



Conductividad eléctrica aparente del suelo (CEa)

Metodología
Datos obtenidos y conclusiones



WWW.TERRA-PRO.NET

terrapro@terra-pro.net

Quiénes somos

- A TERRAPRO presta servicios de consultoría en agricultura de precisión, desde servicios de gestión eficiente del riego hasta estudios del suelo y de los cultivos (mapas de NDVI y conductividad eléctrica del suelo), utilizando tecnologías de precisión, como sondas de humedad del suelo, estaciones meteorológicas o sensores de detección remota.
- Los técnicos expertos y especializados en agronomía, regadío y sistemas de información geográfica, dan prioridad al seguimiento especializado y de proximidad con los agricultores.
- Poner la tecnología y el conocimiento al servicio de la gestión sostenible de la agricultura y de los agricultores es nuestro principal reto.

SERVICIOS

CONDUTIVIDAD ELÉCTRICA DEL SUELO

GESTIÓN DE RIEGO

IMAGÉN AÉREA

EQUIPOS

ESTACIONES METEOROLÓGICAS

SONDAS HUMEDAD DEL SUELO

OTROS EQUIPOS

Conductividad Eléctrica de los Suelos

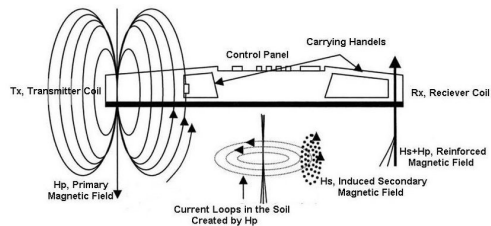
¿Por qué debería hacerlo?

- Operaciones como el diseño e instalación de los sistemas de riego y drenaje, las movilizaciones de suelo, la aplicación de fertilizantes y otros no solo asumen un impacto relevante en el equilibrio ambiental sino que tienen impacto directo en el "bolsillo" del agricultor. Por lo tanto, la aplicación de procedimientos eficientes y sostenibles es cada vez más importante no solo para los agricultores como para los consumidores.
- La clave para el aumento de la sostenibilidad es la adquisición de conocimientos sobre la variabilidad (espacial y temporal) de los diversos factores ambientales de los que depende la actividad agrícola (las parcelas, los cultivos, el clima, los suelos, entre otros).
- Una de las formas más eficaces de evaluar la variabilidad en una parcela es a través del mapeo de la Conductividad Eléctrica Aparente (CEa).
- La Conductividad Eléctrica Aparente del suelo (Cea) es la medida de la capacidad que el material tiene en transmitir (conducir) una carga eléctrica. Se trata de una propiedad intrínseca del material tal como la densidad o la porosidad y está particularmente relacionada con los factores humedad, estructura, textura y salinidad del suelo.
- Apoyo a la decisión sobre la instalación de cultivos
 - Implementación del sistema de riego y drenaje
 - Correcciones de suelos y fertilizaciones,
 - Elección de variedades
 - Evaluar la viabilidad de instalar el cultivo en algunas zonas de la parcela.
- Identificación de zonas críticas para la realización de muestreos o la definición de lugares de seguimiento (recogida de suelos y foliares, instalaciones de equipos de control de la humedad del suelo, etc.)
- Información pertinente para cálculos de riego diferenciado (pivote VRI, sectores de riego).

Metodología

FASE 1 – Recopilación de información

- Prospección sobre el terreno realizado con un sensor electromagnético sin contacto con el suelo, que permite recoger datos georreferenciados de la Cea a dos profundidades, 50 y 100cm.



Legenda

- DatosCampo

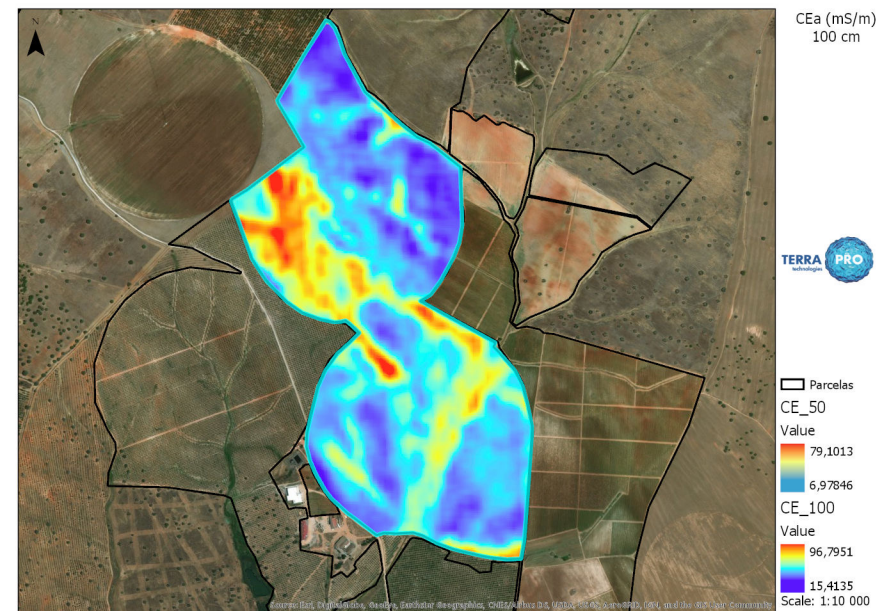
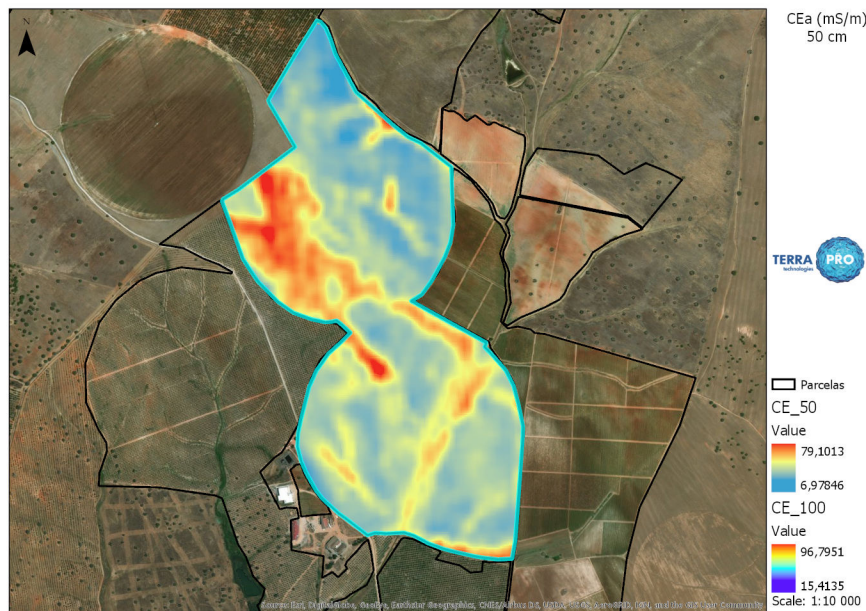


