

DESGASTE DE PONTEIRAS DE UM ESCARIFICADOR PELA ABRASÃO DO SOLO

CHISEL PLOW TOOLS CONSUMING BY THE SOIL ABRASION

ATÍLIO BOLZANI¹
JOSÉ MIGUEL ZELAYA BEJARANO²
MARCELO JOSÉ COLET³,
CLÁUDIO BIANOR SVERZUT⁴

RESUMO

Em sistemas de manejo convencional do solo, a qualidade das operações agrícolas de preparo influencia o rendimento da cultura implantada. Na escarificação, vários fatores influenciam o resultado obtido, entre eles, a forma e tamanho da ponteira utilizada. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desgaste ocorrido em um conjunto de ponteiras durante a operação agrícola de escarificação do solo. Para tal, foram escarificadas duas áreas agrícolas, uma com 19 e outra com 11,5 hectares, sendo o solo da segunda de textura mais grosseira que o da primeira. O desgaste foi avaliado pela determinação da massa do conjunto de cinco ponteiras de um escarificador, antes e após o trabalho. A perda de massa foi de 188,3 g na primeira área e de 225,5 g na segunda, o equivalente a 7,4 e 9,5 % da massa de uma ponteira nova, respectivamente. Apesar de se tratar de uma área menor, a maior perda de massa ocorreu na área mais arenosa.

Palavras-chaves: Ferramenta Agrícola, Manejo do Solo, Mecanização Conservacionista.

¹ Graduando em Eng. Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

² Eng. Mecânico, Dr., Centro de Tecnologia/UNICAMP, Campinas, SP.

³ Eng. Agrônomo, MSc, Doutorando em Eng. Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas – SP, marcelo.colet@agr.unicamp.br .

⁴ Eng. Agrícola, Prof. Dr., FEAGRI/UNICAMP, Campinas – SP.

Recebido: Set/07
Aprovado: Dez/07

ABSTRACT

In conventional management of the soil, the quality of the agricultural tillage operations affects the crop yield. In the chisel plowing, some factors influence the results, as like the form and size of the used tool. The objective of this work was to evaluate the consuming occurred in a set of tools during the agriculture operation of soil chisel plowing. Two agricultural fields, one with 14 and another one with 11,5 hectares had been chisel plowed. The soil of second field was of texture coarser than of the first one. The consuming was evaluated by the determination of the mass of the set of five tips of the chisel plow, before and after the work. The loss of mass was of 188,3 g in the first field and of 225,5 g in second, the equivalent 7,4 and 9,5 % of the mass of a new tip, respectively. Although to be a smaller field, the highest loss of mass occurred in the area with the highest sand content.

Keywords: Agriculture Tool, Soil Management, Conservationist Machinery.

INTRODUÇÃO

Em sistemas de manejo convencional do solo, as operações de preparo do mesmo são realizadas com grande frequência. Neste contexto, a qualidade da operação agrícola mecanizada é fundamental para obtenção de um bom preparo do solo, que por sua vez terá influência direta no rendimento das culturas. WEIRICH NETO (1999), estudando o processo de semeadura, apresenta um diagrama de causa e efeito, tendo os fatores máquina, método, meio, material e mão-de-obra como determinantes da qualidade desta operação. Em relação ao fator máquina, LANÇAS (1987) cita como determinantes da qualidade da operação a forma geométrica das hastes e o tipo de ponteira utilizada.

As dimensões e ângulos de ponteiras para escarificadores foram estudadas por SANTOS (1988), que desenvolveu uma ponteira com formato e dimensões otimizadas para obtenção da melhor relação entre área do solo mobilizada e potência necessária para tração, comprovando a necessidade de que as mesmas mantenham sua forma e dimensões, quando se busca qualidade na operação agrícola realizada. MACHADO e CHANG (1996) estudando formas de ponteiras aladas comprovam a sua influência na demanda energética, bem como no perfil de solo mobilizado.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desgaste ocorrido em ponteiras de um escarificador, a partir da avaliação da perda de massa por abrasão, após o trabalho em duas áreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho, foi utilizado um protótipo de máquina agrícola composto por um escarificador (marca Marchesan⁵, modelo AST Matic 450) e um distribuidor de corretivos e fertilizantes, tracionado por um trator agrícola marca Valtra⁵, modelo BM 120, com tração dianteira auxiliar. O escarificador utilizado possui disco de corte, haste sulcadora do tipo reta, com ponteira inclinada e rolo destorroador. O mesmo estava equipado com ponteiras do tipo cinzel.

