

SOLOS E ÁGUA: FONTES (ESGOTÁVEIS) DE VIDA E DE DESENVOLVIMENTO

LIVRO DE ATAS

VII CONGRESSO IBÉRICO DAS CIÊNCIAS DO SOLO (CICS 2016)

VI CONGRESSO NACIONAL DE REGA E DRENAGEM

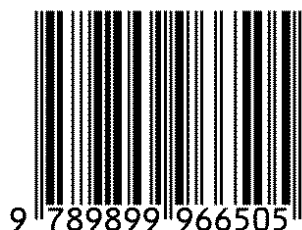




Ficha técnica

<i>Título:</i>	Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento
<i>Editores:</i>	Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS)
<i>Autores:</i>	Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD
<i>Sugestão de citação:</i>	Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD. 2016. Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento. Livro de Actas do VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem, 13-15 de Setembro de 2016, Instituto Politécnico de Beja, Beja (p.422).
<i>Concepção gráfica e paginação:</i>	Paulo Marques
<i>Tipo de suporte:</i>	Eletrónico
<i>Detalhe do suporte:</i>	PDF
<i>Edição:</i>	1ª Edição
<i>Data:</i>	Setembro de 2016
<i>ISBN:</i>	978-989-99665-0-5

ISBN 978-989-99665-0-5



Comunicações apresentadas no "VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem" que decorreu no Instituto Politécnico de Beja de 13 a 15 de Setembro de 2016.

Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD

Carlos Alexandre (ICAAM, Universidade de Évora, SPCS)
Gonçalo Rodrigues (Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio)
Henrique Ribeiro (Instituto Superior de Agronomia, U. Lisboa, SPCS)
Isabel Guerreiro (Instituto Politécnico de Beja)
Maria da Conceição Gonçalves (INIAV, I. P., SPCS)
Paula Alvarenga (Instituto Politécnico de Beja)
Paulo Chaveiro (CM Reguengos de Monsaraz, APRH)
Pedro Oliveira e Silva (Instituto Politécnico de Beja)
Sofia Ramôa (Instituto Politécnico de Beja)
Tiago Ramos (MARETEC, Instituto Superior Técnico, U. Lisboa, SPCS)



Efectos comparados de modalidades de laboreo utilizando tracción animal en las propiedades físicas del suelo: resultados preliminares del ensayo experimental

Comparing effects of tillage treatments performed with animal traction on soil physical properties: preliminary experimental results

García Tomillo, Aitor^{1*}, Figueiredo, Tomás de^{2*}, Almeida, Arlindo², Paz González, António¹, Dafonte Dafonte, Jorge³, Rodrigues, João⁴, Nunes, João⁴, Bandeira, Douglas H¹

¹Universidade da Coruña, Campus A Zapateira, C.P.:15008, A Coruña, España, Departamento de Edafología..
aitor.garcia.tomillo@udc.es

²Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (ESA/IPB), Campus de Santa Apolonia, 5301-253 Bragança, Portugal.

³Departamento de Ingeniería Agroforestal, Universidad de Santiago de Compostela – USC, 27002, Lugo, España.

⁴Associação Portuguesa de Tracção Animal (APTRAN), Bragança, Portugal.

Resumen

La compactación del suelo es causada por las fuerzas que compresión aplicadas al suelo mediante la maquinaria agrícola así como las operaciones de labrado, siendo particularmente preocupantes cuando el suelo está húmedo y sufre más riesgos de deformación. La tracción animal (e incluso la humana) también puede causarla, si bien no ha sido estudiada en profundidad. Hoy en día la tracción animal surge como alternativa sostenible a la mecanizada, en especial en áreas de montaña. Este estudio se llevo a cabo para evaluar el impacto en la compactación del suelo del laboreo utilizando tracción mecánica y tracción animal. La parcela estudiada está situada en Vale de Frades, NE de Portugal. En ella se aplicaron los tratamientos en sub-parcelas (30x3m), que consistían en dos pases con tractor, un par de vacas y un par de burros; siendo los aperos de volteo (arado romano) y de corte (cultivador y escarificador). Se tomaron 120 muestras de suelo antes y después de las labores para estudiar diferentes propiedades físicas del suelo: densidad aparente, porosidad y conductividad hidráulica. Los resultados de este ensayo si bien parecen mostrar la tracción animal como una alternativa sostenible a la motorización, no son todavía concluyentes, haciendo necesarios estudios futuros.

Palabras clave: compactación del suelo, tracción animal, NE Portugal.

Abstract

Compaction results from compressive forces applied to compressible soil by machinery wheels, combined with some tillage operations, particularly when the soil is moist to wet and most prone to deformation. Human and draft animal-pulled equipment may also cause soil compaction, but a huge gap exists on experimental data to adequately assess their impacts and, actually, animal traction is an option seen with increasing potential to contribute to sustainable agriculture, especially in (but not restricted to) mountain areas. This study was conducted to assess the impacts on soil compaction of tillage operated with motor tractor and draft animals. In a farm plot (Vale de Frades, NE Portugal) treatments were applied in sub-plots (30mx3m), consisting in a two-way tillage with tractor, pair of cows and pair of donkeys. Undisturbed soil samples (120) were taken before and after operation for bulk density, porosity and saturated hydraulic conductivity. Results of this first experiment, although seemingly pointing animal traction as a sustainable alternative to conventional motorized operations, are not yet conclusive, showing the need for future experimental research on this issue.

