

EFEITO DO ROLO COMPACTADOR NA SEMEADURA DE VARIEDADES DE ARROZ EM VÁRZEAS TROPICAIS

Rodrigo Ribeiro Fidelis¹, Elisângela Kischel¹, Eduardo Lopes Cancellier¹, Taynar Coelho de Oliveira Tavares¹, Marília Barcelos Souza Lopes¹, Kleycianne Ribeiro Marques¹

RESUMO – A utilização do rolo compactador como prática de manejo (rolagem) é comum no Vale do Araguaia antes da semeadura. Diante disso, objetivou-se avaliar características agronômicas e densidade do solo perante operação de compactação superficial do solo (rolagem) na implantação da cultura do arroz em solos de várzea tropical. O experimento foi conduzido em faixas, e em delineamento de blocos casualizados, com 12 tratamentos e 4 repetições, sendo parte constituinte das faixas os tipos de compactação superficial e os cultivares aleatorizados dentro de cada faixa. Os tratamentos foram: T₀ – não foi realizada a compactação superficial do solo mediante passada de rolo compactador; T₁ – foi realizada a compactação superficial do solo mediante uma única passada de rolo compactador antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; T₂ – foi efetuado a rolagem uma vez antes e uma vez logo após o plantio; T₃ – realizou-se a rolagem uma única vez depois do plantio e três cultivares (best-2000, IRGA-417 e IRGA-424). Verificou-se que a prática da rolagem não resultou em aumento da produtividade de grãos, apesar de ter promovido melhor estabelecimento da cultura, não modifica a densidade do solo e pode afetar negativamente o número de panículas de alguns cultivares.

Palavras chave: compactação, manejo, *Oryza sativa* L.

EFFECT OF ROLLER AT SOWING OF RICE VARIETIES IN TROPICAL LOWLAND

ABSTRACT – The use of roller as management (scroll) is common in Vale do Araguaia. Aimed to evaluate agronomic characteristics and bulk density before operation superficial soil compaction (scroll) in the implementation of rice cultivation in tropical lowland soils. The experiment was conducted in bands, and in a randomized block design with 12 treatments and 4 repetitions, being constituent of the tracks, the types of surface compaction and cultivars randomized within each range. The treatments were: T₀ - no soil compaction was performed by roller compactor pass; T₁ - soil compaction was performed by a single roller compactor pass before planting to promote soil compaction; T₂ - was done once before and once after planting; T₃ - Rolling was performed only once after planting and three cultivars (best-2000, IRGA-417 and IRGA-424). It was found that the practice of scrolling did not increase grain yield, despite having provided better crop establishment, does not modify the density of the soil and can negatively affect the number of panicles of some cultivars.

Keywords: management, *Oryza sativa* L., soil compaction.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é considerado o produto de maior importância econômica em muitos países em desenvolvimento, constituindo-se alimento básico para cerca de 2,4 bilhões de pessoas. Cultivado e consumido em todos os continentes, o arroz destaca-se pela produção e

área de cultivo, desempenhando importante papel, tanto em nível econômico quanto social.

No Estado do Tocantins encontra-se uma imensa área de várzea, com mais de 500 mil hectares. Segundo Rieffel Neto et al. (2000) o aumento do rendimento de grãos do arroz irrigado pode ser buscado através da adoção

¹ Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi. E-mail para correspondência: fidelisrr@uft.edu.br



de práticas de manejo adequadas, de fácil utilização e de baixo custo para a lavoura.

Uma prática comum no Vale do Araguaia é a rolagem, utilização de rolos compactadores do solo antes da semeadura. Ao longo do tempo, percebeu-se que, ao preparar o solo com grade leve/pesada há uma descontinuidade da porosidade capilar, afetando a ascensão da água na irrigação por subirrigação e prejudicando a germinação e emergência das plântulas. De acordo com Garcia et al. (2008), alguns equipamentos podem ser utilizados na implantação das culturas visando melhorar a estrutura física do solo, o que possibilita melhor contato da semente com o solo, afetando positivamente a germinação. A compactação superficial do solo é realizada por equipamentos que apresentam grande área de contato com o solo, o que pode resultar numa compactação apenas na camada superficial, refazendo dessa forma a microporosidade capilar do solo, mantendo a umidade e facilitando a movimentação da água, beneficiando o estabelecimento da cultura.

