

## Cobertura invernal con trébol persa: economía en fertilización y ganancias en productividad y fertilidad del suelo para áreas de arroz



### Adriano Vilmar Garcia

Ing. Agr., Investigador del Interdisciplinary Research Group on Environmental Biogeochemistry (IRGEB) y estudiante de maestría en el Programa de Postgrado de UFRGS en Ciencias del Suelo. Correo electrónico: [adrivilmar@gmail.com](mailto:adrivilmar@gmail.com)

Ing. Agr<sup>a</sup>, Dra. en Ciencias del Suelo, Profesora del Departamento de Suelos de UFRGS, Directora Adjunta del Centro Regional del Sur de la Sociedad Brasileña de Ciencias del Suelo e Investigadora del IRGEB. Correo electrónico: [amanda.posselt@ufrgs.br](mailto:amanda.posselt@ufrgs.br)



### Amanda Posselt Martins

### Alternativas para la sostenibilidad del cultivo de arroz y de los suelos de tierras bajas

En la gran mayoría de las regiones arroceras de Rio Grande do Sul (RS), el monocultivo de arroz de riego se ha vuelto insostenible, año tras año. La caída de los precios pagados por la bolsa de arroz al productor, junto con el aumento del costo de producción, como resultado de numerosos problemas que el sistema tradicional de cultivo de producción trae a los campos de arroz, resulta en la búsqueda de alternativas para este escenario. En este contexto, es urgente la necesidad de adoptar prácticas de manejo del suelo más conservacionistas, como la labranza cero y la diversificación de las actividades agrícolas (rotación de la soya) y la ganadería (integración agricultura-ganadería).

Aunque varios estudios ya han demostrado los beneficios de estas prácticas, muchos productores enfrentan barreras económicas, logísticas e incluso culturales para diversificar la producción de arroz, como la rotación con soja o la inserción del componente ganadero en el sistema de producción. Por lo tanto, se pueden prever otras alternativas, con el objetivo de aumentar la sostenibilidad de las áreas de producción de arroz incluso como monocultivo.

En este contexto, el Centro Tecnológico Integrar/Agrinova implementó un experimento en 2018, en la región de la llanura costera de RS, para probar diferentes sistemas de producción de arroz, con menor o mayor intensidad temporal de su cultivo, con la misión de hacer que la actividad sea sostenible para cualquier perfil de agricultor y propiedad rural.

Los diferentes arreglos estudiados buscan evaluar cómo la labranza cero, la cobertura invernal, la rotación con soja y la integración con el ganado (**Figura 1**) pueden usarse para mejorar las características de fertilidad del



**Figura 1. Labranza cero (A), soya en rotación con arroz (B) y ganadería invernal (C) son algunas de las alternativas para la actividad arroceras probadas en el Centro Tecnológico Integrar/Agrinova.**

suelo, junto con mejores rendimientos productivos y económicos.

A continuación, se detallará cómo solo la adopción del manejo conservacionista del suelo y la introducción de una planta de cobertura de invierno, incluso sin pastoreo, pueden ayudar a la viabilidad técnica y económica de la producción de arroz, contribuyendo principalmente a la reducción de los costos de fertilización.

### Leguminosas invernales: ¿hay algún beneficio para el arroz en rotación?

Dado el escenario presentado anteriormente, IRGEB, un grupo de investigación de UFRGS, ha comenzado un trabajo específico en solo dos de los siete sistemas de producción probados en el experimento del Centro de Tecnología Integrar/AgriNova, cuyo objetivo es aclarar la siguiente pregunta: **"¿La presencia de una planta leguminosa invernál, que precede al cultivo de arroz de riego, promueve algún tipo de aumento en la producción?"**

Para responder a esta pregunta, se realizaron una serie de evaluaciones en la cosecha 2018/2019. La investigación comenzó con la siembra de algunas áreas, el 30/05/2018, con el trébol persa (*Trifolium resupinatum*) (Figura 2), una leguminosa extremadamente tolerante a los ambientes inundados. La densidad de siembra utilizada fue de 8 kg/ha. A modo de comparación, también se mantuvieron las áreas de control en barbecho, respetando el diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Cada repetición tenía un tamaño aproximado de 0,5 ha, de modo que se representaba la variabilidad na-

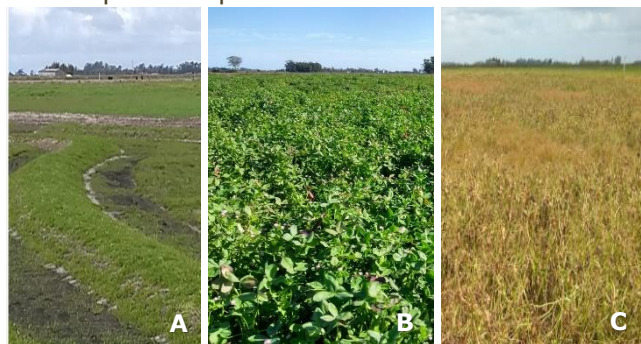


Figura 2. Aspecto del área de pre-siembra de la cobertura invernál (A), trébol persa 90 días después de la siembra (B) y desecado antes de la siembra de arroz (C).

tural del área. La desecación del trébol, antes de la siembra del arroz, se realizó el 10/06/2018, con 4 L/ha de glifosato.

