$ de uréia, as produções se iguaram. A avaliação do custo para $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ representou apenas 12%, enquanto a adubação química foi de 32%. O mesmo trabalho foi realizado com a soja, também em sistema de plantio direto. As adubações utilizadas foram as seguintes: testemunha sem adubação; adubação química recomendada; 25, 50 e $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos líquidos de suínos, todas em aplicação exclusiva. Os resultados variaram de 2.464 a 3.397 kg ha^{-1} . A dose de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ produziu 7% a mais do que a adubação química e apenas 1,5% e 2,5% menos do que as doses de 50 e $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, respectivamente (Figura 11).

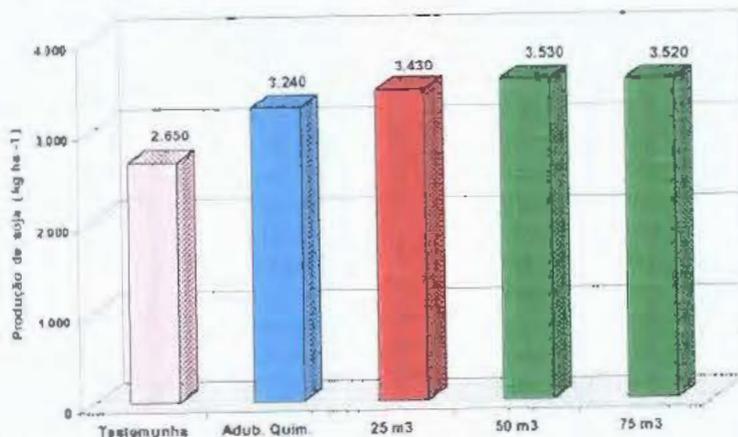


Figura 11. Produção de soja em plantio direto com adubação com dejetos de suínos. Rio Verde, GO (1999/2001).

(Figura 12). O estudo mostra que até 24 hectares adubados os custos de ambos praticamente se equipararam. A medida em que a área fertilizada aumentou os custos da aspersão decresceram mais do que os do tanque tratorizado. A adubação de 60 hectares com aspersão mostrou um custo 52,6 % menor que a feita com tanque tratorizado. A quantidade mais econômica de dejetos de suínos é estabelecida pela relação de quilos de milho necessários para pagar 1 m^3 de dejetos aplicados no solo. As doses econômicas encontradas nos trabalhos realizados variaram de 45 até $104 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, de dejetos líquidos, aplicados a lanço de forma exclusiva.

A produtividade atingida com $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos de suínos em aplicação exclusiva, foi similar à adubação química e 49% superior à testemunha. As doses de $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ produziram 12% e 20% a mais do que a de $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Quando foram combinadas as doses de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} + 50\%$ da adubação química e $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} + 60 \text{ kg}$ de uréia, as produções se iguaram. A avaliação do custo para $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ representou apenas 12%, enquanto a adubação química foi de 32%. O mesmo trabalho foi realizado com a soja, também em sistema de plantio direto. As adubações utilizadas foram as seguintes: testemunha sem adubação; adubação química recomendada; 25, 50 e $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos líquidos de suínos, todas em aplicação exclusiva. Os resultados variaram de 2.464 a 3.397 kg ha^{-1} . A dose de $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ produziu 7% a mais do que a adubação química e apenas 1,5% e 2,5% menos do que as doses de 50 e $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, respectivamente (Figura 11).

Benefício/Custo dos sistemas de produção de milho com esterco de suínos e adubação química.

Estudo de custos da aplicação de dejetos feito em Santa Catarina pela Epagri-SC e Embrapa Suínos e Aves, compara os sistemas de aplicação com tanque tratorizado e aspersão. Avaliaram-se os dois sistemas com a dose anual de $40 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ em áreas que variaram de 6 a 60 hectares

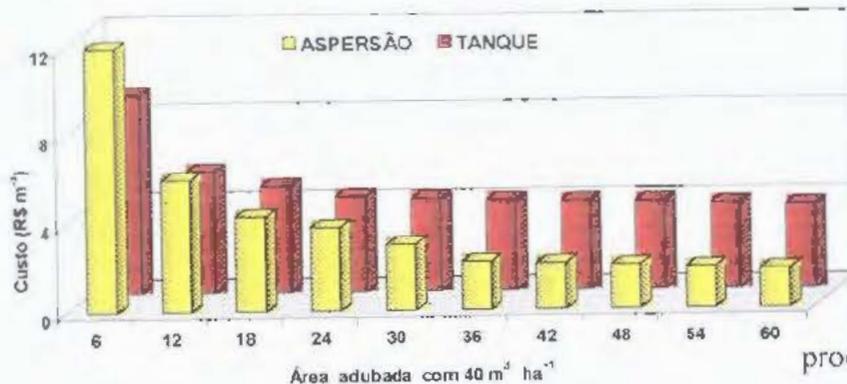


Figura 12. Estudo comparativo do custo de aplicação anual de 40 m³ ha⁻¹ de dejetos de suínos, por tanque mecânico ou aspersão. (Epagri-SC & Embrapa Suínos e Aves, 1995).

64% e 68%, sem contar com os efeitos benéficos que a adubação orgânica opera no solo. A fertirrigação do café via pivô e gotejamento mostra um custo/benefício que variou de 32 a 54%. Já as pastagens fertirrigadas, com uso intensivo, oferecem economia de até 58% sobre a fertirrigação química.

Resultados na recuperação de pastagens com dejetos de suínos.

Os primeiros resultados de pesquisa com recuperação de pastagens nativas foram desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. A utilização de dejetos de suínos em pastagens nativas durante os anos de 1998 e 1999, aplicando doses de 20 e 40 m³ ha⁻¹. A dose de 20 m³ proporcionou aumentos na produção de matéria seca por hectare/ano na ordem 21 a 204%. Já para dose de 40 m³ estes acréscimos foram de 32 a 307%. Noutra pesquisa de adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, com doses crescentes de dejetos de suínos realizada na Universidade Federal de Goiás, mostrou um incremento de 156% na produção de matéria seca e 230% na proteína

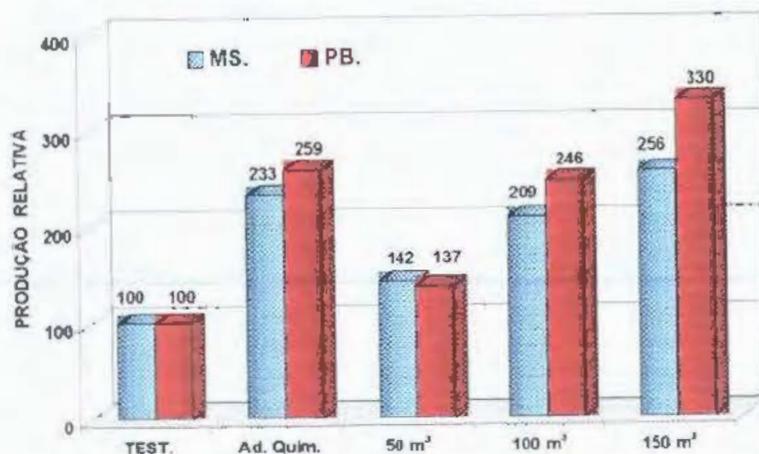


Figura 13. Produção relativa de matéria seca e proteína bruta, de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, fertilizada com doses crescentes de dejetos de suínos. Goiânia, GO (Barnabé, et al., 2001).

Os resultados da relação benefício custo da maioria dos sistemas de utilização dos dejetos líquidos de suínos na adubação de milho, mostraram índices de 1,64 a 1,68. Isto quer dizer que a produção de

milho com dejetos de suínos, teve uma rentabilidade de

atingindo incremento de 156% para a matéria seca e 230% para a proteína, na dose de 150 m³ ha⁻¹. A dose de 100 m³ teve produção semelhante à da adubação química.

Os resultados da adubação de 78 hectares de braquiário com 180 m³ ha⁻¹ ano de dejetos de suínos durante cinco anos, em fazenda localizada em Rio Verde,

Goiás, mostraram que a partir do quarto ano foi possível manter uma lotação de 3,77 U.A. por

hectare, em sistema de pastoreio intensivo, no período de dezembro de 2001 a maio de 2002 (Figura 14).