Objetivou-se avaliar características agronômicas e densidade do solo perante operação de compactação superficial do solo (rolagem) na implantação da cultura do arroz em solos alagados.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2010/2011, em solo Hidromórfico (Gleissolo), de várzea irrigada da COPERJAVA (Cooperativa Mista do Vale do Araguaia), em Formoso do Araguaia-TO, nas coordenadas geográficas 11°49' S e 49°43' W, a 227 m de altitude. Foram utilizados para este estudo os cultivares de arroz de várzea Best-2000, Irga-417 e Irga-424. Estes cultivares foram escolhidos por serem os mais plantados

na região e apresentarem boa produtividade de grãos e bom rendimento de grãos inteiros.

A análise química e física do solo na camada de 0,0-0,20 m de profundidade da área do experimento encontra-se na Tabela 1. A adubação de plantio foi realizada com 300 kg ha⁻¹ do formulado NPK 5-25-15 + Zn 0,6. A adubação de cobertura foi realizada 25 dias após a emergência com uréia na dosagem de 120 kg ha⁻¹. Os tratamentos fitossanitários foram realizados quando se fizeram necessários, com a aplicação de fungicidas e inseticidas devidamente recomendados para a cultura do arroz irrigado.

Como práticas de manejo que antecedem a semeadura da totalidade das áreas da região usam-se logo após a colheita da soja, dessecação da área e efetuar uma passada do rolo compactador, também conhecido por rolagem, com o objetivo de corrigir as irregularidades do terreno ocasionada pelas atividades de máquinas durante a colheita. Posteriormente tem início a atividade de semeadura do arroz em cultivo mínimo, com outra passagem do rolo compactador visando melhorar a germinação e emergência das plântulas. Os efeitos desta passagem no momento da semeadura foram quantificados num experimento montado em faixas e em delineamento de blocos casualizados, com 12 tratamentos e 4 repetições, sendo quatro formas de compactação do solo e três cultivares. As faixas foram constituídas pelos tipos de compactação superficial e os cultivares aleatorizados dentro de cada faixa, totalizando 48 parcelas de 51 m², com dimensões de 3,4 m x 15 m cada, espaçamento de 0,17 m entre linhas e 90 sementes por metro linear. O trator e rolo compactador utilizados para estabelecer os diferentes níveis de compactação são empregados na fazenda para preparo do solo, plantio, pulverização e outras atividades. O rolo compactador tracionado pelo trator CBT® 8060 - 75 kW (100 cv) imprimiu ao solo uma força de 129 N.

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos da análise de solo coletada antes da instalação do experimento na Região de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2010/2011

Amostra	pH	M.O	P	Ca	Mg	H+Al	K	SB	Areia	Silte	Argila
(m)	(H ₂ O)	(g dm ⁻³)	(Melich ⁻¹)	cmol _c dm ⁻³					g kg ⁻¹		
0,00-0,20	5,7	48,9	57,0	2,4	1,5	5,8	1,0	4,9	601,9	209,5	188,7

Os tratamentos estudados foram: T₀ – não foi realizada a compactação superficial do solo mediante passada de rolo compactador; T₁ – foi realizada a compactação superficial do solo mediante uma única

passada de rolo compactador antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; T₂ – foi efetuado a rolagem uma vez antes e uma vez logo após o plantio; T₃ – realizou-se a rolagem uma única vez depois do

plântio. Cada um destes tratamentos recebeu as cultivares de arroz de várzea Best-2000, IRGA-417 e IRGA-424.