O ensaio foi realizado em duas áreas utilizadas para produção de grãos, no Instituto de Zootecnia de Nova Odessa - SP, sendo a primeira composta por duas áreas paralelas (A1 e A2)⁶ totalizando 19 ha e demandando 27 horas de trabalho, e a segunda (A3) com 11,5 ha, demandando 16,5 horas de trabalho. Para caracterização das áreas experimentais, foram coletadas amostras de solo aleatoriamente nas áreas, antes da passagem do equipamento,

⁵ A citação de marcas comerciais não indica recomendação dos autores.

⁶As áreas foram somadas pelo fato de uma ser muito pequena e localizarem-se juntas, apresentando condições de solo semelhantes (mesma toposequência).

para determinação da porosidade total, densidade do solo, porosidade e granulometria. As amostras foram coletadas na profundidade de 150-250 mm, região onde a extremidade da ponteira atuou no solo. As determinações laboratoriais para os atributos físicos do solo avaliados foram realizadas no Laboratório de Solos da FEAGRI/UNICAMP, conforme metodologia descrita pela EMBRAPA (1997) A operação de escarificação foi realizada a uma velocidade de aproximadamente $1,25 \text{ ms}^{-1}$, a uma profundidade de 250 mm.

Para avaliação do desgaste ocorrido, as ponteiras foram retiradas do equipamento, por três vezes (antes do trabalho, após trabalho na primeira área e após trabalho na segunda área) e sua massa foi determinada em uma balança eletrônica, com precisão de 0,01 g, determinando assim a perda de massa (g) ocorrida. Para comparação estatística, o desgaste determinado em gramas foi dividido pelo valor da área, fornecendo um valor de desgaste em g ha^{-1} , que foi comparado estatisticamente por análise de variância em teste de médias (Tukey, a 5%), realizadas utilizando o programa computacional Minitab 14.

Após os ensaios as ponteiras foram caracterizada por metalografia, ensaios de tração, análise química e dureza no Laboratório

de Ensaio de Materiais do Centro de Tecnologia da Unicamp. Os ensaios de dureza foram realizados em um durômetro WILSON ROCKWELL, séries 500. Para determinação da dureza, foram avaliados 18 pontos, distribuídos na seção transversal, distribuídos em 6 colunas (C1, C2, ..., C6; da esquerda para direita) e 3 linhas (L1, L2 e L3, da face frontal para a posterior). Os ensaios de tração, em dois corpos de prova, em uma Máquina Universal de Ensaios MOHR & FEDERHAFF. Para fins de verificação da composição química, foram realizados análises químicas em uma amostra de uma ponteira em um espectrômetro de fluorescência de Raio-X Philips e um analisador de Carbono e Enxofre LECO.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a análise química do material, apresentada na Tabela 1, verifica-se que o material utilizado na confecção da ponteira corresponde a um aço ao Manganês, com características apropriadas a finalidade a ser utilizada.

TABELA 1 - Análise química da composição do material.

Elemento%	C	S	Mn	Cr	Ni	Si	P
	0,95	0,005	1,3	0,07	0,03	2,27	0,023

A Tabela 2 apresenta os valores das durezas na seção transversal da ponteira. Os valores observados na seção são uniformes

apresentando uma média de 38,6 HRC com um máximo e mínimo de 39,6 e 37,6 respectivamente.

TABELA 2 - Valores de dureza HRC determinados.

