

# Las tecnologías de la Agricultura de Precisión en Praderas naturales y en campos de Maíz irrigado

José Oliveira Peça

João Manuel Serrano

José Rafael Marques da Silva

Universidade de Évora, Departamento de Engenharia Rural, Núcleo da Mitra, 7000 Évora, Portugal,

[jmrs@uevora.pt](mailto:jmrs@uevora.pt); [jmsilva@uevora.pt](mailto:jmsilva@uevora.pt)



El Alto Alentejo es una región que se encuentra situada en el Sur de Portugal y que se caracteriza por su clima templado, con influencia mediterránea. Las praderas permanentes ocupan aproximadamente 200.000 ha en la zona.

El gestor de estas parcelas normalmente no tiene medios para hacer una aplicación diferenciada de los factores de producción (fertilizantes, semillas ...) por lo que utiliza la tecnología disponible para realizar una distribución uniforme. Por ello se llega a un círculo vicioso: la tecnología no se divulga porque el agricultor no la solicita; el agricultor no pide esta tecnología porque la desconoce.

Nuestro grupo de investigación trabaja en un proyecto financiado por el gobierno portugués, sobre demostración de tecnologías de aplicación diferenciada de fertilizantes y de semillas en la mejora de las praderas naturales, utilizando las tecnologías de la agricultura de precisión. En el desarrollo del mismo se utiliza el sistema comercial Fieldstar y la unidad de control electrónico (Ferticontrol) de la abonadora Vicon RS-EDW para aplicar de manera diferenciada los fertilizantes, en función de la caracterización física, química y de la flora de las parcelas, basándose en la experiencia y conocimiento técnico. El sistema comercial Fieldstar, en el caso del estudio, interconecta la información del tractor (radar), del apero (a través del sistema Ferticontrol) y de los satélites (GPSd, Garmin 16- diferencial). El operador solo tendrá que programar, con el software del ordenador de mesa, una tarjeta de memoria en la que inserta el mapa de la parcela con las densidades de fertilizante que desea aplicar en cada zona de la misma – mapa de tratamientos, o mapa de aplicación.

Esta abonadora, basada en tecnología VRT (*variable rate treatment*: tratamiento con dosificación variable), incorpora un sistema de pesado que incluye cinco sensores entre el bastidor y la tolva y que permite medir la masa de fertilizante contenida en la misma, en intervalos de medio segundo, así como el

caudal de salida de abono a los elementos de proyección. La densidad de aplicación establecida queda asegurada de una manera automática con la conexión del microprocesador a los actuadores eléctricos, cuya función es la de ajustar la apertura de la dosificación modificando la sección de los orificios de salida de la tolva en función de la velocidad de avance y en cada posición geo-referenciada en la parcela.

En lo que respecta a las novedades en abonadoras de doble disco, para aumentar la precisión de distribución de fertilizante, es interesante destacar el sistema CDA (regulación Coaxial del Reglaje y del punto de Aplicación), que permite que la distribución transversal sea independiente del caudal que sale de la tolva, y de la anchura de trabajo para la que se ajuste la abonadora. Todos los controles se pueden centralizar en un sistema electrónico compatible para ser utilizado en técnicas de aplicación diferencial de fertilizante. En este ámbito, la evolución pasará por la colocación de varias tolvas de alimentación con fertilizantes diferentes (o semillas) y un mezclador controlado por el sistema de posicionamiento en la parcela. En función de la información de la cartografía, el sistema mezclaría los elementos diferentes (N, P, K o semillas), para que la formulación se ajuste a una dosificación apropiada para las necesidades de cada micro parcela a fertilizar o sembrar. Este sería un sistema similar al que ya se utiliza en los modernos mezcladores-distribuidores de raciones para los animales.