TERRA PRO technologies

Metodología

FASE 1 -CEa

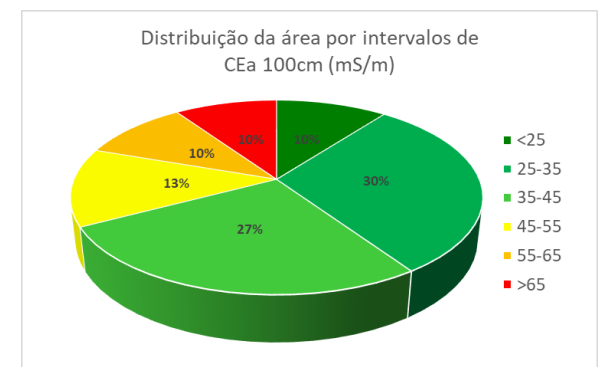
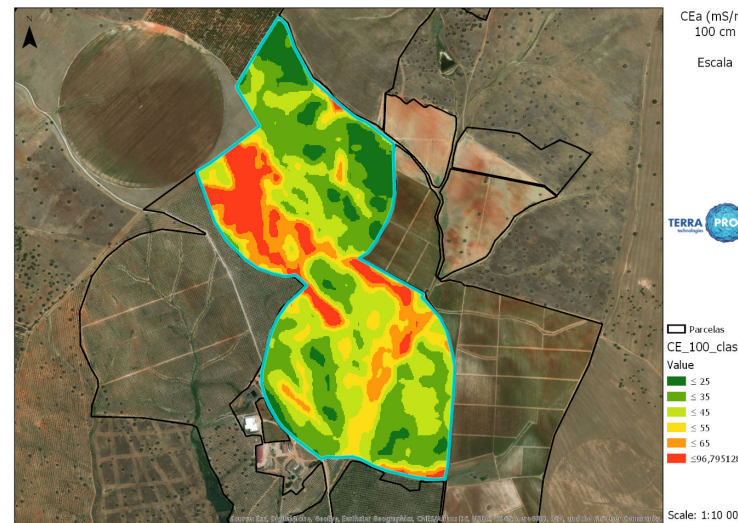
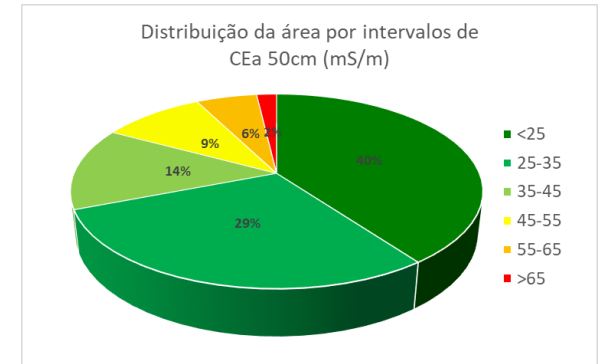
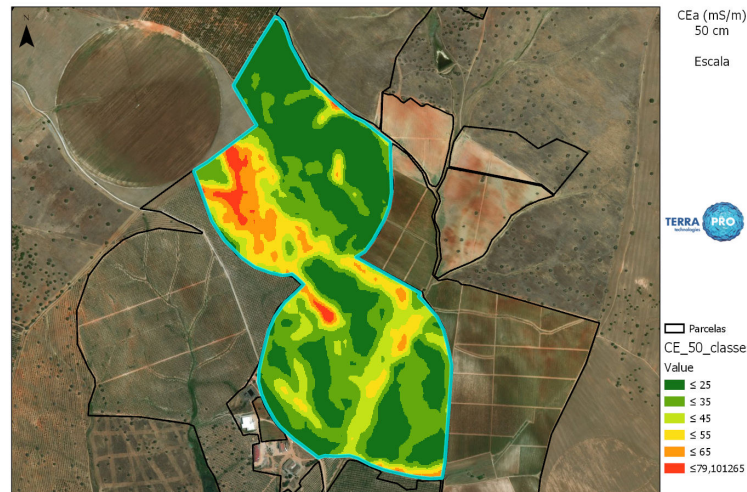
- Mediante las mediciones se establecieron dos profundidades de análisis, media hasta 50 y media hasta 100cm.
- En los dos primeros mapas se utiliza una simbología de variación gradual entre su máximo y mínimo, se presenta una Palet de colores diferente para cada profundidad, para obtener un mayor contraste entre las dos profundidades.