As características avaliadas foram densidade do solo (D_s) – amostrando 48 parcelas, nas profundidades de 0,00 – 0,10 e 0,10 – 0,20 m, distribuindo-se aleatoriamente dois pontos em cada repetição. Para a determinação de densidade do solo (D_s), ou seja, o volume do solo ao natural, incluindo os espaços porosos. Foram utilizadas amostras de solo indeformadas, coletadas com amostrador tipo Uhland, utilizando-se um anel de aço (Kopecky) com volume médio de 64 cm³ e secas a 105 °C até peso constante (EMBRAPA, 1997), cinco dias após o plântio. O cálculo é obtido pela fórmula: $DS (g/cm^3) = a/b$, sendo a = peso da amostra seca a 105° e b = volume do anel. Quanto às características agronômicas, avaliou-se altura da planta (AP) - medida da superfície do solo até o ápice da panícula do colmo central, excluída a arista quando presente; número de panículas por m⁻² (NP) - contando-se as panículas em 1 m² da área útil da parcela; produtividade de grãos (PG) - produção de grãos limpos, corrigindo-se a umidade para 13%, em kg ha⁻¹; massa de cem grãos (MCG) - massa de uma amostra de cem grãos sadios, por parcela, em gramas; massa fresca total (MFT), massa fresca da parte aérea (MFA) e massa fresca da raiz (MFR) - obtidas após pesagem do material ainda fresco coletado; massa da matéria seca total (MST), massa seca da parte aérea (MAS) e massa seca da raiz (MSR) - obtidas após secagem do material fresco em estufa à 65 °C, até atingirem peso constante; índice de colheita de grãos (ICG) - foi obtido pelo quociente entre produtividade de grãos (kg ha⁻¹) e produtividade de matéria seca total da parte aérea (kg ha⁻¹); índice de velocidade de emergência (IVE) - contagem de um metro linear aos 6, 10 e aos 14 dias após a semeadura, e calculado através da seguinte fórmula $IVE = (E_1/N_1) + (E_2/N_2) + (E_n/N_n)$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência; E_1, E_2, E_n = número de plantas emergidas, na primeira, segunda, ..., última contagem; N_1, N_2, N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos, foi aplicado o teste Tukey, a 5% de probabilidade. Para isso utilizou-se o Programa Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância não detectou significância da interação cultivar versus tipo de compactação para as características densidade do solo (0,00-0,10 e 0,10-0,20 m),

altura de plantas, produtividade de grãos e massa de cem grãos, caracterizando assim a independência dos fatores estudados, ou seja, o tipo de compactação não influencia de forma diferenciada nos cultivares avaliados. Desta forma, os fatores foram estudados isoladamente. Porém, foi significativa para as características índice da velocidade de emergência, número de panículas por metro quadrado, índice de colheita de grãos, massa da matéria fresca total, massa da matéria fresca da parte aérea, massa da matéria fresca da raiz, massa da matéria seca total, massa da matéria seca da parte aérea e massa da matéria seca da raiz, demonstrando que a rolagem influenciou de forma diferenciada os genótipos estudados.

A densidade do solo (D_s) é um dos principais parâmetros físicos utilizados para se avaliar a compactação do solo. Observa-se através da tabela 2, que a prática da rolagem não influenciou de forma diferenciada esta característica, tanto na profundidade de 0,00 a 0,10 m quanto para a profundidade de 0,10 a 0,20 m. Em solos de várzea nem sempre é fácil determinar a D_s , pois os processos de contração e expansão, umedecimento e secagem do solo provocam variações significativas nos valores de D_s obtidos por métodos tradicionais, como o método do anel volumétrico, chegando, em alguns casos, ao surgimento de rachaduras na amostra. É importante ressaltar que, a ausência do efeito do rolo compactador antes do plântio agrícola na camada de 0,10-0,20 m era esperada. Entretanto, para as camadas superficiais (0,00-0,10 m), era esperado que a rolagem pudesse resultar em mudanças na densidade do solo, ocasionando alterações físicas que pudesse comprometer o desenvolvimento inicial das plantas de arroz. Não foi constatada diferença significativa entre os genótipos para densidade do solo (Tabela 2), já que a avaliação foi realizada quando as sementes ainda estavam germinando entre as linhas das parcelas.