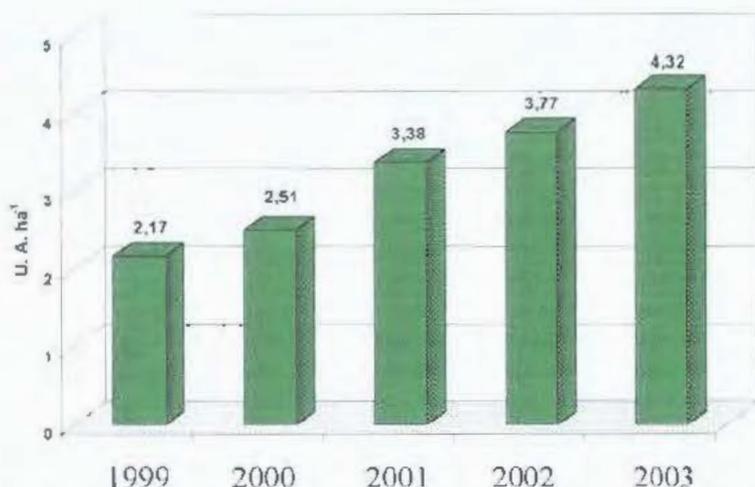


Figura 14. Taxa de lotação em pastagem braquiarião fertilizada com 180 m³ de dejetos de suínos, durante cinco ciclos de produção. Rio Verde, GO (2003).

Os ganhos diários dos animais variaram de 0,71 a 1,25 kg por cabeça/dia, dependendo do lote, se cruzado ou nelore puro, considerado o período de utilização do potencial máximo da pastagem (Figura 15). Durante o pastoreio foi feita uma suplementação de

1,2 kg de concentrado protéico e energético por animal. Além do desempenho dos animais constatou-se que as pastagens se mantiveram totalmente

verdes durante todo o período de seca, possibilitando a recria de 3 a 4 animais jovens por hectare, que em condições

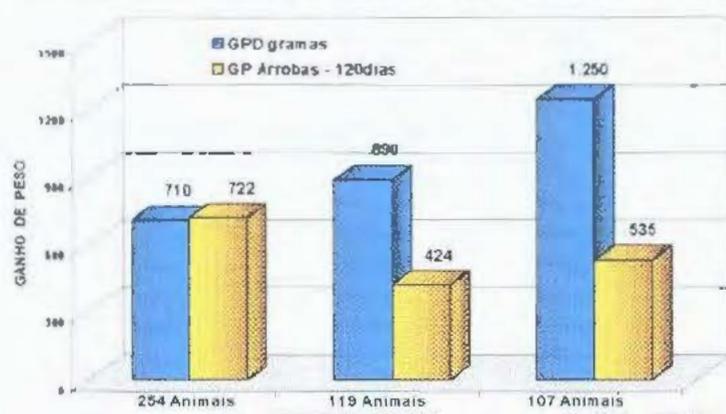


Figura 15. Ganho diário de peso (GPD), em gramas por cabeça e arrobas, de 480 bovinos de corte em sistema de pastoreio intensivo em pastagem de braquiarião fertilizado com dejetos de suínos, durante o período de dezembro de 2001 a abril de 2002 (Rio Verde, GO, 2002).

sem a fertilização orgânica provavelmente não passaria de 1 animal por hectare.

Observações realizadas em pastagens de capim tanzânia, mombaça e braquiarião, fertirrigadas com dejetos de suínos, em Brazilândia no Mato Grosso do Sul informam produções de até 8 toneladas de matéria seca por hectare por mês.

no solo.

Movimentação de elementos

Um estudo do perfil de Latossolo vermelho de cerrado (Patos de Minas, MG, 1990) com utilização de doses crescentes de dejetos de suínos, 45, 90 e 135 m³ ha⁻¹, durante três anos sucessivos, abrangendo as camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, mostrou diferenças acentuadas nas concentrações de cobre e zinco. A concentração de cobre e zinco no perfil do solo é fator de extrema importância, visto que em altas concentrações podem atingir os mananciais de água, em função de sua movimentação em profundidade no perfil de solo. O cobre, principalmente é extremamente prejudicial à saúde humana e animal. A deposição na camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm estão mostradas na figura 16.

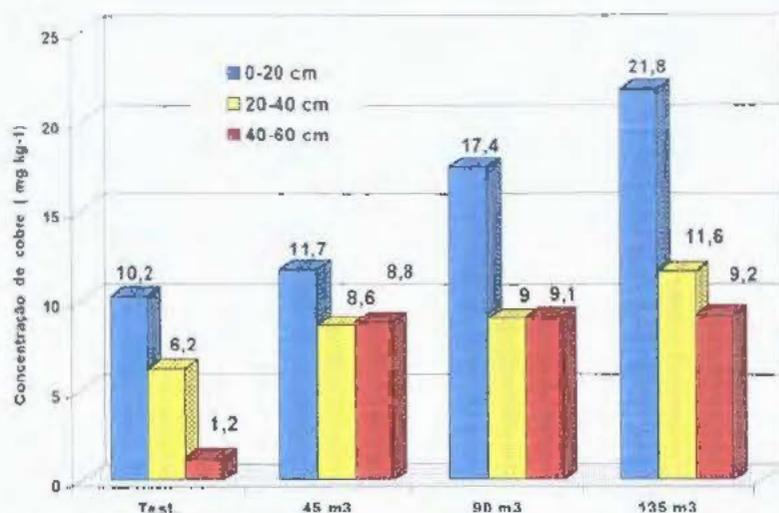


Figura 16. Teores de cobre no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos, na produção de milho (Patos de Minas, MG, 1990).

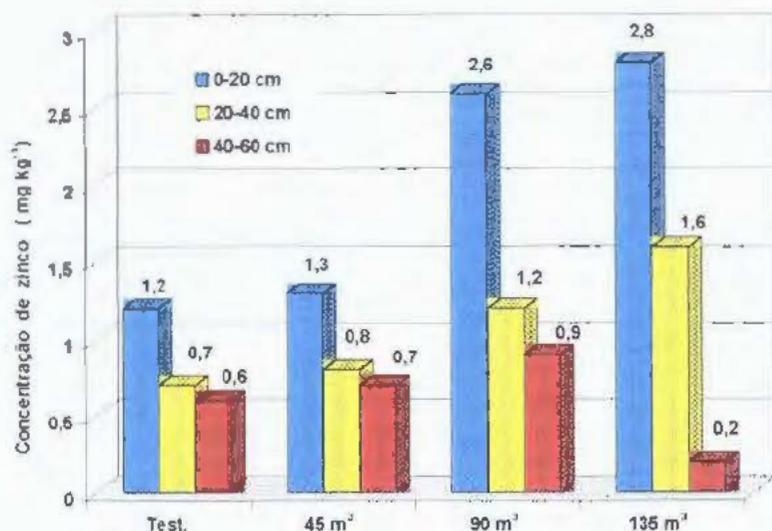


Figura 17. Concentrações de zinco no perfil de Latossolo Vermelho de cerrado, com três anos sucessivos de aplicação de dejetos de suínos. Patos de Minas, MG (1990).

O zinco mostrou movimentação bem mais reduzida dentro da camadas do solo, mantendo concentrações similares em todas as camadas e tratamentos estudados. Os teores variaram 1,2 mg a 2,8 mg kg⁻¹ (Figura 17).

Os percentuais de matéria orgânica, dentro de uma mesma camada, não mostraram diferenças entre os tratamentos aplicados. O conhecimento destas movimentações de elementos no solo visualiza possíveis desbalanços e efeitos nocivos nas camadas mais profundas do solo, ao mesmo tempo que possibilita estabelecer estratégias para corrigir rumos nos sistemas de utilização dos dejetos de suínos como fertilizantes na produção agropastoril.

Conclusões e recomendações.

- Os dejetos de suínos podem constituir fertilizantes eficientes e seguros na fertirrigação e fertilização das culturas, desde que precedidos dos ativos ambientais que assegurem a proteção do meio ambiente, antes de sua reciclagem.
- Os benefícios econômicos dos sistemas de produção com a utilização de dejetos de suínos superam seus custos.
- As doses de dejetos de suínos devem sempre obedecer à reposição da exportação de nutrientes pelas produções.