Metodología

FASE 1 - CEa

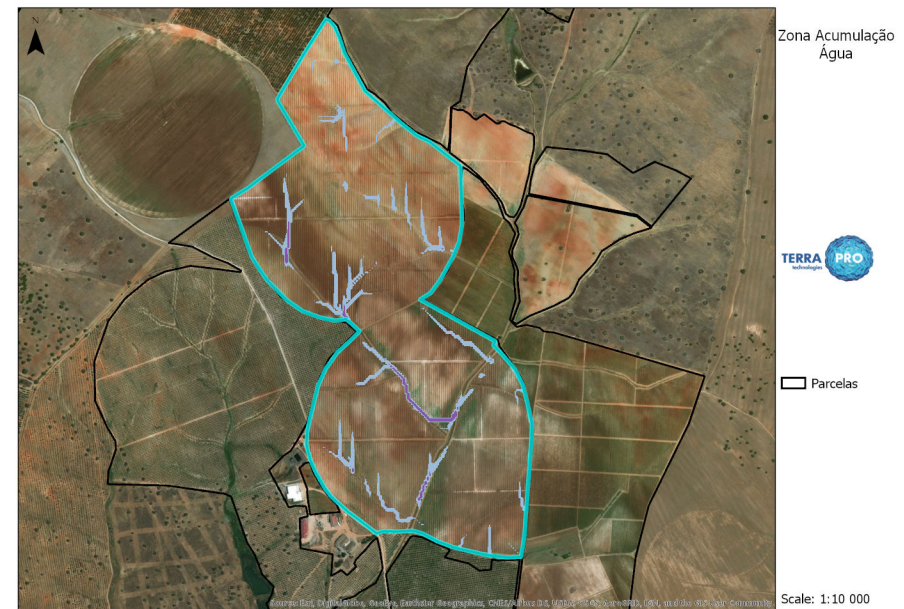
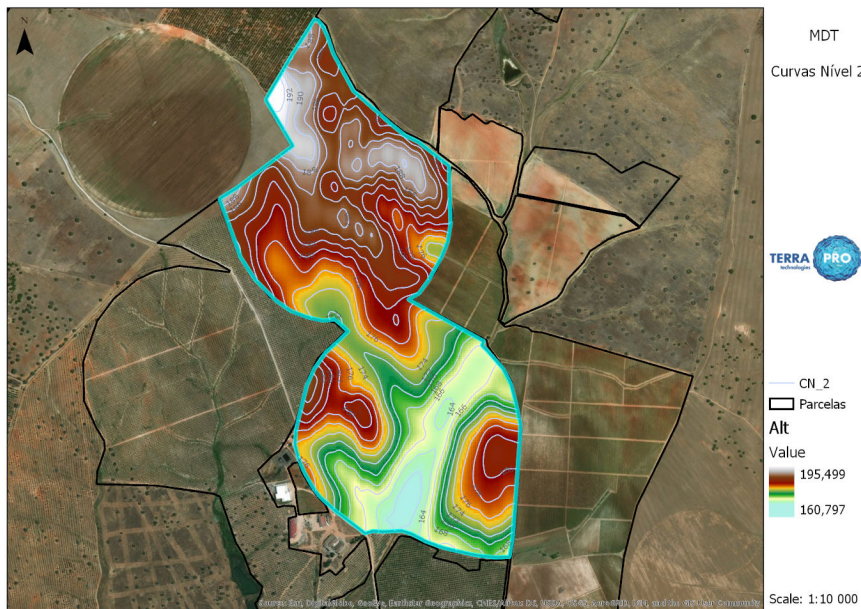
- En los mapas siguientes se utiliza una simbología en Clases. Esta simbología es igual para las dos profundidades para poder compararlas
- Independientemente de los valores absolutos los verdes son siempre las CEa más bajas y los rojos las más altas
- Con base en los mapas de CEa por clases, es posible cuantificar el área que corresponde a cada clase de CEa a los 50 y 100cm.



Metodología

FASE 1 – Altimetría

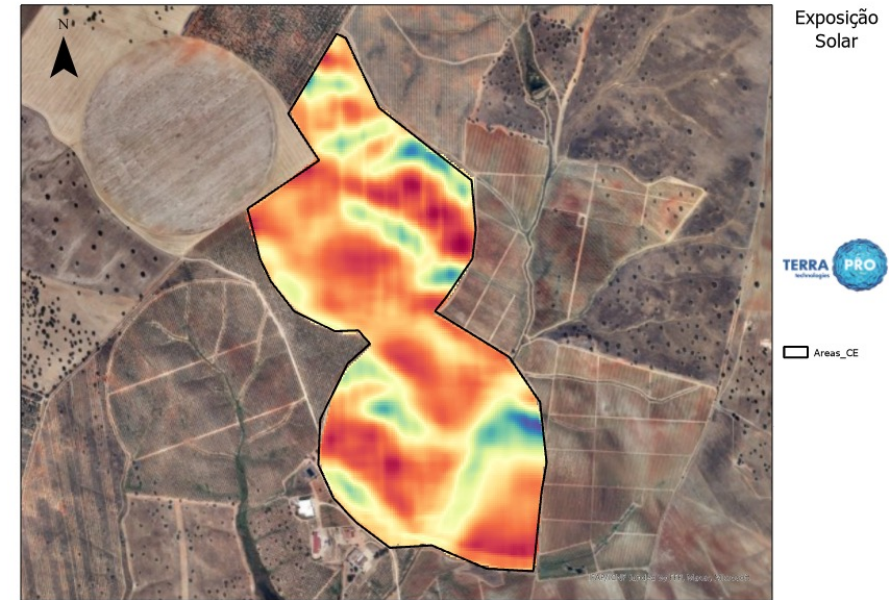
- La prospección fué realizada, por el mismo sensor que midió y registró los valores de CEa. Las mediciones se desarrollaron al mismo tiempo, por lo que no se trata de una prospección topográfica de rigor (por lo que tiene algún error en términos de valores absolutos).
- Con base en los datos del estudio se creó un modelo digital del terreno - MDT (altitud), se generaron las curvas de nivel y las Zonas de Acumulación de Agua.



Metodología

FASE 1 – Altimetría

- Con base en los datos de Altimetría fueron también desarrolladas las cartas de declives y de exposición solar.