Repetições	C1	C2	C3	C4	C5	C6
L1	38,2	38,4	37,6	38,7	39,2	38,8
L2	38,6	38,9	39,0	39,3	39,6	39,3
L3	38,7	39,2	38,6	38,0	39,2	38,8
Média	38,5	38,8	38,4	38,6	39,3	39,0

A Tabela 3 apresenta um resumo dos resultados do limite de escoamento e resistência a tração, alongamento e estricção obtidos nos dois copos de prova no ensaio de tração. Os valores apresentam características boas em relação às propriedades mecânicas.

Alongamentos altos assim como os limites de escoamento maiores caracterizam como um material com maior tenacidade o que permite maior tolerância a solicitações mecânicas e aos impactos contra objetos estranhos.

TABELA 3 - Resultados do ensaio de tração.

Corpo de prova	Limite de Escoamento a 0,2%		Limite de Resistência		Alongamento (%)	Estricção (%)
	kgf/mm ²	MPa	kgf/mm ²	MPa		
Ponteira 1	111,5	1093	130,2	1277	12,0	39,3
Ponteira 2	110,4	1083	131,9	1294	12,0	48,7

Analisando os dados apresentados na Tabela 4, verificam-se diferenças na granulometria das duas áreas. Apesar de apresentarem teores de argila semelhantes, a área 2 apresenta um maior teor de areia, enquanto a área 1 apresenta maior teor de silte. Os valores de densidade do solo e porosidade observados também foram bastante

semelhantes, sendo a porosidade da área 2 um pouco inferior. Considerando-se o fato da densidade de partículas da areia ser relativamente menor que a da argila, pode-se inferir que o solo da área 2 apresenta uma maior compactação, que se evidencia apenas na porosidade e não é detectada pela densidade do solo.

TABELA 4 - Valores médios de atributos físicos do solo conforme área.

Área	Areia (g kg ⁻¹)	Argila (g kg ⁻¹)	Silte (g kg ⁻¹)	Porosidade Total (%)	Densidade do Solo (kg m ⁻³)
1	195	483	322	44,84	1430,10
2	325	464	211	42,23	1421,60

Os valores de massa e perda de massa observados, apresentados na Tabela 5, demonstram que ocorreu um desgaste considerável nas ponteiros utilizadas, principalmente na segunda área. A diferença entre as áreas é evidenciada pela diferença estatisticamente significativa entre o desgaste por área (g ha⁻¹). Esta diferença pode estar associada às diferenças observadas entre atributos físicos do solo, principalmente ao maior teor de areia observado na área 2, em relação à área 1 (Tabela 4). Desconsiderou-se o valor de perda de massa da ponteira 1, na área 1, visto que durante a operação detectou-se que

a mesma havia se quebrado. Para a área seguinte, a mesma foi considerada novamente, pois inverteu-se a extremidade da ponteira que estava sendo utilizada.

Também em relação aos valores de desgaste apresentados, pode-se inferir que são elevados, devido à alteração no formato e dimensões das ponteiros, que podem ser observados na Figura 1. É interessante ressaltar que o desgaste ocorrido não foi superficial e distribuído em toda a ponteira, mas sim concentrado na extremidade, de modo que altera o ângulo de ataque desta ao solo, visto que a ponteira não é reta.

TABELA 5 - Valores de massa e perda de massa das ponteiras avaliadas.

	Massa (g) Inicial	Massa (g) 1 ^a Área	Massa (g) 2 ^a Área	Perda de massa na 1 ^a Área (A1+A2) (g)	Perda de massa na 2 ^a Área (A3) (g)
Ponteira 1	2536,3	1733,6	1541,4	*	192,2
Ponteira 2	2574,6	2380,5	2184,3	194,1	196,2
Ponteira 3	2585,4	2409,5	2201,8	175,9	207,7
Ponteira 4	2559,0	2369,8	2096,9	189,4	272,9
Ponteira 5	2552,1	2358,2	2099,7	193,9	258,5
Média (g)	2561,5	2379,5	2145,7	188,3	225,5
CV%	0,8	0,9	2,6	4,5	16,6
Perda de massa (%)				7,4	9,5
Média por área (g ha⁻¹)				9,91 A	19,61 B

* Desconsiderou-se a perda de massa da ponteira 1, na primeira área pois a mesma havia quebrado.