- Nos sistemas de fertirrigação, normalmente se utilizam 20 a 30% de dejetos líquidos de suínos em mistura com a água de irrigação
- As doses econômicas de dejetos de suínos para a produção de milho em áreas de cerrado, em plantio tradicional variam de 45 a 90 m³ ha⁻¹, e para plantio direto de 50 a 100 m³ ha⁻¹.
- A movimentação dos componentes no perfil do solo indica a necessidade de acompanhamento dos desbalanços ocorridos e a correção de rumos do sistema de reciclagem dos dejetos de suínos.

Literatura Consultada.

- BARNABÉ, M.C. **Produção e composição bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos de suínos.** Goiânia: Escola de Veterinária, UFG, 2001. (Tese Mestrado).
- EPAGRI. **Aspectos práticos do manejo de dejetos de suínos.** Florianópolis, SC: EPAGRI/Embrapa Suínos e Aves, 1995. 106p.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos.** Piracicaba, Agronômica Ceres Ltda. 1985. 492p.
- KONZEN, E. A. **Alternativas de Manejo, Tratamento e Utilização de Dejetos Animais em Sistemas Integrados de Produção.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 32p. (Embrapa Milho e Sorgo: Documento. 5).
- KONZEN, E. A. ; PEREIRA FILHO, I. A. ; BAHIA FILHO, A. F.C.; PEREIRA, F.A. . **Manejo de esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho.** Sete Lagoas, MG: EMBRAPA-ACNPMS, 1997. 31p.(EMBRAPA-CNPMS Circular técnica 25).
- KONZEN, E. A. & BARROS, L. C. de **Lagoas de estabilização natural para armazenamento de dejetos líquidos de suínos.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 1997. 14p. (Documento 9).
- OLIVEIRA, P.A. V. de. (Coord). **Manual de manejo e utilização de dejetos de suínos.** Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 1993. 188p. (Documento,27).

COMPORTAMENTO DO MAMOEIRO HAVAÍ FERTIRRIGADO COM NITROGÊNIO EM PLANTAS PULVERIZADAS COM BIOFERTILIZANTE E CALDA BORDALESA

MARIA DO CEU MONTEIRO DA CRUZ¹, LOURIVAL FERREIRA CAVALCANTE^{2,6}, JOSÉ CRISPINIANO FE TOSA FILHO⁴, SAULO CABRAL GONDIM^{2,3}, EVANDRO F. MESQUITA⁴, ITALO HERBERT LUCENA CAVALCANTE⁵

Escrito para apresentação no I Congresso Brasileiro de Fertirrigação em João Pessoa – PB, 10 a 14 de novembro de 2003

RESUMO: Plantas de mamoeiro Havaí (*Carica papaya*) foram submetidas à adubação nitrogenada, via água de irrigação, aos níveis de 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 g de sulfato de amônio em aplicações semanais e pulverizadas mensalmente com biofertilizante bovino, na proporção de 5,0% e com calda bordalesa nos percentuais de 1,0% de sulfato de cobre e 2,0% de cal extinta. Pelos resultados verificou-se que a altura e o diâmetro do caule das plantas aumentaram com o incremento do nitrogênio na água de irrigação. No entanto, o peso médio dos frutos, a produção por planta e total foram baixas. As pulverizações das plantas mensalmente não revelaram eficiência do biofertilizante bovino e nem da calda bordalesa à prevenção das doenças fúngicas e viróticas do mamoeiro. No início da floração as plantas encontravam-se adequadamente supridas em nitrogênio e magnésio, mas deficientes em fósforo, potássio e cálcio. Os maiores números de frutos colhidos e as maiores perdas foram registrados nas plantas pulverizadas com biofertilizante bovino.

PALAVRAS CHAVES: *Carica papaya*, fertirrigação, nutrição mineral

BEHAVIOUR OF PAPAYA PLANTAS UNDER FERTRIGATION WITH NITROGEN IN PLANTS POWDERED WITH BOVINE BIOFERTILIZER AND CALCIUM SOLUTION

ABSTRACT: Plants of papaya (*Carica papaya*) cultivate Hava were submitted to nitrogen manuring through water irrigation, at the levels of 0.0, 5.0, 10.0, 15.0 and 20.0 ammonium sulphate in applications weekly and were powdered monthly with bovine biofertilizer, at level of 5.0% in water and another powdered with a solution containing 1.0% of copper sulphate and extinct whistewash at level of 2.0% in water. The results showed that the height and the diameter of the stem of the plants increased with the increment of the nitrogen in irrigation water. However, the medium weight of the fruit, the plant production and total were low. The pulverization of the plants montly, did not reveal efficiency of bovine biofertilizer and nor of copper sulphate with extinct whistewash on prevention of the fungicas and viruses diseases of the papaya tree. In the begin of the flowering, plant they were appropriately in nitrogen and magnesium, but deficient in the phosphorus, potassium and calcium. The

largest numbers of picked fruits and the largest loss of the fruits were registered in the watering plants with bovine biofertilizer

KEYWORDS: *Carica papaya*, fertirrigation, mineral nutrition

INTRODUÇÃO

O mamoeiro é uma frutífera tropical de grande aceitação no mundo inteiro. O gênero *Carica papaya* é o mais cultivado no mundo, descoberto pelos espanhóis no Panamá é uma das frutícolas mais conhecidas em toda a América Tropical, também na Índia, Sri Lanka, em muitos países asiáticos, como também na África Tropical, Havai e Austrália (OLIVEIRA et al., 1994; DANTAS, 2000).

Além do seu agradável sabor e paladar, a preferência do mamão Havai está associada também ao elevado conteúdo de papaína. As folhas, frutos e sementes possuem um alcalóide chamado carpaina empregado na medicina como ativador cardíaco. O fruto do mamão também é rico em cálcio, pró-vitamina "A" e ácido ascórbico, componente da vitamina C (BALBACH & BOARIM, 1992). Além dessas vantagens, o mamoeiro Havai, papaia ou mamão da Amazônia, já conquistou os mercados nacional e internacional pelo seu reduzido tamanho, o que facilita o transporte, a armazenagem e reduz o desperdício ao consumidor.

O Brasil, desde o início da década passada destaca-se como maior produtor mundial seguido do México, Tailândia, Indonésia, Índia, Zaire, China e Filipinas (FAO, 1990). Internamente, os maiores produtores brasileiros são os estados da Bahia, Espírito Santo, Pará, Rondônia e Minas Gerais (IBGE, 1992; SOUZA, 2000).

As condições edafoclimáticas, das regiões litorâneas é de boa parte das terras semi-árida da Paraíba, são potencialmente propícias ao cultivo do mamoeiro Havai com viabilidade econômica. Os solos mesmo com pH inferiores a 5,5, na maioria dos casos, não constituem obstáculos ao cultivo do *Papaya*, uma vez que as condições de aeração e profundidade são adequadas ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Climaticamente a insolação, com mais de 10 horas de luz por dia, a temperatura média do ar entre 20 e 26°C e a umidade relativa em geral superior a 80%, favorecem ao desenvolvimento das plantas com possibilidades de aumento produtivo sem grande perda de qualidade dos frutos

Nas áreas semi-áridas onde, historicamente, a pluviosidade é insuficiente ou irregularmente distribuída, o cultivo do mamoeiro Havai é dependente do suprimento de água via irrigação. Dentre os métodos de aplicação de água, os de irrigação localizada devem ser os mais empregados por serem os mais econômicos, em termos hídricos, mais eficientes quanto ao molhamento e menos prejudiciais quanto aos agentes patogênicos.

Pela arquitetura da planta, sua baixa tolerância à saturação do solo, mesmo que momentaneamente, o método mais eficiente passa a ser o de micro-aspersão (OLIVEIRA et al. 1994)

O trabalho teve como objetivo estudar o crescimento e a produção do mamoeiro Havaí em função da adubação nitrogenada e das pulverizações com biofertilizante bovino e calda bordalesa.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no município de Remígio-PB, com clima quente e úmido, do tipo As', e período chuvoso de março a julho, com temperatura média do ar variando de 22 a 25°C e umidade relativa próxima a 80%. No local do ensaio a pluviosidade nos anos de 2001 e 2002 foi de 775 e 919mm respectivamente. O solo do local é arenoso, profundo e bem drenado, compatível para o cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivar Havaí.