Metodología

FASE 1 – Mapas Finales

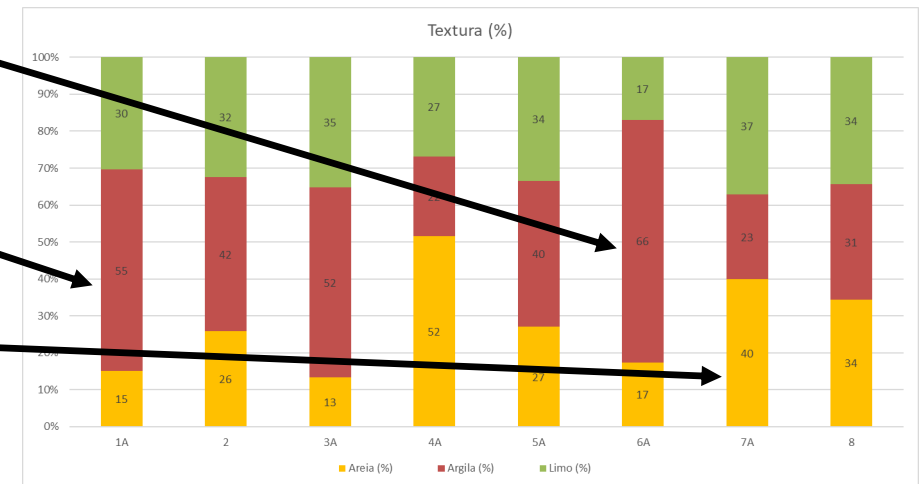
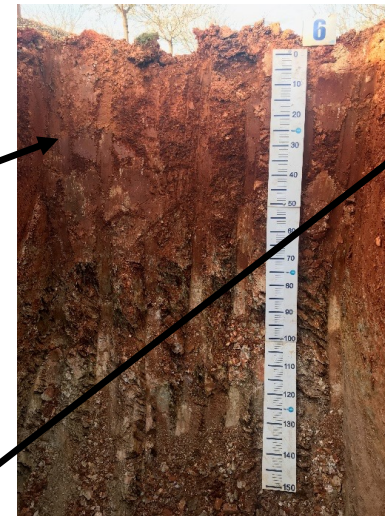
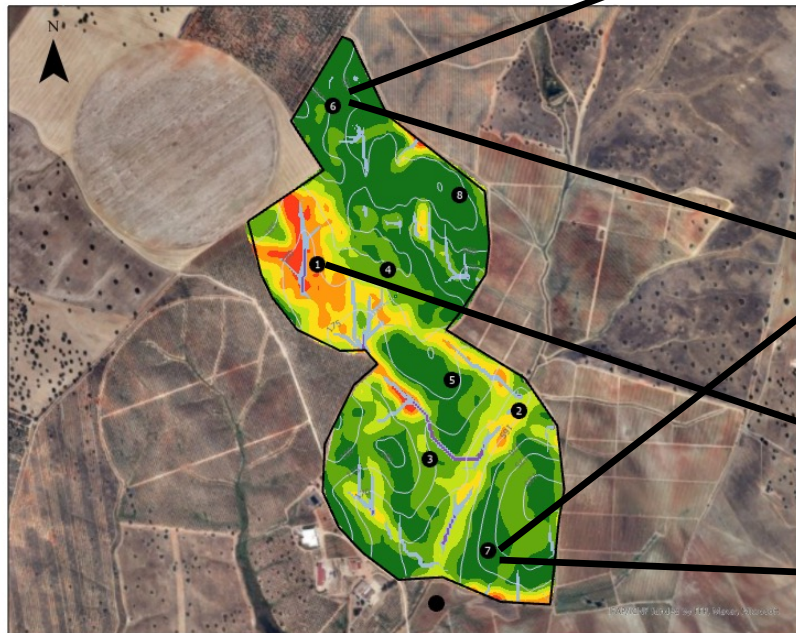
- De la unión de los mapas de CEa y Altimetría se crea un mapa que pretende medir la influencia de Altimetría en los valores de CEa y de esta forma detectar de entrada problemas relacionados con el drenaje
- Mediante este mapa se definen los lugares de realización de perfiles y análisis químico de los suelos.



Metodología

FASE 2 – Recogida de datos

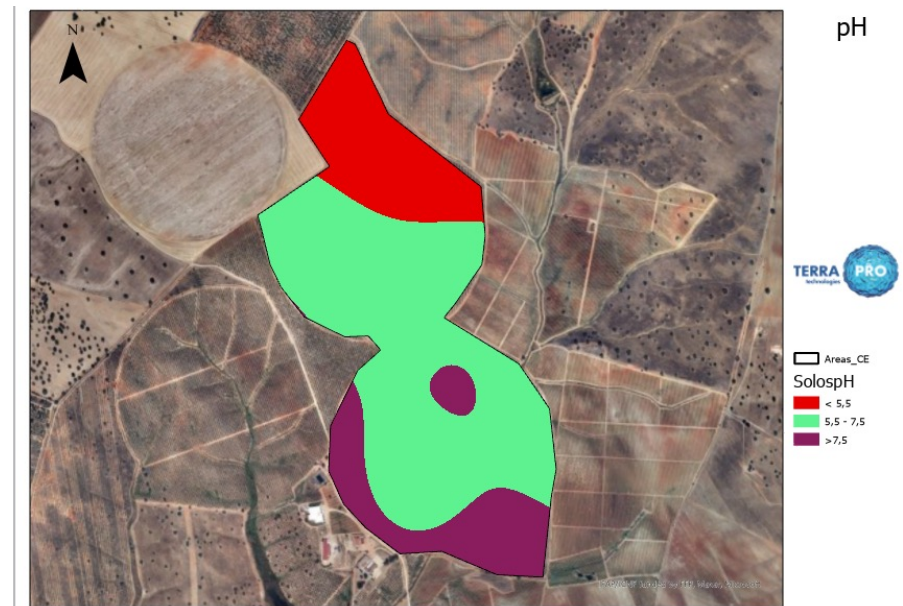
- Determinación y clasificación de todos los perfiles identificados en la fase 1, recogida de suelos para análisis químico