O desdobramento dos fatores para a característica índice da velocidade de emergência mostrou que apenas o cultivar IrGA-424 sofreu variação entre os tratamentos aplicados (Tabela 3). Quando realizado duas vezes, promoveu menores índices, efeito negativo e não desejado, visto que boa germinação e rápido desenvolvimento inicial das plantas resultam em bom estabelecimento da cultura em campo, diminuindo as chances de competição com plantas daninhas. Este menor índice, por sua vez, não pode ser associado a uma mudança física do solo ocasionado pela prática de manejo, já que, não foi detectado nenhum efeito negativo da mesma pelas diferentes densidades do solo (0,00-0,10 e 0,10-0,20 m).



Tabela 2 - Média das características densidade do solo na camada de 0,00 a 0,10 m (D_s 0,00-0,10) e densidade do solo na camada de 0,10 a 0,20 m (D_s 10-20) obtidas em três cultivares de arroz irrigado, cultivadas sob diferentes rolagens: $T_0^{(1)}$, $T_1^{(2)}$, $T_2^{(3)}$ e $T_3^{(4)}$, na Região de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2010/2011

Cultivares	D_s (g cm ⁻³) 0,00-0,10					D_s (g cm ⁻³) 0,10-0,20				
	T_0	T_1	T_2	T_3	Média	T_0	T_1	T_2	T_3	Média
Best-2000	1,03	1,01	0,99	0,96	1,00a	1,00	0,96	0,92	0,91	0,95a
Irga-417	1,02	1,00	1,04	0,99	1,01a	0,91	0,98	0,96	0,99	0,96a
Irga-424	1,02	1,03	1,03	0,98	1,01a	0,99	0,97	0,99	1,02	0,99a
Média	1,02A	1,01A	1,02A	0,97A		0,97A	0,97A	0,95A	0,98A	
CV (%)			5,62					5,84		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽¹⁾ Não foi realizada a rolagem; ⁽²⁾ Uma única rolagem antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; ⁽³⁾ Uma rolagem antes e uma logo após o plantio; ⁽⁴⁾ Uma única rolagem depois do plantio.

Tabela 3 - Média das características índice da velocidade de emergência (IVE) e altura de plantas (AP), obtidas em três cultivares de arroz irrigado, cultivadas sob diferentes rolagens: $T_0^{(1)}$, $T_1^{(2)}$, $T_2^{(3)}$ e $T_3^{(4)}$, na Região de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2010/2011

Cultivares	IVE					AP (cm)				
	T_0	T_1	T_2	T_3	Média	T_0	T_1	T_2	T_3	Média
Best-2000	6,44aA	9,66abA	8,70 aA	9,01abA	8,45	96	107,3	104,4	101,4	96,0b
Irga-417	7,11aA	6,69bA	5,62 aA	5,11bA	6,23	94,5	99,4	96,9	93,5	102,2 ^a
Irga-424	7,51aBC	11,8aA	5,51 aC	11,2aAB	8,91	101,3	103,6	107,6	103	103,8 ^a
Média	7,02	9,38	6,61	8,45		97,2B	103,4A	102,9A	99,3AB	
CV (%)	29,80							4,32		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽¹⁾ Não foi realizada a rolagem; ⁽²⁾ Uma única rolagem antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; ⁽³⁾ Uma rolagem antes e uma logo após o plantio; ⁽⁴⁾ Uma única rolagem depois do plantio.