As covas foram abertas nas dimensões de 40 x 40 x 40 cm, nas distâncias de 2 x 2 m, incorporados 10 litros de esterco bovino, 3 litros de húmus de minhoca e 300g de calcário calcítico.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso com três repetições, adotando o esquema fatorial 5 x 2 referente às doses de nitrogênio e pulverizações das plantas com biofertilizante bovino e calda bordalesa.

O plantio foi feito em março de 2001. Cada parcela foi constituída de 12 plantas, das quais as 6 centrais foram analisadas estatisticamente, totalizando 180 plantas em uma área útil de 1440 m².

A adubação com fósforo e potássio foi feita com base na análise de solo e sugestões de OLIVEIRA et al. (1994) da seguinte forma: aplicação de 100 g de uma mistura oriunda de 100 kg de superfosfato simples mais 50 kg de cloreto de potássio aos 2, 4, 6, 8, 10 e 12 meses após o plantio. O nitrogênio foi fornecido semanalmente via água de irrigação aos níveis de 0, 5, 10, 15 e 20 g de sulfato de amônio por planta.

O biofertilizante líquido foi produzido via fermentação anaeróbica, colocando 20% de esterco bovino verde em água, em recipiente com capacidade para 200 L, mantendo-o hermeticamente fechado por 30 dias (SANTOS, 1992; MARTINS, 2000)

As plantas foram pulverizadas mensalmente, contra fitomoléstias e algumas pragas com biofertilizante bovino, na proporção de 5%, em água, e com calda bordalesa, que é uma suspensão contendo 1% de sulfato de cobre e 2% de cal extinta

O crescimento das plantas em altura e o diâmetro do caule foram medidos aos 60, 120, 180 e 240 dias após o transplantio. No início da floração foram determinados os teores

de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca das folhas das plantas conforme MALAVOLTA et al. (1997). Os frutos após a formação foram contados a cada 30 dias para avaliação das perdas por ocasião da colheita. Após a colheita os frutos foram pesados contados para a obtenção da produção por planta e produtividade total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento das plantas, expresso pela altura e diâmetro do caule (Figura 1) sofreu influência significativa das doses de nitrogênio aplicadas via água de irrigação. Essa tendência foi registrada a partir 180 dias e mantida até aos 240 dias após o plantio. Esse comportamento indica também que o fornecimento do nitrogênio juntamente com a água de irrigação não comprometeu o crescimento do mamoeiro Havai.

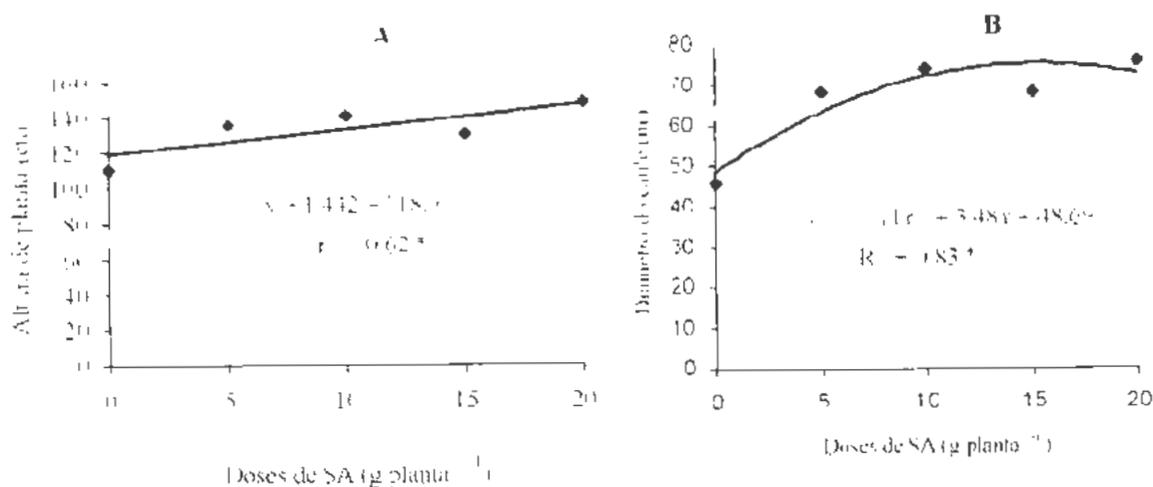


Figura 1. Valores da altura (A) e diâmetro do caule (B) do mamoeiro Havai em função do nitrogênio, oriundo do sulfato de amônio SA, aplicado via água de irrigação.

Os resultados da Tabela 2 indicam que as plantas no início da floração, estavam adequadamente supridas em nitrogênio, isto é, com teores normais variando entre 45 a 50 g kg⁻¹ tanto para as pulverizadas com biofertilizante bovino, como as com calda bordalesa (MALAVOLTA et al., 1997). Os valores, de modo geral, foram superiores aos apresentados por ALMEIDA et al. (2002). No entanto, as plantas pulverizadas com o biofertilizante apresentaram, na maioria dos tratamentos, valores mais elevados em relação com a da calda bordalesa. Os conteúdos de fósforo, quase sempre, decresceram com o aumento do nitrogênio aplicado, resultando na deficiência do crescimento das plantas fertirrigadas com maiores doses de sulfato de amônio. Esses resultados estão coerentes com os obtidos por

MARINHO et al. (2002) ao constatarem que plantas de mamoeiro Havai apresentaram maiores concentrações de fósforo nas folhas. As plantas revelaram-se deficientes em potássio e cálcio (Tabela 2) com teores abaixo dos encontrados por CAMPOSTRINI et al. (2001) e por ALMEIDA et al. (2002). De acordo com MALAVOLTA et al. (1997) os valores adequados desses elementos na matéria seca das folhas devem variar de 25 a 30 g kg⁻¹ para o potássio e de 20 a 22 g kg⁻¹ para o cálcio. Quanto ao magnésio, as plantas apresentaram-se com teores acima da faixa indicada como adequada por MALAVOLTA et al. (1997), isto é maiores que 10 gkg⁻¹ e superiores também aos observados por COSTA (1995) de 0,9 % a 1,2% equivalentes a 9 e 12 g kg⁻¹ na matéria seca.

Tabela 2: Teores de macronutrientes no limbo das folhas de mamoeiro Havai.

Tratamentos	N		P		K		Ca		Mg		
	B	CB	B	CB	B	CB	B	CB	B	CB	
Nº	g SAplanta ⁻¹ -----g kg ⁻¹ -----										
1	0	47,9	46,2	8,5	9,1	17,6	15,6	14,6	13,1	18,7	20,6
2	5	53,3	58,4	5,2	3,6	18,1	17,6	14,7	13,2	19,3	18,0
3	10	60,2	56,7	4,1	4,2	19,2	18,1	12,9	11,8	16,9	14,7
4	15	60,5	59,2	4,2	3,3	17,6	18,6	13,6	11,1	15,6	16,7
5	20	63,1	63,1	3,9	3,2	19,7	18,1	13,2	11,0	17,6	15,4

B = Biofertilizante bovino; CB = Calda bordalesa; SA = Sulfato de amônio.

O número de frutos formados e colhidos cresceu linearmente (Figura 2) com o aumento da dose de N, registrando superioridade às pulverizadas com biofertilizante bovino.

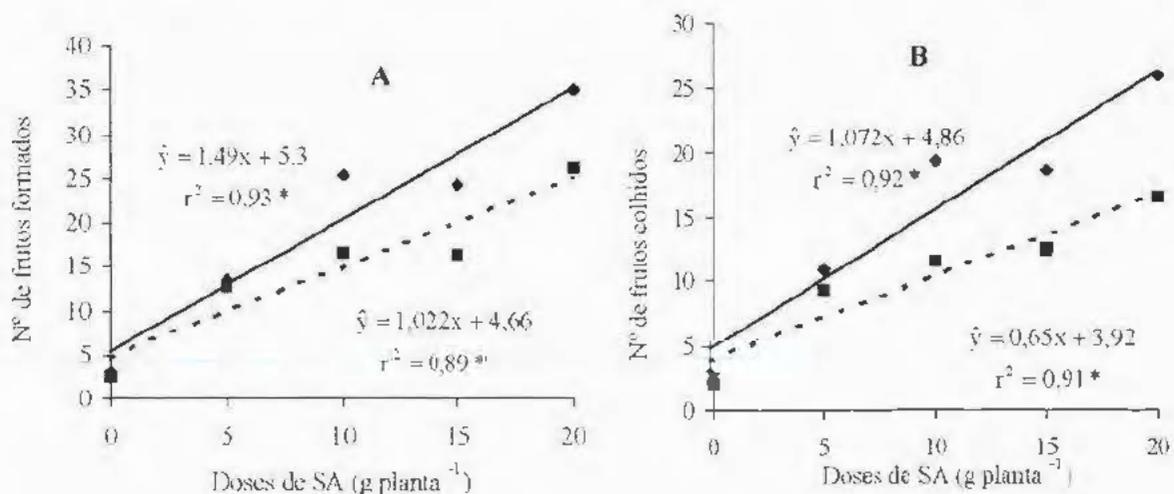


Figura 2. Número de frutos formados (A) e frutos colhidos (B) em plantas de mamoeiro Havai fertilizadas com nitrogênio, oriundo do sulfato de amônio - SA, e pulverizadas com biofertilizante bovino (—) e calda bordalesa (-----).