Metodología

FASE 2 – Análisis de datos Cea/Suelos

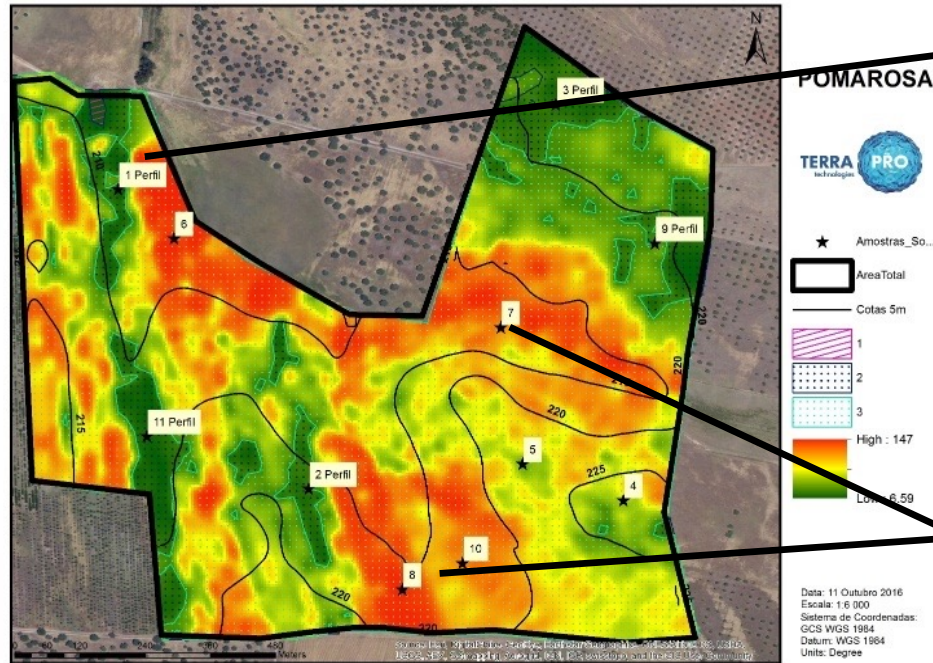
- Análisis de toda la información recogida y creación de mapas de pH, Matéria Orgánica, entre otros.



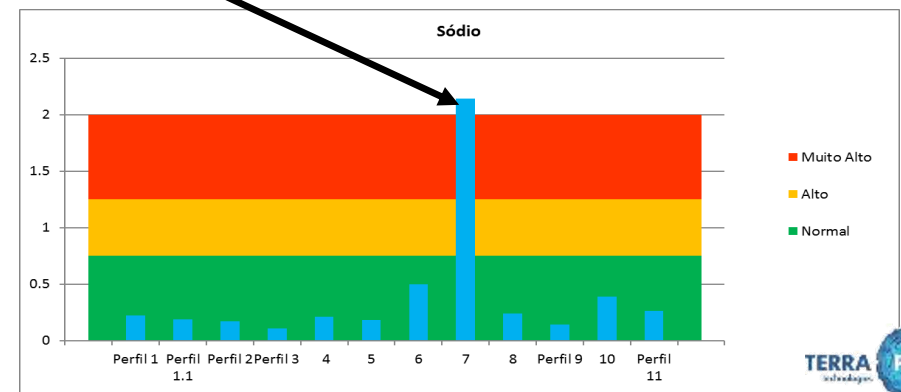
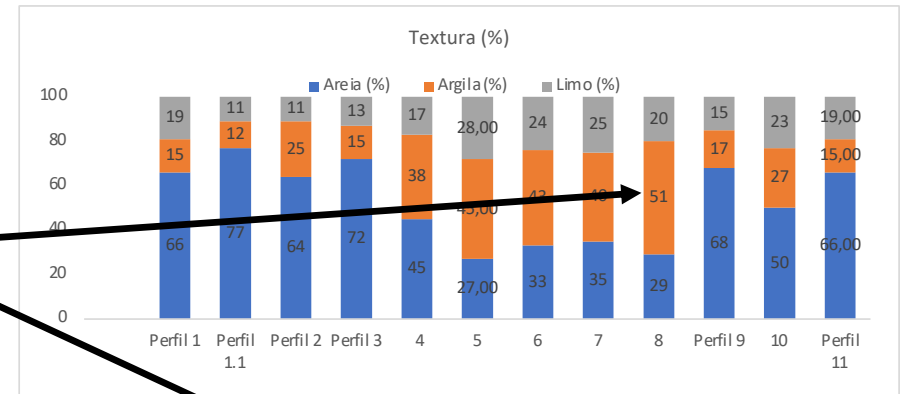
Conclusiones

- Existe una relación directa entre la altimetría y la CEa y se puede identificar que es en las "zonas de acumulación" que se encuentran los niveles de CEa más altos. Estos valores más altos de CEa parecen estar asociados a zonas de acumulación de sales y agua, independientemente de la textura
- Puntos 1 y 6 con la misma textura en el análisis de laboratorio pero 1 en CEa roja y 6 en CEa verde, sin embargo, el punto 1 es una zona de acumulación de agua y el punto 6 presenta una capa de piedra en profundidad (desde los 60cm) que hace que la CEa total baje.
- Puntos 6 y 7, los dos en CEa verde, pero en este caso el punto 7 no tiene impermeable sino una textura más suave
- Se puede concluir que las diferencias de CEa encontradas dependen de 3 factores (por orden de influencia):
 - zonas de acumulación de agua,
 - Presencia de impermeables en profundidad y
 - Textura