Com relação ao índice de velocidade de emergência das plântulas, fica evidenciado ainda que, os diferentes genótipos reagem de forma diferenciada à prática adotada. Enquanto, alguns genótipos reagem positivamente com o aumento na velocidade de emergência das plântulas (Irga-424), outros se mostram indiferentes à mesma (Irga-417 e Best-2000). Assim sendo, a prática da rolagem utilizada pelos orizicultores no Vale do Araguaia, pode, dependendo do cultivar semeado, não estar resultando necessariamente em efeito benéfico ao estabelecimento da cultura. Nestes casos, por apenas onerar os custos de produção da cultura com a utilização de horas máquinas, gastos adicionais com combustível e mão de obra humana tornam-se então dispensável.

Quanto à altura de plantas (Tabela 3), observa-se que os cultivares Irga-417 e Irga-424 apresentam porte mais elevado que o cultivar Best-2000 e que os

tratamentos onde foi efetuada a rolagem, independente de serem realizadas antes ou depois da semeadura, resultaram em maiores médias, evidenciando que a prática adotada não compromete o desenvolvimento das plantas, principalmente por não ocasionar aumento na densidade de solo até a camada de 0,10-0,20 m. A densidade do solo crítica é dependente principalmente de sua classe textural. Reichert et al. (2003) propuseram densidade do solo crítica para algumas classes texturais 1,30 a 1,40 Mg m⁻³ para solos argilosos, 1,40 a 1,50 Mg m⁻³ para os franco-argilosos e de 1,70 a 1,80 Mg m⁻³ para os franco-arenosos.

Considerando as características analisadas anteriormente, constata-se que a prática de manejo adotada pelos orizicultores realmente promove melhor estabelecimento da cultura de arroz cultivada em sistema de várzea, pois não afeta a densidade do solo, além de melhorar o índice de emergência e altura das plantas das

cultivares avaliadas, corroborando os resultados obtidos por Seguy et al. (1984), Avidsson & Hakansson (1991) e Stirzaker et al. (1996). Para característica número de panículas por m², verifica-se que apenas o cultivar Irga-424 foi afetado negativamente quando a prática da rolagem foi efetuada mais de uma vez, tornando-se para este cultivar, desnecessária, já que, apenas elevaria o custo de produção (Tabela 4). Observa-se também que, este cultivar compôs sempre o grupo estatístico de maior

número de panículas, independente do tratamento adotado, devido provavelmente, a uma questão genética do genótipo em emitir maior número de perfilhos quando comparado com os demais cultivares avaliados. Ainda na tabela 4, não houve diferença significativa entre os tratamentos de rolagem para esta característica, evidenciando que esta prática não resulta efetivamente em produtividade de grãos considerando os cultivares estudados, apesar de ter influenciado positivamente no estabelecimento da cultura.

Tabela 4 - Médias das características número de panículas por m² (NP) e produtividade de grãos (PG) obtidas em três cultivares de arroz irrigado, cultivadas sob diferentes rolagens T₀⁽¹⁾, T₁⁽²⁾, T₂⁽³⁾ e T₃⁽⁴⁾, na Região de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2010/2011

Cultivares	NP (m ²)					PG (Kg.ha ⁻¹)				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	Média	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	Média
Best-2000	527bAAA	579aA	572aA	561aA	559	7508	7586	8226	7720	7778a
Irga-417	415bAA	443bA	499aA	461aA	454	5655	6127	6187	7089	6265b
Irga-424	707aA	589aAB	597aAB	560aB	613	8517	7207	8037	7819	7895a
Média	550	537	556	527		7227 A	6974A	7507A	7542A	
CV (%)			12,09					15,33		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽¹⁾ Não foi realizada a rolagem; ⁽²⁾ Uma única rolagem antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; ⁽³⁾ Uma rolagem antes e uma logo após o plantio; ⁽⁴⁾ Uma única rolagem depois do plantio.