En el verano, se utilizó la variedad de arroz BRS Pampeira, con siembra realizada el 23/10/2018 con 110 kg/ha de semillas. La fertilización básica fue de 350 kg/ha del 07-18-27 para ambos sistemas (con y sin trébol-

persa). Cuando el arroz alcanzó el estadio V4, se hicieron parcelas de 2 x 5 m dentro de cada sistema para observar la respuesta, del arroz regado, a las dosis de urea (0, 109, 217, 326 y 435 kg/ha), equivalente a 0, 50, 100, 150 y 200 kg de N/ha, respectivamente (Figura 3), seguido de la inundación del cultivo. Además, la dosis de 150 kg N/ha también se probó en forma fraccionada (2/3 en V4 y 1/3 en DPF - diferenciación del primordio floral).

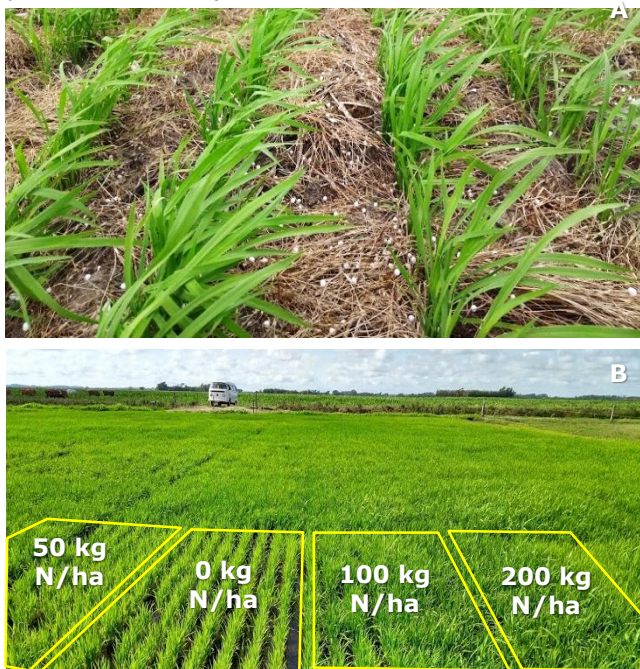
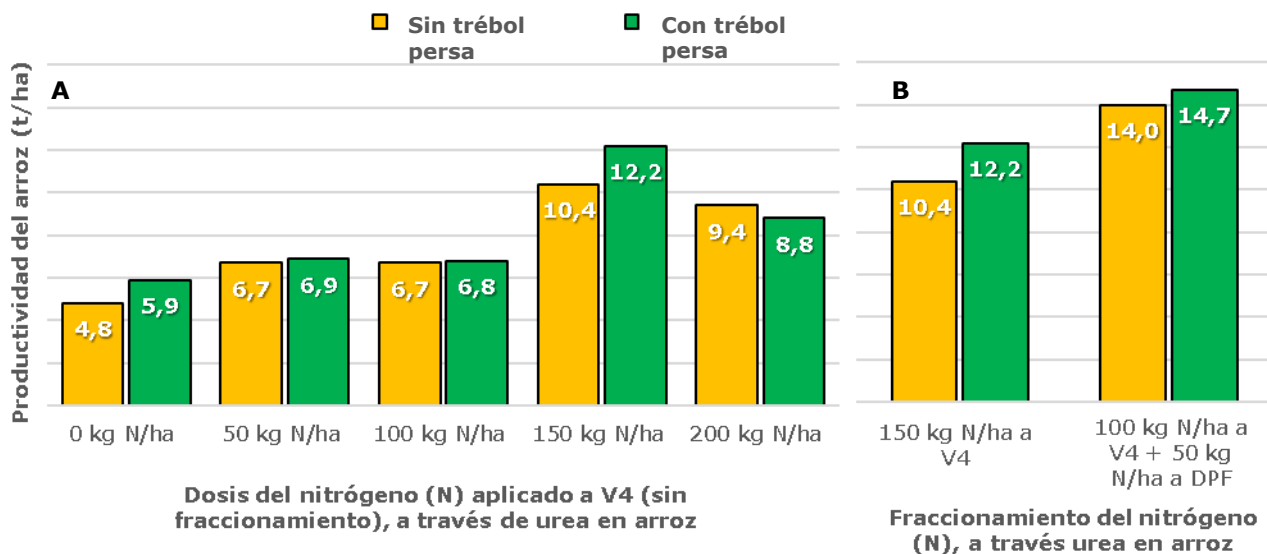


Figura 3. Aspecto del cultivo de arroz después de la aplicación de N (A) y comparación visual del arroz después de dos semanas de la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno (B).