Estes resultados estão de acordo com dados apresentados por VIEGAS et al (1999) e MARINHO et al (2001) ao verificarem aumentos significativos das doses de nitrogênio sobre o número e o peso dos frutos produzidos por planta. Apesar das plantas produzirem mais frutos quando pulverizadas mensalmente com biofertilizante bovino as perdas de produção nesses mesmos tratamentos foram superiores em relação as tratadas com calda bordalesa (Figura 3). A pulverização foliar em todas as fases fenologias (brotação, vegetação, florescimento, e frutificação) das plantas, possivelmente não tenha mantido o equilíbrio metabólico vegetal.

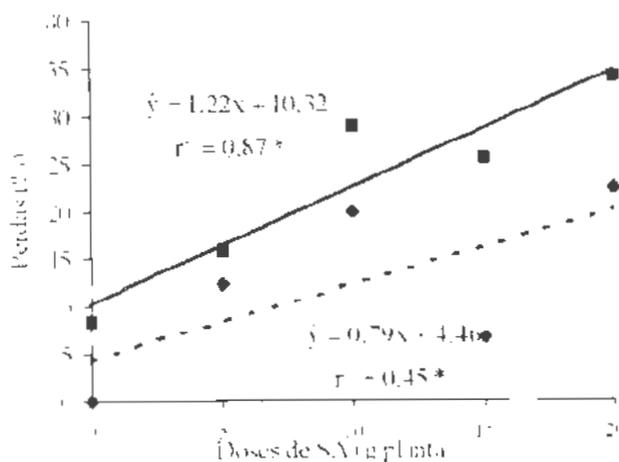


Figura 3 Perdas de frutos em plantas fertirrigadas com nitrogênio, oriundo do sulfato de amônio - SA e pulverizadas com biofertilizante bovino (—) e calda bordalesa (---)

Essa situação mostra eficiência pouco expressiva de ambos os produtos (biofertilizante bovino e calda bordalesa), nas pulverizações mensais das plantas sobre o controle de enfermidades como antracnose, vírus do mosaico, vírus da mancha anelar, meleira e, além de outros, varíola ou pinta preta. Possivelmente a eficiência seja mais significativa com maior frequência das pulverizações. Nesse sentido PRATES & MEDEIROS (2001), sugerem frequência semanal das pulverizações das plantas.

O peso médio dos frutos foi baixo e ajustou-se mais significativamente ao modelo quadrático como indicado na Figura 4. O valor máximo de 302 g correspondeu à dose de 12,3 g de SA planta⁻¹ aplicada semanalmente, via água de irrigação, em plantas tratadas com biofertilizante bovino e 255 g para uma dose de 12,8 g de SA planta⁻¹ referentes às pulverizadas com calda bordalesa, entretanto, apresentaram-se menores que os citados por MARINHO et al. (2001). Ao admitir que as doses de nitrogênio foram basicamente iguais constata-se superioridade numérica de 47 g por fruto nos tratamentos com biofertilizante bovino.

O reduzido número de frutos colhidos e seus respectivos baixos pesos refletiram-se nas baixas produções por planta (Figura 5) e com efeito na baixa produção por área (Figura 6) mas com superioridade para as plantas pulverizadas com biofertilizante. Os baixos valores podem ser atribuídos, em maior parte à reduzida eficiência da pulverização mensal das plantas, com biofertilizante e calda bordalesa na prevenção das doenças da cultura na fase de formação e maturação dos frutos do que em relação as maiores doses de nitrogênio

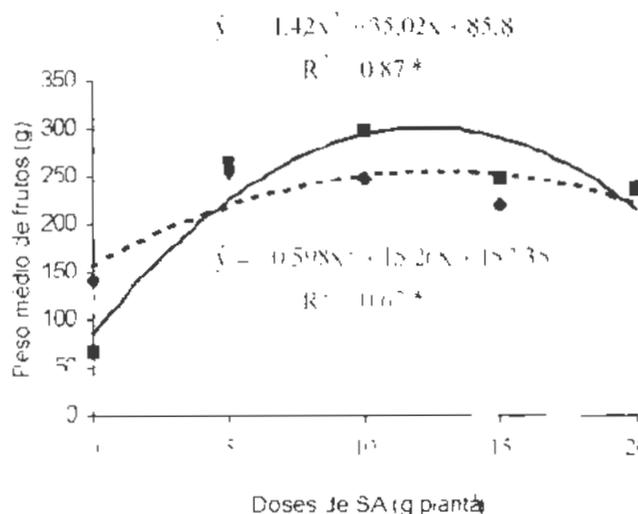


Figura 4 Peso médio dos frutos de mamoeiro Havai fertilizado com nitrogênio, oriundo do sulfato de amônio, pulverizados com biofertilizante bovino (□) e calda bordalesa (●).

Essa afirmativa está fundamentada na morte de algumas plantas aos onze meses após o plantio e ao fato de se apresentarem adequadamente supridas em nitrogênio, principalmente, nos tratamentos com maiores doses do elemento fornecido, via água de irrigação, independente de serem pulverizadas com biofertilizante bovino ou calda bordalesa

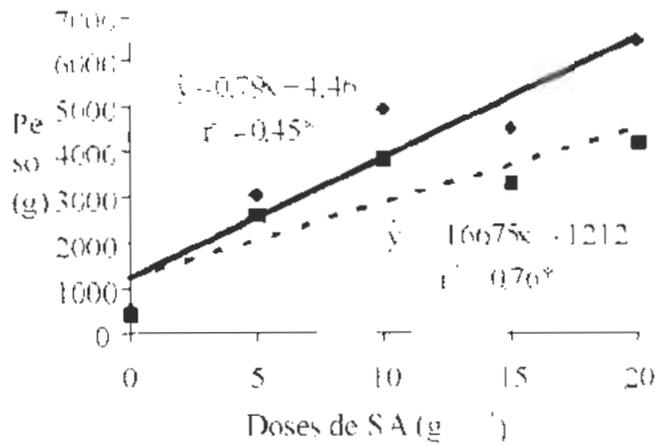


Figura 5 Valores de produção por planta do mamoeiro Havai fertirrigados com nitrogênio e pulverizados com biofertilizante bovino (●) e calda bordalesa (----)

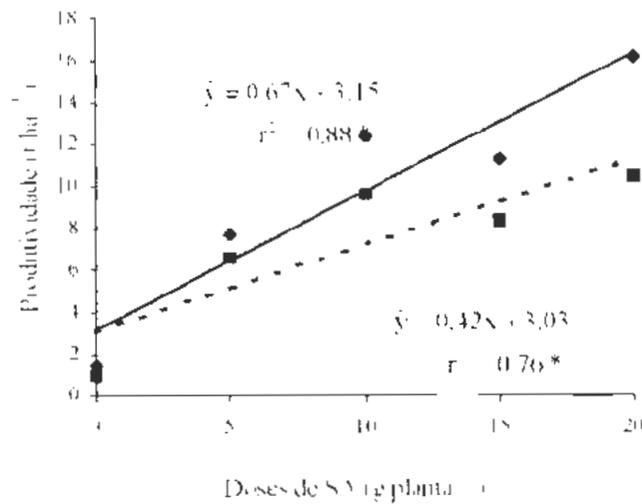


Figura 6. Valores da produtividade do mamoeiro Havai fertirrigado com nitrogênio oriundo do sulfato de amônio, pulverizados com biofertilizante bovino (—) e calda bordalesa (----)

CONCLUSÕES

O nitrogênio aplicado via água de irrigação contribuiu significativamente para o crescimento em altura e diâmetro do caule do mamoeiro Havaí.