Ejemplo 1 – 70ha instalación Olivar

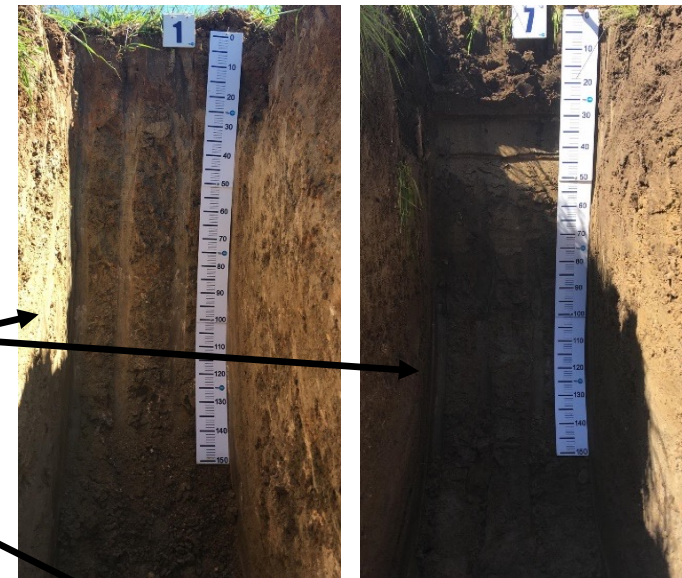
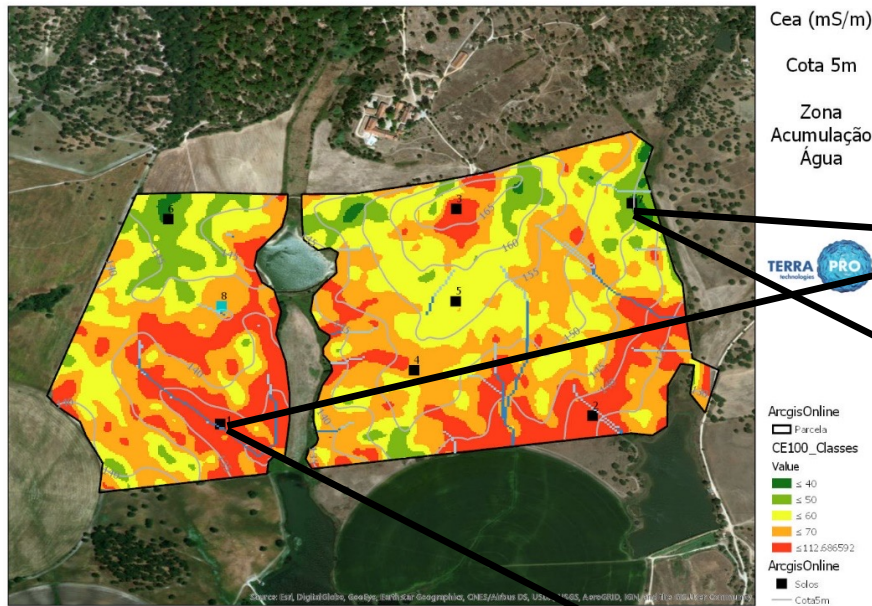


Perfil 1

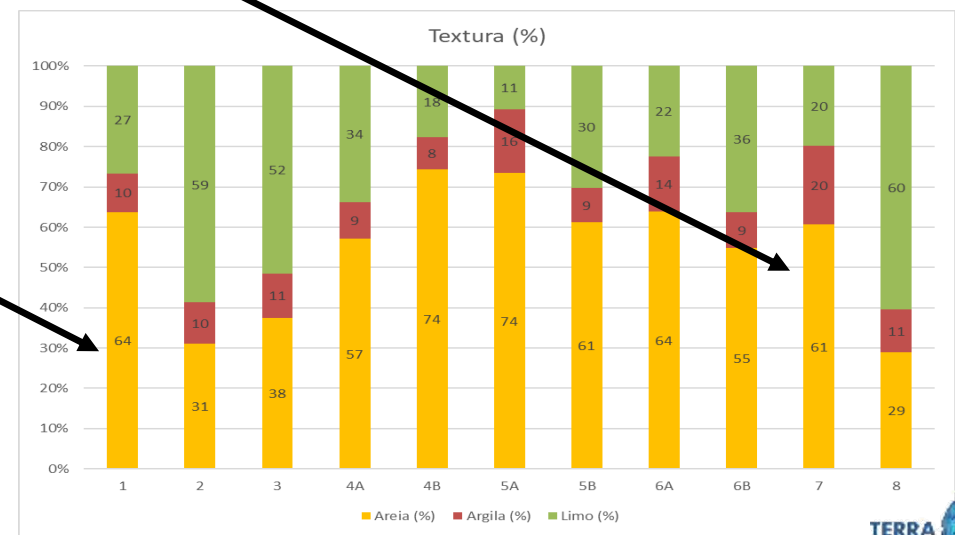


- Existe un imperme en la mancha verde identificada con los perfiles 1 y 11, que está más a superficie en las cotas más bajas
- Las zonas señaladas en rojo son de cotas más bajas y valores de arcilla superiores, lo que asociado a niveles de Sodio más altos demuestra ser zonas con problemas de drenaje
- En general, está directamente relacionado con la textura