Los costos de siembra del trébol persa fueron de **R\$ 234,00/ha** (R\$ 184,00/ha de semillas + R\$ 50,00/ha de operación). Los costos de aplicación de 150 kg N/ha fueron de **R\$ 426,00/ha** (R\$ 360,00/ha de 326 kg de urea + R\$ 66,00/ha de operación). Sin embargo, la densidad de siembra del trébol puede reducirse a 4 kg/ha de semillas, dejando el costo de siembra más barato de R\$ 142,00/ha, equivalente al costo de aplicación de 109 kg/ha de urea (50 kg N/ha).

Los resultados mostraron que con el cultivo de una leguminosa invernál, como el trébol persa, aumentó el rendimiento del arroz. Hubo mayor rendimiento cuando se fraccionó el nitrógeno (2,5 t/ha de más), pero fue menor la ganancia en rendimiento. Es decir, que cuando no se fraccionó el nitrógeno, el aumento observado debido al trébol persa fue de 1,8 t/ha y de solo 0,7 t/ha cuando se fraccionó. Con el cultivo de una leguminosa invernál, como el trébol persa, el aumento del rendimiento del arroz fertilizado con 150 kg de N/ha es mayor cuando se realiza el fraccionamiento de urea (14,7 t/ha con frac-



**Figura 4. Comparación del rendimiento de arroz entre el sistema con y sin trébol persa en las diferentes dosis (A) y fraccionamiento (B) del nitrógeno.**

cionamiento y 12,2 t/ha sin fraccionamiento) (Figura 4). El aumento observado debido al trébol persa fue de 1,8 t/ha cuando se aplicó N en una sola estación y de 700 kg/ha cuando se fraccionó N en dos épocas.

Además, los resultados también demostraron que la inversión invernal se puede recuperar reduciendo la dosis de urea aplicada al arroz de riego, en verano. El aumento mínimo en un sistema con cultivo de trébol persa en invierno revirtió un aumento de 700 kg/ha con un posible rendimiento de hasta **R\$ 490/ha** más que el sistema de barbecho. Es decir, además de pagar los costos de implementación del trébol persa, también genera un **excedente de ingresos** (R\$ 490 - R\$ 234 = R\$ 256/ha).

La urea representa el 50 % de los costos totales de fertilización de los campos de arroz de riego y, a través de esta simple alternativa de uso en invierno, podemos reducirlos y aún así aumentar la productividad. Por lo tanto, es evidente la prometedora alternativa el trébol persa, tanto para los productores como para los investigadores del sector arrocero. Por eso, la investigación sigue (Figura 5) con perspectivas a largo plazo, para traer resulta-



**Figura 5. Aspecto del área con cultivo de trébol persa en invierno (derecha) y barbecho (izquierda) en agosto de 2019 en el Centro Tecnológico Integrar/Agrinova.**

dos consolidados que podrían incorporarse en futuras recomendaciones de fertilizantes nitrogenados para el arroz.