Keywords: soil compaction, animal traction, NE Portugal.

Introducción

La degradación de la estructura del suelo por compactación se considera la forma más grave de degradación del suelo. Causada por las prácticas de labranza convencional, la compactación ocurre aún en sistemas de no laboreo por el tráfico de maquinaria agrícola pesada [1]. Además, la compactación es el tipo de degradación de tierras más difícil de localizar y reconvertir, ya que es un fenómeno subsuperficial. La degradación de la estructura del suelo ocurre en todos los suelos y niveles de producción agrícola a escala mundial. La degradación de la estructura del suelo no se limita a las grandes fincas mecanizadas sino que tanto los equipos de tiro animal (e incluso humano) pueden también ser causantes de la compactación. Si bien es interesante conocer en qué medida el uso de animales de tiro como parte de una agricultura de conservación, puede sustituir a la agricultura convencional (mecanizada) en especial en zonas de montaña donde el uso de tractores se hace más complejo.

Las principales causas de la compactación son las fuerzas de las ruedas de la maquinaria y los implementos agrícolas, especialmente cuando el suelo está húmedo o saturado, momento en que es más propenso a la deformación. El uso continuo de implementos de labranza, especialmente los arados y rastras de discos, los arados de vertedera, entre otros, promueven la compactación del suelo. El grado de compactación depende de la presión ejercida por los aperos y equipos de tiro sobre el suelo así como del contenido de humedad de este.

El efecto de la compactación del suelo utilizando tracción animal podría, todavía, ser menor que la de la agricultura mecanizada, debido al menor peso de los animales respecto a la maquinaria así como a la menor velocidad de desplazamiento de éstos que podría provocar un menor efecto del laboreo en la degradación del suelo.

Este estudio ha pretendido evaluar las diferencias de compactación del suelo debido al laboreo arrastrado por un tractor y animales de tiro.

Material y métodos

Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en una parcela de uso agrícola situada en Vale de Frades (NE de Portugal) en las coordenadas geográficas 41° 38'46.3 "N 6° 29'47.7" W. Es una zona plana a 700 de altitud con una temperatura media de 12°C y una precipitación media de 700 mm anuales. El suelo fue clasificado como un Regosolístico sobre pizarras [2], de textura franca (15% arcilla) con un contenido en materia orgánica bajo, 1,8% [3].

Labores

Dentro de la misma se eligieron subparcelas de 30 m x 3 m para desarrollar los distintos tratamientos, considerando dos tipos de aperos; de volteo (arado romano) y de corte (cultivador y escarificador). Cinco tratamientos fueron aplicados: tractor con escarificador, vacas con arado romano, vacas con cultivador, burros con arado romano y burros con cultivador (Figura 1 a Figura 4.). Se realizaron dos pases, uno con los aperos trabajando en el suelo y otro únicamente de paso; con los aperos levantados.

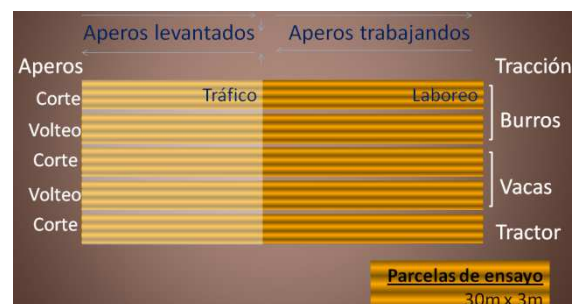


Figura 1. Esquema del ensayo.



Figura 2. Tractor con escarificador



Figura 3. Vacas con cultivador.



Figura 4. Burros con arado romano

Muestras de suelo

El 29 de Junio de 2015 se tomaron muestras de suelo no perturbadas, por la mañana antes del laboreo y por la tarde después del mismo. Se tomaran 3 muestras por tratamiento (con cilindros metálicos de 100 cm³), a 3 profundidades (0-0,05 m; 0,05-0,1 m y 0,1-0,2 m), resultando 90 muestras de suelo para el estudio de las propiedades físicas del suelo: Se analizaron la humedad, densidad aparente, porosidad y elementos grue-

sos. Además, según esquema y cilindros de colecta idénticos, en puntos adyacentes a los anteriores se tomaron 30 muestras no perturbadas a la profundidad 0-0,05 m para el estudio de la conductividad hidráulica saturada del suelo (K_s), obtenida en permeámetro de circuito cerrado y carga constante (carga hidráulica media de 2,4 cm), y calculada por (Hillel, 1998) [4]:

$$K_s = \frac{V * L}{A * t * h} \quad (1)$$

La densidad aparente se calculó en función del volumen de los cilindros metálicos utilizados para recoger las muestras. La porosidad del suelo se calculó asumiendo una densidad real de 2,65 g/cm³. En este estudio se han tenido en cuenta para el análisis de la compactación los datos de la primera profundidad muestreada: 0-0,05 m.