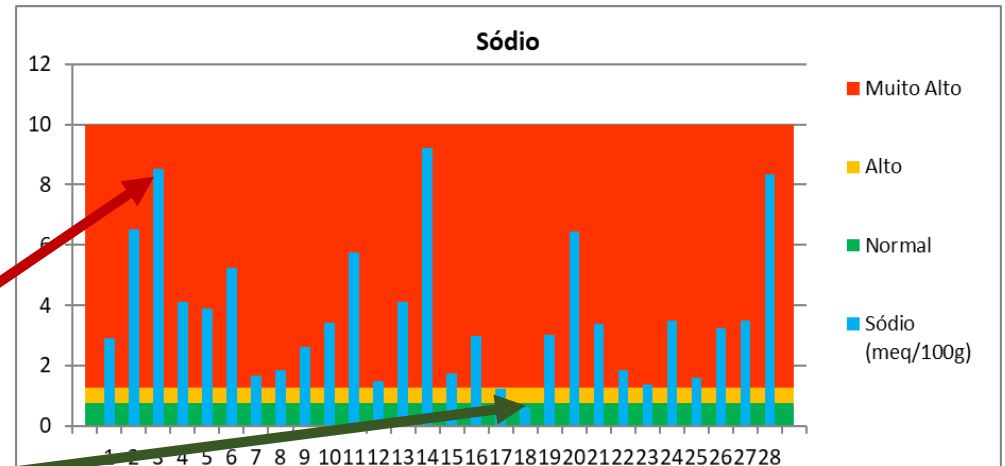
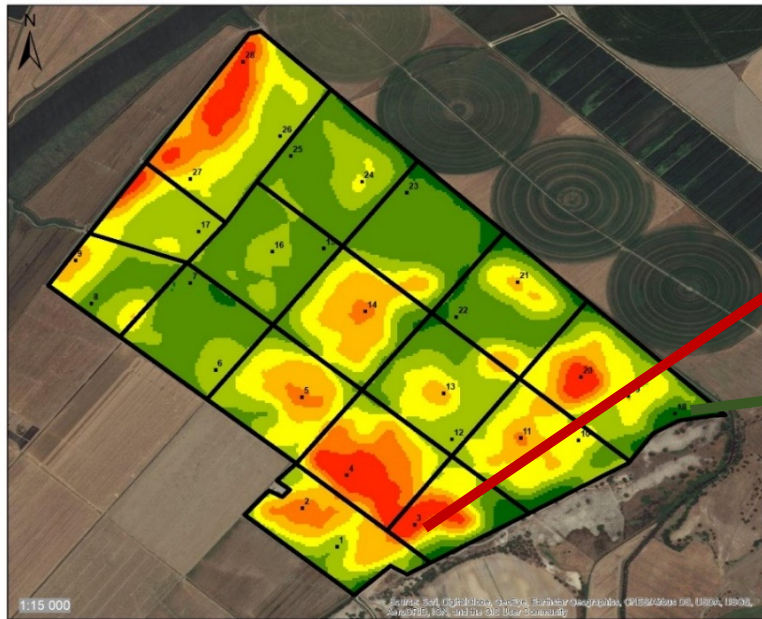
Ejemplo 2 – 120ha instalación Olivar



- Puntos 1 y 7 zonas con un porcentaje de arena >60
- Punto 7 CEa verde, zona bien drenada, punto 1 CEa roja zona de acumulación de agua
- Puntos 2 y 3 Iguales rojos pero en este caso porque el porcentaje de arena es inferior
- CEa directamente relacionada con zonas de acumulación de agua y textura

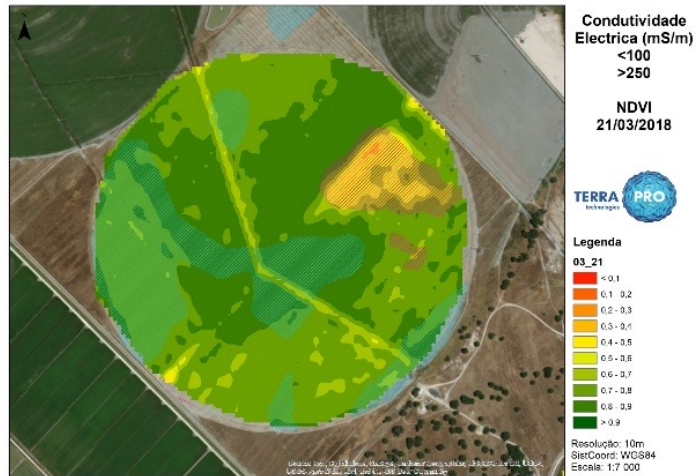
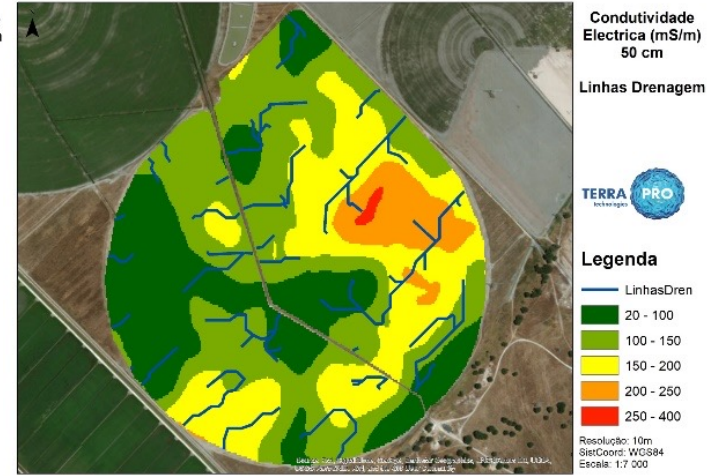
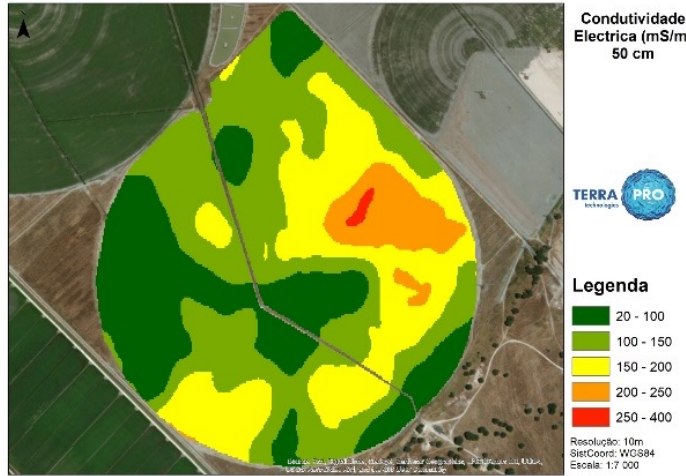
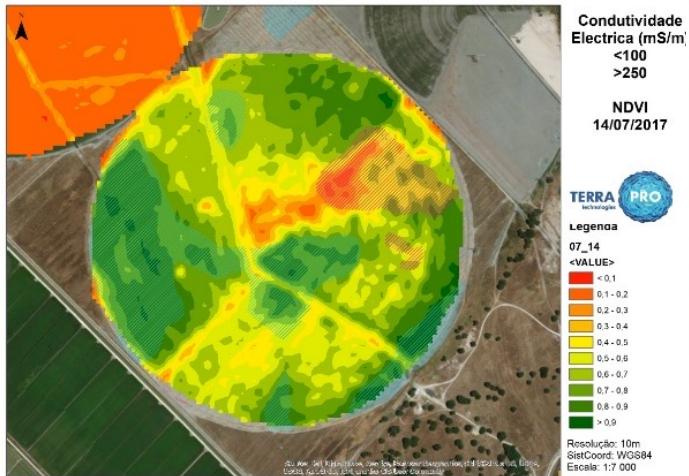