Uma vez constatado efeito positivo da prática no estabelecimento da cultura do arroz, esperava-se observar também efeito semelhante na produtividade de grãos, resultado do melhor contato solo raízes que disponibilizaria maiores quantidade de água e nutrientes ao sistema radicular da planta. STIRZAKER et al. (1996) relatam que nessas condições o solo não estaria compactado o suficiente para resultar na rápida depleção de água e de nutrientes disponíveis ao sistema radicular e nem descompactado, resultando em crescimento deficiente de plantas devido à menor absorção de nutrientes em consequência do baixo contato solo-raízes.

Quanto à massa de cem grãos (Tabela 5), observa-se que o cultivar Irga-424 resultou em maior média para essa característica, apesar de não diferir significativamente do cultivar Best-2000. Apesar de a literatura colocar que as características número de panículas e produtividade de grãos correlacionam-se positivamente, fica evidenciado nesse trabalho que, o maior número de panículas não resulta, necessariamente, em maiores produtividades. O que fica evidenciado analisando os dados dos cultivares Irga-417, que obteve maior número de panículas e menor produtividade e Irga-424, que por sua vez, obteve menor

número de panículas e maior produtividade de grãos. Isso porque, outra característica também deve ser considerada, neste caso, a massa de grãos. O cultivar Irga-417 apresentou média de massa de grãos de 3,94 gramas, enquanto que o cultivar Irga-424 apresentou massa de 4,57 gramas. Assim, mesmo o cultivar Irga-424 apresentando menor número de panículas, por apresentar maior massa de grãos, resultou também em maior produtividade. Embora não tenha sido feita a correlação entre esses parâmetros, vários autores verificaram aumento da produtividade de grãos, concomitante ao número de panículas m⁻², dentre eles, Santos et al. (1986) e Andrade & Amorim Neto (1996).

O índice de colheita de grãos é um parâmetro importante na determinação da produtividade de arroz (FAGERIA et al., 2006). Na tabela 5, observa-se que o cultivar Irga-424 compôs sempre o grupo estatístico de maior média dessa característica, independente do tratamento aplicado. Também apresentou comportamento semelhante quanto à produtividade de grãos, mostrando que esse índice se associa ao aumento da produtividade no arroz. O índice de colheita dos três cultivares de arroz irrigado chegou aproximadamente a 1,00. De acordo com MAE (1997) e FAGERIA et al. (2006) esse índice em



cultivares tradicionais está em torno de 0,3 e para cultivares modernos, fica em torno de 0,5. No geral, o tratamento que

envolveu uma rolagem após o plantio beneficiou os três cultivares.

Tabela 5 - Média das características massa de cem grãos (MCG) e índice de colheita de grãos (ICG), obtidas em três cultivares de arroz irrigado, cultivadas sob diferentes rolagens: T₀⁽¹⁾, T₁⁽²⁾, T₂⁽³⁾ e T₃⁽⁴⁾, na Região de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2010/2011

Cultivares	MCG (g)					ICG				
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	Média	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	Média
Best-2000	3,8	4,3	3,8	4,4	4,09ab	0,99997bB	0,99997aB	0,99998aA	0,99998aA	0,99997
Irga-417	3,4	4,1	4,2	4,2	3,94b	0,99997bBC	0,99996bC	0,99997aB	0,99998aA	0,99997
Irga-424	4,8	4,6	4,4	4,6	4,57a	0,99998aA	0,99997aB	0,99998aAB	0,99997aAB	0,99997
Média	4,0A	4,3A	4,1A	4,4A		0,99997	0,99996	0,99997	0,99998	
CV (%)			17,00					0,00		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽¹⁾ Não foi realizada a rolagem; ⁽²⁾ Uma única rolagem antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; ⁽³⁾ Uma rolagem antes e uma logo após o plantio; ⁽⁴⁾ Uma única rolagem depois do plantio.

Analisando os resultados obtidos a partir da Tabela 6, que trata da massa fresca e seca da parte aérea, da raiz e da totalidade da planta, percebe-se que houve interação significativa dentre as diversas rolagens e os cultivares em todas as variáveis analisadas.