Apesar dos baixos valores de peso médio dos frutos, produção por planta e por área, o mamoeiro produziu mais nos tratamentos com maiores doses de nitrogênio nas plantas pulverizadas com biofertilizante bovino.

As perdas foram superiores nas plantas tratadas com biofertilizante bovino.

As pulverizações mensais das plantas, com biofertilizante ou com calda bordalesa, não mostraram-se eficientes no controle das doenças do mamoeiro.

Aos onze meses de idade as plantas estavam adequadamente supridas em nitrogênio e magnésio, mas deficientes em fósforo, potássio e cálcio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. T. de., SALASSIER, B.; MARINHO, C. S.; MARIN, S. L. D.; SOUSA, E. F. de. Teores de nutrientes do mamoeiro 'Improved Sunrinse Solo 72/12' sob diferentes lâminas de irrigação, no norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.2, p. 547–551, 2002.
- BALBACH, A.; BOARIM, D. **As frutas na medicina natural**. Itaquaquecetuba, SP, 1992. 314p.
- CAMPOSTRINI, E.; MARINHO, C. S.; YAMANISHI, O. K.; MATOS, A. T. de. Teores foliares de nutrientes e produção do mamoeiro cultivado em duas profundidades. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.1, p. 097–101, 2001.
- COSTA, A. N. **Uso do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS), na avaliação do estado nutricional do mamoeiro (*Carica papaya* L.) no Estado do Espírito Santo**. Viçosa, 1995. 93p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa.
- DANTAS, J. L. L. Introdução. In: EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA.. **Mamão produção e aspectos técnicos**. Cruz das Almas. Mandioca e Fruticultura: Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. p.3
- FAO **Production year book**. Rome, 1990. n. 44.
- IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1992.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações**. 2ª edição, rev. e atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p. il.
- MARINHO, C. S.; MONNERAT, P. H.; CARVALHO, A. Jr. C. de.; MARINS, L. D.; VIEIRA, A. Análise química do pecíolo e limbo foliar como indicadora do estado nutricional dos mamoeiros Solo e Formosa. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2 p. 373–381, 2002.
- MARINHO, C. S.; OLIVEIRA, M. A. B. de.; MONNERAT, P. H.; VIANNI, R.; MALDONADO, J. F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 2 p. 373–381, 2001.
- MARTINS, S. P. **Caracterização externa e interna dos frutos de maracujá produzidos por plantas em um solo tratado com biofertilizante bovino**. 2000. 38p. Trabalho de

conclusão de curso (Graduação em engenharia agrônoma) Centro de Ciências Agrárias
Universidade Federal da Paraíba

OLIVEIRA, A. N. G.; FARIAS, A. R. N.; SANTOS FILHO, H. P. et al. **Mamão para exportação: Aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA/SBI, 1994. 52p.

PRATES, H. S.; MEDEIROS, M. B. de. **Entomopatógenos e biofertilizantes na citricultura orgânica**. Campinas: SSA/Coordenação de Defesa Agropecuária, 2001. Folds.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido: defensivo da natureza**, 2ª ed. revisada. Niterói: Emater-Rio, 1992. 16p.

SOUZA, J. da S. Aspectos socioeconômicos. In: EMBRAPA. **MANDIOCA E FRUTICULTURA. Mamão produção e aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Mandioca e Fruticultura, Brasília: EMBRAPA-SPI, 2000. p. 10.

VIÉGAS, P. R. A.; SOBRAL, L. F.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; COUTO, F. A. D' A.; CARVALHO, E. X. de. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro 'Sunrise Solo' em função de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 182 -185, 1999.

Announcing
the 2nd

AG INTERNATIONAL

CONFERENCE & EXHIBITION

CONFERENCE &
EXHIBITION
HOTEL
SHERATON
ROMA
ITALY
17TH-19TH
MARCH 2004



The Unique
Place where,
whether in Plant
Nutrition, Foliar
Spraying,
Irrigation,
Fertigation or
Greenhouse
Cropping

High Tech Ag meets
Environment
Protection

Agronomics meets
Economics

Research meets
Business

Official Conference Registration Form

FERTILIZANTE ORGÂNICO



POLE

F É R T I L

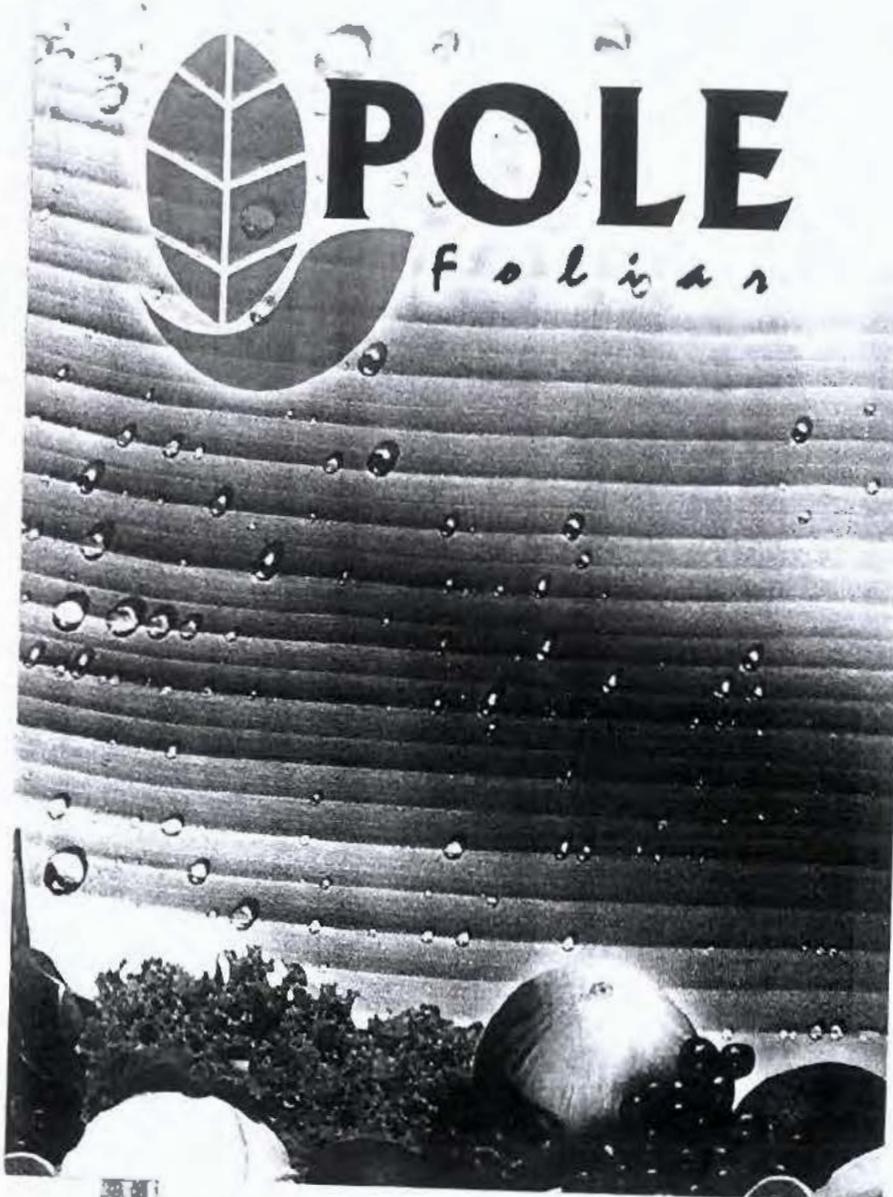


ÁCIDO HÚMICO



POLE

foliar



Small vertical text on the left edge of the page, likely a barcode or identification number.

GENERAL APPLICATIONS

CROP	DOSAGE	RECOMMENDATION
Dry land row crops	-	Use premixed or coated fertiliser products at normal fertiliser recommended rates.
Grapes & passion fruit	10 l/ha K-humate	Apply 2-4 weeks prior to budburst and repeat after flowering.
FRUIT TREES: Deciduous and citrus	10 l/ha K-humate	Apply 2-4 weeks prior to budburst or spring growth. Repeat application after fruit set.
Vegetables & potatoes	20 l/ha K-humate	Apply 25% of recommended dosage as soil drench prior to planting. Apply the rest at intervals during the next 4-6 weeks.
Pasture/Turf	10 l/ha K-humate	Apply 50% of recommended dosage before new spring growth. Apply the rest 4 weeks later.