Ejemplo 3 – 350ha Tomate Industria



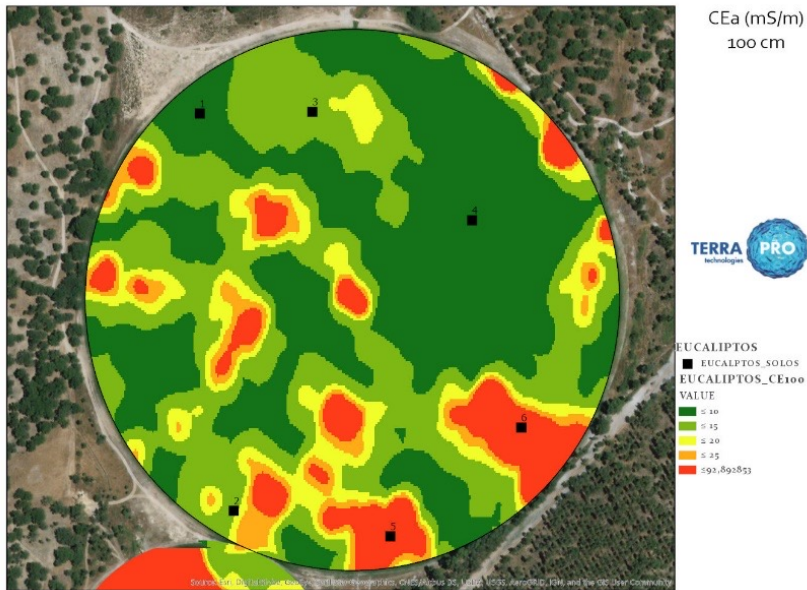
- CEa sin influencia de la textura y directamente relacionada con la presencia de Sódio
- Cuantificación de la disminución de la producción solo por la presencia de Sódio (33% del área tendrá disminuciones de producción en el orden del 50%), y estudio de viabilidad de implementación de infraestructuras de drenaje

Ejemplo 4 – 50ha pivote

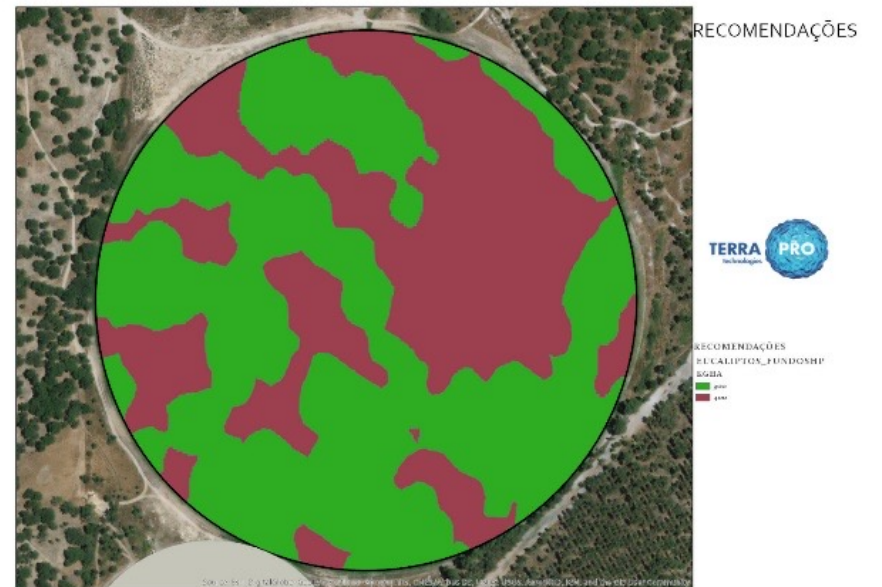
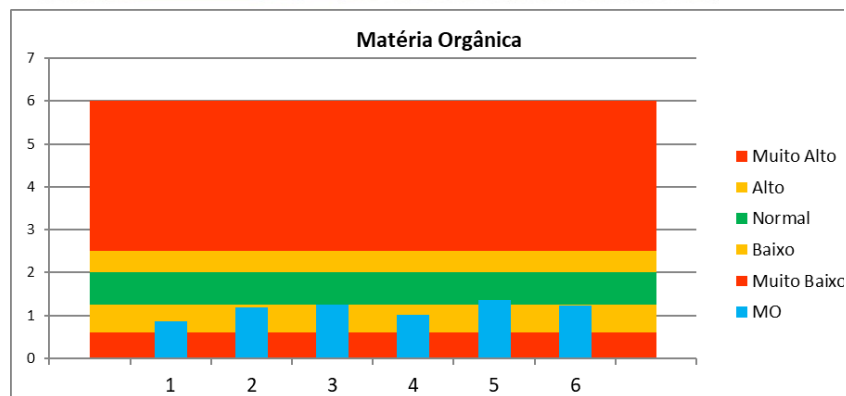


- Pivote con problemas de salinidad y drenaje con cultivo de otoño-invierno, y con áreas donde en períodos de precipitación el cultivo muere.
- Con el mapa de CEa y la creación y la infraestructura de drenaje el problema se ha minimizado considerablemente

Ejemplo 5 – 30ha pivote



- Diferencia de CEa directamente con variaciones de nutrientes, que aun que suaves, justifican abonos diferenciados





www.terra-pro.net

terrapro@terra-pro.net

+351 263 655 115