Decompondo tratamentos dentro de cultivares para as características massa fresca total, massa fresca da parte aérea e massa fresca da raiz, observa-se que, de forma geral, o cultivar Best-2000 apresenta maiores médias de massa fresca quando não se realiza a rolagem ou no máximo quando se realiza uma única vez antes do plantio. Já o cultivar Irga-417, teve suas médias de massas frescas decrescidas quando a prática de manejo foi realizada após o plantio. O cultivar Irga-424 por sua vez, respondeu bem a prática aplicada, principalmente quando realizada duas vezes, sendo umas antes e outra logo após o plantio.

Decompondo tratamentos dentro de cultivares para as características massa seca total, da parte aérea e da raiz, observa-se que, de forma geral, o cultivar Best-2000 apresenta maiores médias de massa seca quando não se realiza a rolagem ou no máximo quando se realiza uma única vez antes do plantio. Já o cultivar Irga-417, teve suas médias de massas secas acrescidas quando a prática de manejo foi realizada uma única.

Uma vez constatado efeito positivo da prática no estabelecimento da cultura do arroz, esperava-se observar também efeito semelhante nas massas frescas e secas dos cultivares, também resultado do melhor contato solo raízes que disponibilizaria maiores quantidade de água e nutrientes ao sistema radicular da planta, provavelmente tal efeito possa ser significativo no final do ciclo da cultura onde estará na maturidade fisiológica. Segundo DESMAISON & TIXER (1986) quando se fala em germinação e crescimento inicial, a capacidade fotossintética da planta de arroz ainda não contribui significativamente para o acúmulo de massa, devido a planta nesses estádios ser mais dependente das reservas da semente.

CONCLUSÕES

A prática da rolagem não resultou em aumento da produtividade de grãos para os cultivares analisados; promoveu melhor estabelecimento da cultura; assim como não interferiu nas propriedades físicas do solo e que o número de panículas de alguns cultivares pode ser afetado negativamente pela rolagem.

Tabela 6 - Média em gramas das características massa da matéria fresca total (MFT), massa da matéria fresca da parte aérea (MFA), massa da matéria fresca da raiz (MFR), massa da matéria seca total (MST), massa da matéria seca da parte aérea (MSA) e massa da matéria seca da raiz (MSR), obtidas em três cultivares de arroz irrigado, cultivadas sob diferentes rolagens: T₀⁽¹⁾, T₁⁽²⁾, T₂⁽³⁾ e T₃⁽⁴⁾, na Região de Formoso do Araguaia, Tocantins, safra 2010/2011

Massa (kg m ⁻²)	Cultivares	Número de passadas do rolo compactador				Média
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	
MFT	Best-2000	2,273 aA	2,058 aA	1,348 bB	1,558 aB	1,809
	Irga-417	1,745 bAB	1,973 aA	2,030 aA	1,440 aB	1,797
	Irga-424	1,523 bB	1,645 bAB	1,893 aA	1,500 aB	1,640
	Média	1,847	1,892	1,757	1,499	
	CV(%)	10,15				
MFA	Best-2000	1,588 aA	1,505 aA	0,925 bB	0,923 aB	1,234
	Irga-417	1,283 bA	1,285 abA	1,460 aA	0,975 aB	1,251
	Irga-424	1,013 cA	1,180 bA	1,238 aA	1,023 aA	1,113
	Média	1,294	1,323	1,207	0,973	
	CV(%)	10,71				
MFR	Best-2000	0,685 aA	0,553 abAB	0,425 bB	0,640 aA	0,576
	Irga-417	0,465 bB	0,69 aA	0,573 abAB	0,468 bB	0,549
	Irga-424	0,513 bAB	0,465 bB	0,653 aA	0,478 bB	0,527
	Média	0,554	0,569	0,550	0,528	
	CV(%)	15,57				
MST	Best-2000	0,368 aAB	0,383 bA	0,288 bC	0,288 aBC	0,319
	Irga-417	0,300 abB	0,523 aA	0,300 abB	0,223 aB	0,336
	Irga-424	0,268 bA	0,315 bA	0,318 aA	0,273 aA	0,293
	Média	0,312	0,407	0,285	0,261	
	CV(%)	14,21				
MSA	Best-2000	0,245 aA	0,248 aA	0,178 bB	0,190 aB	0,215
	Irga-417	0,203 bB	0,263 aA	0,193 abB	0,148 bC	0,201
	Irga-424	0,185 bA	0,210 bA	0,215 aA	0,205 aA	0,204
	Média	0,211	0,240	0,195	0,181	
	CV(%)	8,07				
MSR	Best-2000	0,120 aAB	0,133 bA	0,060 aB	0,100 aAB	0,103
	Irga-417	0,098 aB	0,233 aA	0,110 aB	0,075 aB	0,137
	Irga-424	0,085 aA	0,108 bA	0,108 aA	0,070 aA	0,093
	Média	0,101	0,168	0,093	0,083	
	CV(%)	33,95				