CONTACT DETAILS

Omnia House
13 Sloane Street, Epsom Downs
Bryanston, South Africa

P O Box 69888
Bryanston, 2021
Gauteng, RSA

Tel: 011 709 8868
Fax: 011 463 6542

Local

Cape
Tel: 021 982 6155/6
Fax: 021 982 6157

Nitrochem(KZN)
Tel: 033 330 2061
Fax: 033 330 5203

Free State Business Unit
Tel: 058 304 1111
Fax: 058 304 1830

Terason
Tel: 021 872 0990
Fax: 021 872 0946

Lowveld Business Unit
Tel: 013 790 4234/5/6
Fax: 013 790 4240

Highveld Business Unit
Tel: 013 665 2291
Fax: 013 665 2284

North-west Business Unit
Tel: 018 462 9831/2
Fax: 018 462 2098

International

Omnia Zambia
Tel: +260 1 243 441
+260 1 246 542/3/4/5
Fax: +260 1 243 438

Omnia Zimbabwe
Tel: +263 4 369 390/1/2/4
Fax: +263 4 369 393

Omnia Australasia
Tel: +64 9 534 0306
Fax: +64 9 534 0319

E-mail: specialities@omnia.co.za www.omnia.co.za



THE SOIL CONDITIONER



OMNIA
SPECIALITIES

VITAFERT

IRRIGAÇÃO

Mac Loren

ASPERSORES



IG-AGRI
Ø 1"



IG-AGRI / 2
Ø 1"



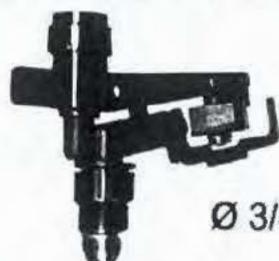
IG-AGRI/3
Ø 1"

Os aspersores são fornecidos normalmente com o jogo de bocais de diâmetros nominais 6x4.

Outras combinações de bocais com os respectivos dados técnicos podem ser fornecidos mediante consulta à fábrica.

Diâmetro nominal dos bocais	Pressão (kg/cm ²)	Vazão (m ³ /h)	Diâmetro de círculo coberto (m)	Espaçamento 12x12 mm
6 x 4	1,00	1,68	24	11,67
	1,50	1,98	26	13,75
	2,00	2,22	28	15,42
	2,50	2,61	30	18,12

ASPERSOR DE BAIXO VOLUME



Ø 3/4"

BOCAL Ø MM	Pressão (kg/cm ²)	Vazão L/H	Diâmetro (M)
4,0	1,5	560	14
	2,0	650	15
	3,0	810	17

ENGATE RÁPIDO PARA ASPERSOR

Ref.: IG-AGRI

Ø 1"



Os produtos deste catálogo estão sujeitos a alterações sem prévio aviso do fabricante. Consulte-nos!

Facilita a colocação ou retirada do aspersor sendo que libera ou interrompe a passagem de água. Atua como um registro de linha automática.

PREÇO E QUALIDADE AO SEU ALCANCE.

www.macloren.com.br

µMETOS[®]

ag

Visit our Webpage: www.metos.at

O monitor de culturas e evapotranspiração portátil instalado na sua cultura!

Para uma agricultura perfeita é essencial ter informação sobre as condições do clima no campo que permitam a tomada de decisões inteligentes e eficientes sobre doenças, pragas e programas de fertilização e irrigação. Se pratica uma agricultura com precisão, µMETOS[®]ag é o equipamento certo para a sua exploração! É um equipamento portátil, de fácil gestão e fornece toda a informação necessária.

Gravação de dados climáticos contínua e leitura imediata de:

- x Dados climáticos diários e a cada hora;
- x Previsão de doenças e pragas;
- x Evapotranspiração da cultura (ET);
- x Graus-dia acumulado e
- x Unidades-frio

tudo ao alcance das suas mãos!

São também fornecidos por este novo sistema, de forma automática e em tempo real, dados de campo, contínuos, sobre o potencial para pragas e doenças assim como o cálculo da ET para a cultura.

O µMETOS[®]ag informa sobre o que, realmente, está a acontecer na sua cultura e ajuda-o a:

- x reduzir os riscos de danos por pragas e doenças,
- x economizar em aplicações defensivos agrícolas;
- x melhorar a produtividade e qualidade,
- x avaliar e otimizar o uso de água específico da sua cultura;
- x reduzir o desgaste e ruptura dos sistemas de irrigação e custos com mão-de-obra;
- x prevenir uma excessiva lavagem de nutrientes solúveis e
- x estar prevenido contra geadas e/ou outras situações danosas para a sua cultura.

Pessl Instruments é um fabricante que produz, para o mundo inteiro, estações climáticas

electrónicas e sistemas de previsão de doenças desde 1980. Peça mais informações sobre a linha de estações climáticas electrónicas METOS.



Turning Information into Profits

**Pessl**
Instruments

®

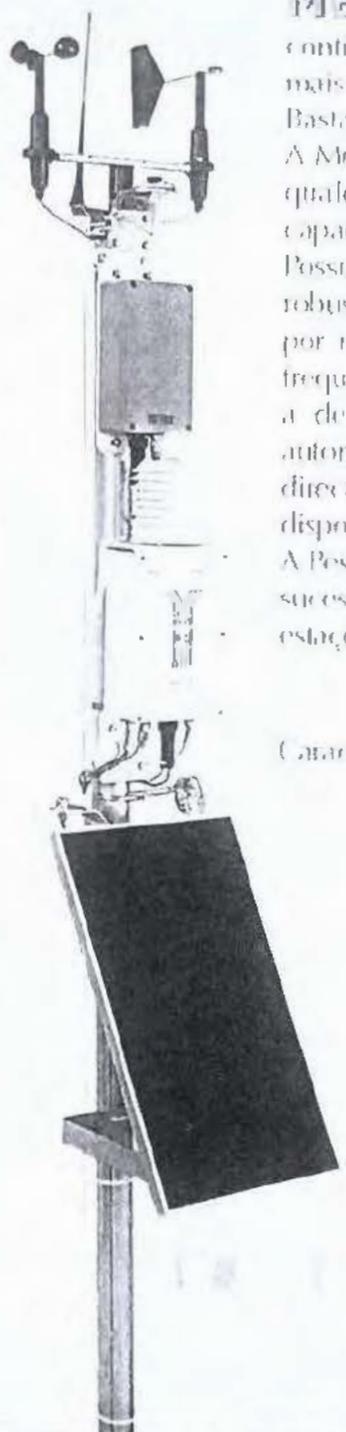
METOS



Compact

www.metos.at

Estação meteorológica automática com comunicação remota



METOS COMPACT é uma estação de medição e registo contínuo de toda a informação meteorológica que utiliza a mais moderna tecnologia.

Basta montá-la e funciona!

A Metos Compact usa energia solar e pode ser colocada em qualquer sítio, a qualquer hora. A estação tem uma capacidade de armazenamento de até 1,5 ano de dados. Possui tecnologia de alta precisão mas os seus sensores são robustos, capazes de funcionarem de modo preciso e contínuo por muitos anos, na maioria das condições climáticas. A frequência de manutenção é mínima quando comparada com a de estações semelhantes. A transmissão completamente automática dos dados ocorre via modem GSM, rádio ou cabo directo para o PC. O software em Windows é simples e está disponível em várias línguas.

A Pessl Instruments GmbH, possui 15 anos de actividade com sucesso, sendo um dos líderes mundiais na produção de estações meteorológicas electrónicas.

Características:

- Usa energia solar - montagem fácil e rápida;
- Comunicação remota via modem GSM ou rádio;
- Até 1,5 ano de armazenamento de dados;
- Software de gestão para irrigação, aviso de geada e de doenças;
- Automatização e controlo directo de irrigação ou outras válvulas (relais);
- Excelente relação custo-benefício para uma estação Profissional;
- Anos de experiência e muitos milhares de instrumentos em uso por todo o mundo;
- Serviço mundial de assistência.