La evolución tecnológica proporciona actualmente un gran volumen de información y crea a los gestores un grado de dificultad agregada. Se exige ahora el correspondiente desarrollo de herramientas de apoyo a la toma de decisión y, también, las herramientas para las evaluaciones rápidas en las parcelas, esencial para decidir la estrategia para llevar a cabo en el manejo de los cultivos. Específicamente para las praderas y forrajes se está utilizando con el éxito en Nueva Zelanda y en Australia un instrumento manual y electrónico (Grassmaster II) para la medida de la cantidad de materia seca producida, recientemente adquirida por nuestro grupo.

El Alentejo es también una región donde se encuentran algunos regadíos, si bien es previsible que cuando funcione a pleno rendimiento el embalse de Alqueva, se van a desarrollar muchos más.

El análisis de todos los factores que condicionan la productividad de determinado cultivo es imprescindible. En Agricultura de Precisión esa información es también importante para la delimitación de áreas homogéneas de tratamiento, que tendrán que ser mas o menos estables en el tiempo.

Es necesario, por lo tanto, evaluar la variabilidad espacial y temporal de la productividad y de la humedad del maíz grano en la recolección (Figuras 1, 2 y 3).

Los resultados de nuestros trabajos vienen mostrando que en un mismo cultivo de regadío, donde los factores de producción están de una forma general mejor controlados, existe una gran variabilidad año tras año. Estos resultados permiten obtener el mapa de riesgo asociado a un determinado cultivo y a una determinada parcela. Permiten también mostrar que la suma de las zonas estables en cada campo va disminuyendo a medida que la área del campo aumenta, indicando que cuanto mayor sea la longitud de las conducciones de riego utilizadas, menor será la estabilidad temporal de la productividad. Por otro lado, las manchas de producción más estables y mejores parecen estar asociadas a una distancia media de las líneas de drenaje inferiores a 15 metros. Los mapas permiten también verificar que la dosificación para años futuros será mucho más difícil pues la variabilidad temporal de la productividad puede ser muy elevada. Trabajos futuros tendrán que incidir en el ajuste de la dosificación en tiempo real.

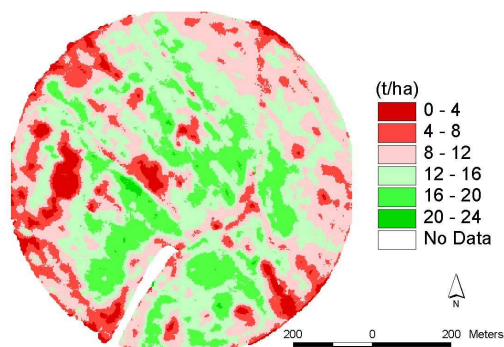


Figura 1 – Mapa de producción de maíz regado del año 2002

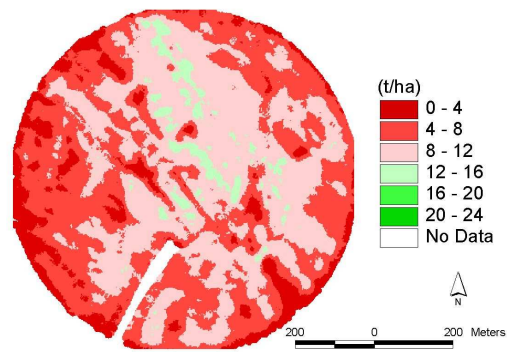


Figura 2 – Mapa de producción de maíz regado del año 2003

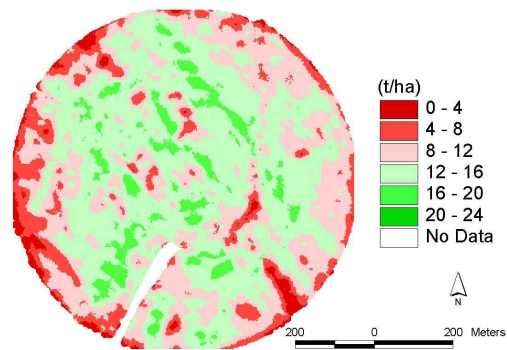


Figura 3 – Mapa de producción de maíz regado del año 2004