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas, nas linhas, pertencem ao mesmo grupo estatístico, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽¹⁾ Não foi realizada a rolagem; ⁽²⁾ Uma única rolagem antes do plantio para promover a compactação superficial do solo; ⁽³⁾ Uma rolagem antes e uma logo após o plantio; ⁽⁴⁾ Uma única rolagem depois do plantio.



LITERATURA CITADA

ANDRADE, W.E.B.; AMORIM NETO, S. Influência da adubação nitrogenada sobre o rendimento e outros parâmetros de duas cultivares de arroz irrigado na região Norte Fluminense. *Ciência e Agrotecnologia*, v.20, n.3, p.293-300, 1996.

AVIDSSON, J.; HAKANSSON, I. A model for estimating crop yield losses caused by compaction. *Soil and Tillage Research*, v.20, n.2, p.319-332, 1991.

DESMAYSON, A.M.; TIXER, M. Amino acids content in germinating seeds and seedlings from *Castanea sativa* L. *Plant Physiology*, v.81, p.692-695, 1986.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa) *Manual de métodos de análise de solo*. 2^a ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C.; CLARK, R.B. *Physiology of crop production*. New York: Haworth Press. 2006. 364p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, n.1, p.34-36, 2008.

GARCIA, L.C.; MORGADO, C.B.; DYCK, R.; JASPER, R.; FORNARI, A.J. Rolo destorroador após a semeadura do trigo. *Engenharia Agrícola*, v.28, n.2, p.389-395, 2008.

MAE, T. Physiological nitrogen efficiency in rice: nitrogen utilization, photosynthesis, and yield potential. *Plant and Soil*, v.196, n.2, p.201-210, 1997.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Revista de Ciências Ambientais*, v.27, p.29-48, 2003.

RIEFFEL NETO, S.R.; SILVA, P.R.F.; MENEZES, V.G.; MARIOT, C.H.P. Resposta de genótipos de arroz irrigado ao arranjo de plantas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.12, p.2383-2390, 2000.

SANTOS, A.B.; PRABHU, A.S.; AQUINO, A.R.L.N.; CARVALHO, J.R.P. Épocas, modos de aplicação e níveis de nitrogênio sobre brusone e produção de arroz de sequeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, n.7, p.697-707, 1986.

SEGUY, L.; KLUTHCOUSKY, J.; SILVA, J.G.; BLUMENSCHNEIN, F.N.; DALL'ACQUA, F.M. *Técnicas de preparo do solo: efeitos na fertilidade e na conservação do solo, nas ervas daninhas e na conservação de água*. Goiânia:Embrapa-CNPAP, 1984 (Circular Técnica, 17). 26p.

STIRZAKER, R.J.; PASSIOURA, J.B.; WILMS, Y. Soil structure and plant growth: impact of bulk density and biopores. *Plant and Soil*, v.185, n.1, p.151-162. 1996.

Recebido para publicação em 28/05/2019 e aprovado em 10/02/2020.