Turnig Information into Profits

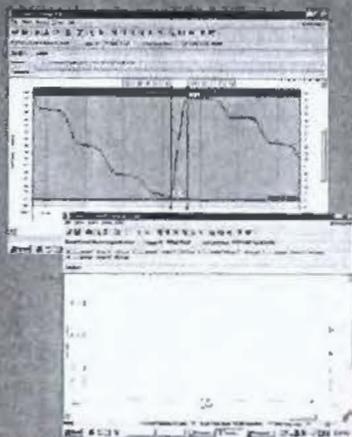
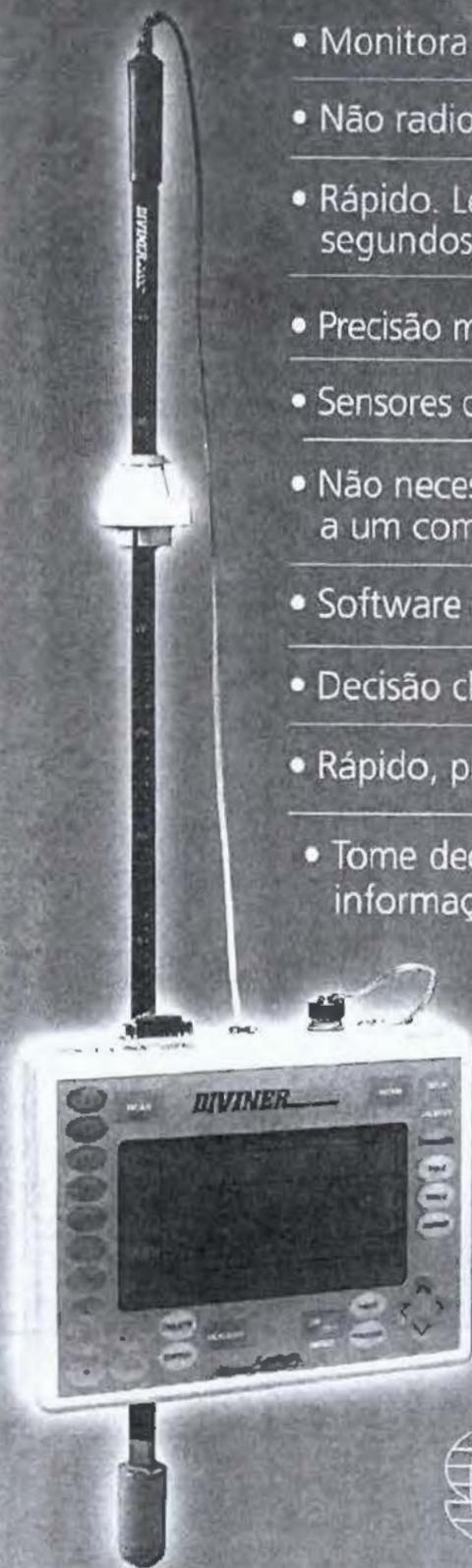


Pessl
Instruments

DIVINER 2000[®]

Sistema de Monitoramento portátil da umidade do solo

- Monitora até 99 pontos
- Não radioativo
- Rápido. Leitura automática até 16 profundidades em alguns segundos (5 ")
- Precisão melhor que 99% no conteúdo volumétrico do solo
- Sensores comprovados, líder mundial em tecnologia, EnviroSCAN
- Não necessita de Pc mas os dados podem ser transferidos a um computador
- Software do EnviroSCAN compatível com Windows
- Decisão clara, permite construir gráficos
- Rápido, preciso
- Tome decisões imediatas no campo através da exibição das informações em um display (LCD)



SEEDMECH
do Brasil

Seedmech do Brasil
marcelodip@seedmech.com
tomas_g@seedmech.com
www.seedmech.com
Tel.:(71)379-6776 - 9119-6480

Seedmech do Brasil distribuidor autorizado de Sentek Sensor Technologies

EnviroSCAN

EasyAG

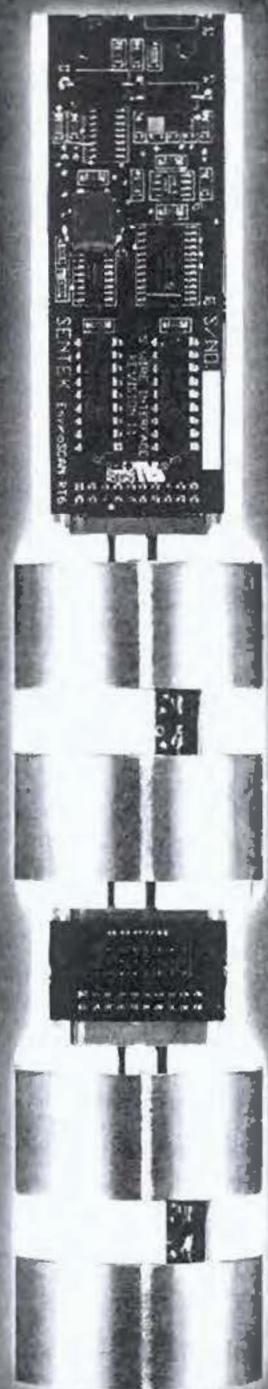
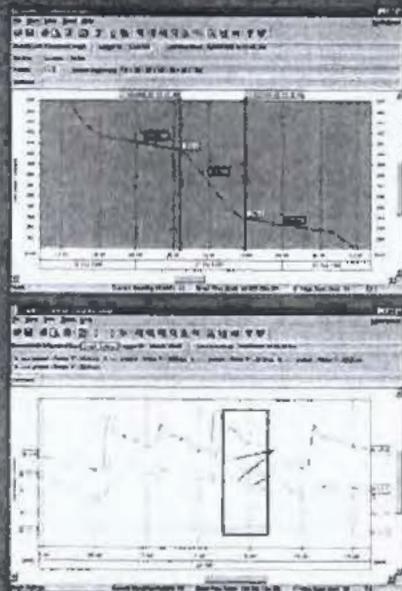
EnviroSMART

DIVINER 2000

EnviroSCAN®

Solução completa para o monitoramento da umidade do solo

- Software de programação dedicado à Irrigação
 - Maximiza rendimento e qualidade
- Fornece informações claras e contínuas (gráficos) do uso da água pela cultura e da distribuição de água na zona radicular
 - Liderança mundial em tecnologia
 - Monitoramento contínuo
 - Confiabilidade comprovada
 - Promove o uso eficiente da água



Seedmech do Brasil
marcelodip@seedmech.com
tomas_g@seedmech.com
www.seedmech.com
Tel.: (71) 379-6776 • 9119-6480



SEEDMECH
do Brasil

Seedmech do Brasil distribuidor autorizado de Sentek Sensor Technologies

EnviroSCAN

EasyAG

EnviroSMART

DIVINER 2000



Foto: Andrés Cuenca

Seedmech 12/18

Trata-se de um sistema totalmente eletrônico, projetado especialmente para a pesagem de reboques e caçambas agrícolas de quatro rodas, que permite pesar o conjunto, informando o peso total com saída para impressora, cotada como opcional, incluindo:

- > Quatro (4) plataformas individuais para colocar sobre o piso, de baixo perfil e uma superfície de 370 x 375 mm, com rampa de acesso individual; construídas em chapa de aço raído com duas células de carga de 3.000 kg (opcional 4.500 kg) de capacidade individual, permitindo chegar a uma carga máxima de 12.000 kg (opcional 18.000 kg) no total.
- > Caixa de união e equalização para as 4 plataformas que reúne as informações para alimentar o Indicador Central.
- > Indicador Digital eletrônico modelo KYB4 Apolo, com display de cristal líquido de 19 mm de altura com teclas de zero, tara e impressão no painel frontal, capacidade de 12.000 kg e resolução de 2 kg (opcional de 18.000 kg e resolução de 5 kg) com totalizador de pesagens e carga (em kg), saída RS-232 para impressora e alimentação 12 Vcc.
- > Maleta para transporte de todo o sistema indicador e cabos de interconexão com conectores especiais, bateria 12 Vcc e carregador e impressora (opcional).

Sistema Portátil de Pesagem para Ensaio no Campo





SEEDMECH

SISTEMAS DE MONITOREO DE RIEGO

EnviroSCAN®



Sentek sensor technologies®

DIVINER 2000





Hydro Agri Specialities
Maximizando Seu Potencial

Hydro Especialidades



NUTRIOLOGY