### Consideraciones finales

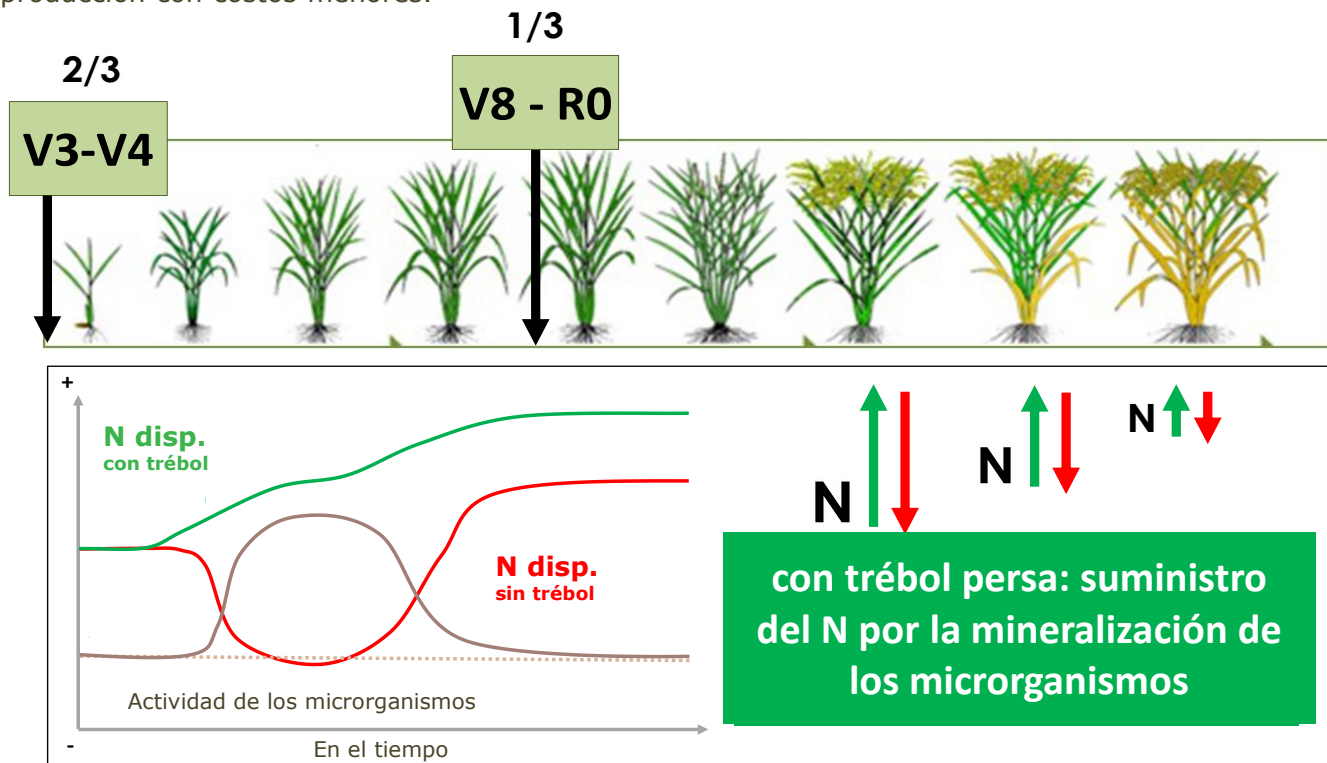
Además de la posible estrategia para **reducir los costos** de fertilización, el cultivo del trébol persa durante el invierno trajo un **aumento de productividad** suficiente para justificar su implementación. También enfatizamos que el fraccionamiento de la dosis de urea en dos momentos de aplicación (V4 y DPF) trae ganancias aún mayores cuando se combina con la presencia de trébol persa en invierno. Las ganancias con leguminosas como el trébol persa se ven en muchos estudios científicos, lo que demuestra que para suelos arenosos y de baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), como los de la llanura costera externa e interna, el incremento de materia orgánica (MO) en el suelo aumentó la fertilidad, con la formación de complejos con el aluminio tóxico, aumentó de la CIC, mayor suministro de N, entre otros beneficios. Está comprobado que el aumento eficiente de MO en el suelo depende directamente del cultivo de leguminosas y gramíneas. Por lo tanto, el cultivo del trébol persa no solo reduce los costos y aumenta los ingresos, sino que también mejora la calidad química del suelo de arroz para generar fertilidad, reduciendo los costos futuros y minimizando los impactos ambientales.

**Agradecimientos:** a todo el personal del Centro Tecnológico Integrar/Agrinova, a todos los colegas del Departamento de Suelos de UFRGS y al grupo IRGEB.

*Colaboró en la traducción de ese artículo: Maribel Cruz Gallego, Fitomejoradora de Arroz, (FLAR - Colombia).*

## Comprendiendo la dinámica del nitrógeno con el trébol persa en el cultivo de arroz de riego: inmovilización y mineralización por microorganismos del suelo

La fertilización corresponde al 11 % de los costos asociados con el cultivo de arroz de riego, y el nitrógeno representa la mitad de estos recursos. Por lo tanto, como un nutriente que es tan importante para la producción y que corresponde a la mayoría de los gastos de fertilización, el manejo inteligente de los sistemas para su mejor uso es crucial para alcanzar límites máximos de producción con costos menores.



Por lo tanto, alternativas como el suministro de N a través de microorganismos con plantas leguminosas deberían estudiarse mejor para elaborar nuevas estrategias de fertilización nitrogenada.

## ¡Estamos de casa nueva!

En asociación con Agrinova, nuestra Estación Experimental está ahora localizada en Capivari do Sul, en uno de los más importantes polos agropecuarios de RS, donde se destacan la producción de arroz, soya y pecuaria. Es más visibilidad para nuestros clientes, y mayor potencial de impacto de las tecnologías generadas. ¡Y más! Además de los protocolos en arroz, soya, maíz y pasturas, dimos inicio a un proyecto denominado "Integración agricultura-pecuaria en las llanuras costeras de Rio Grande do Sul", donde probaremos diferentes modelos productivos, para la mayor sustentabilidad productiva, económica y ambiental en el ambiente de las tierras bajas. ¡Esté atento a los eventos que promoveremos, y venga a conocer nuestra área!