Em relação à diferença no desgaste ocorrido para as duas áreas, os resultados corroboram com FERNANDES et al. (2002) que avaliou o desgaste ocorrido em subsoladores, aivecas e escarificadores, após o trabalho de 8 horas, em diferentes solos, tendo o maior desgaste ocorrido em área mais arenosa. Em trabalho com ponteiras para hastes sulcadoras

de semeadoras, MACHADO et al. (2006) determinaram a vida útil das ferramentas originais como limitada a 10 horas de trabalho e, construindo ponteiras de ferro fundido nodular austemperado, a mesma aumentou em 20%, sugerindo a utilização de novos materiais como solução para aumentar a vida útil das ferramentas agrícolas.

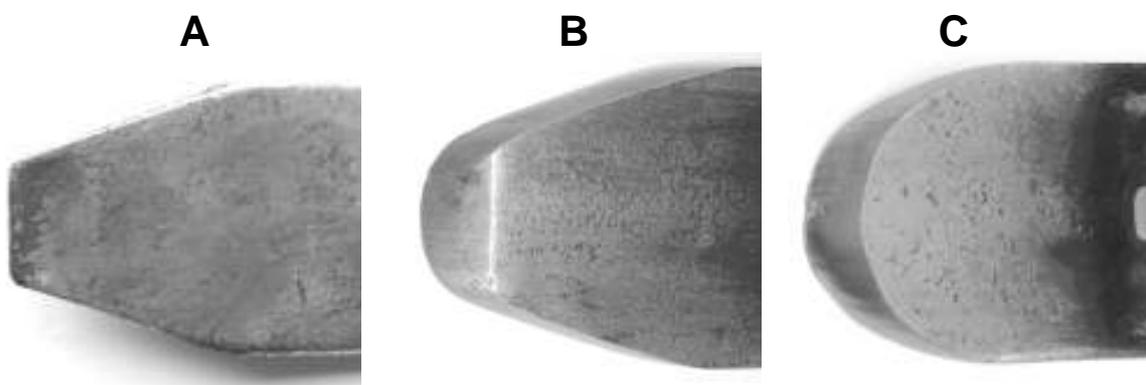


Figura 01 - Vista posterior de uma ponteira inicialmente (A), após a primeira área (B) e após a segunda área (C).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.

FERNANDES, J. C.; SANTOS, J. E. G.; SANTOS FILHO, A.G.; BORMIO, M.R. Avaliação do desgaste de implementos agrícolas para diversos tipos de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2001, Salvador. *Anais...* Salvador: UFBA, 2002. CD-Rom.

LANÇAS, K. P. *Subsolador: desempenho em função de formas geométricas de hastes, tipos de ponteiros e velocidades de deslocamentos*. Botucatu, SP, 1987. 112 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

MACHADO, A. L. T.; CHANG, C. S. Influência da geometria no desempenho de ponteiros aladas de escarificadores. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, RS, v.2, n.1, p. 11-16, jan.-abr. 1996.

MACHADO, A. L. T. Utilização de ADI como material alternativo na confecção de ponteiros sulcadoras de semeadoras de plantio direto. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERIA AGRICOLA, 7., 2006, Chillan, *Anais...* Chillan: ALIA, 2006. CD-Rom.

SANTOS, J.C. dos. *Análise do comportamento de um escarificador*. Campinas, 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas

WEIRICH NETO, P. H. Máquinas agrícolas em sistema de semeadura sob a palha (Plantio Direto): Atualização. In: PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. *Plantio direto: atualização tecnológica*. Campinas, SP: Fundação Cargill/ Castro, PR: Fundação ABC, 1999. 171p.