Resultados y discusión

La humedad del suelo previamente al laboreo muestra diferencias estadísticamente significativas con la medida después de las labores, atribuibles a la hora de medida (mañana y tarde, respectivamente); pasando de un 0,094 a un 0,058 g·g⁻¹. La densidad aparente aumenta de 1,07 g/cm³ a 1,17 g/cm³ si bien las diferencias no son estadísticamente significativas y lo mismo ocurre para las otras variables evaluadas, si bien con variación opuesta: la porosidad disminuye de un 51,2% a un 49,0%; y la conductividad hidráulica pasade 26,9 cm/h antes del laboreo y paso de animales de tiro y tractor a un 22,8 cm/h después de los mismos.

De acuerdo a la clasificación de suelos en función de la conductividad hidráulica (USC/USDA) se observó que antes del laboreo y paso de animales y tractor el 100% de las muestras fueron clasificadas con K_s moderadamente rápida o mayor, y que este porcentaje baja para el 60 % después de los tratamientos, teniendo un 40% de las muestras K_s moderada o moderadamente lenta (Figura 5). Si atendemos a las diferencias entre laboreo con tractor o por tracción animal los resultados muestran que las muestras consideradas con K_s rápida (o mayor) pasande un 53% antes a un 33% después de los tratamientos, en el caso del tractor, mientras que en el caso de la tracción animal suben a un 67%.

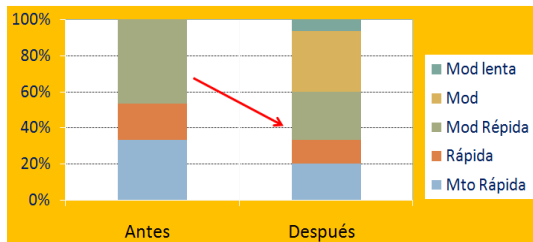


Figura 5. Clases de conductividad hidráulica de las muestras antes y después de los tratamientos: frecuencia relativa.

En las Figura 6 y Figura 7 se presenta la variación relativa (antes y después del laboreo) de densidad aparente y conductividad

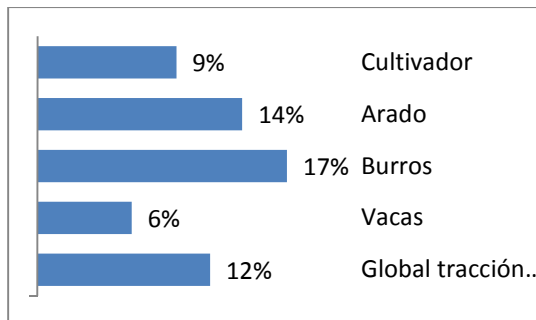


Figura 6. Variación relativa de la densidad aparente por efecto de las operaciones con tracción animal.

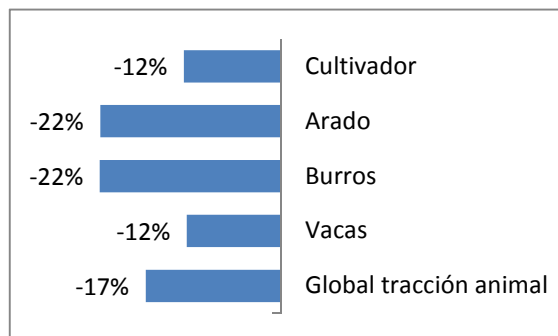


Figura 7. Variación relativa de la conductividad hidráulica por efecto de las operaciones con tracción animal.

hidráulica, respectivamente. La densidad aparente aumenta después de las labores,

como era esperado; siendo los burros el animal que más hace aumentar la misma y el arado romano el apero que más afecta a ésta (también aumenta). Va en consonancia a la variación relativa de la conductividad hidráulica puesto que son los burros y el arado los que causan una mayor disminución de la misma.

El impacto sobre la degradación del suelo de la agricultura mecanizada ha sido ampliamente estudiado mientras por contra efecto de la tracción animal prácticamente no ha sido evaluado. En este sentido y por ello hay escasos resultados con los que comparar los obtenidos en el ensayo.

Conclusiones

Los primeros ensayos a cerca del impacto de la tracción animal sobre las propiedades físicas del suelo; si bien parecen mostrar a esta como una alternativa sostenible a la motorización, no son concluyentes, haciendo necesarios nuevos estudios futuros.

Referencias bibliográficas

- [1] Batey, T., 2009. Soil compaction and soil management – a review. *Soil Use Manage.* 25, 335-345.
- [2] FAO/UNESCO., 1998. *Soil Map of the World, Revised Legend.* FAO, Roma.
- [3] Agroconsultores e Caba., 1991. *Carta dos solos, do uso actual da terra e da aptidão da terra do Nordeste de Portugal.* Vila Real, IUTAD - PDRITM.
- [4] Hillel, D., 1998. *Environmental Soil Physics: Fundamentals, Applications, and Environmental Considerations.* Academic Press.