

Cassio Roberto Piffer<sup>(2)</sup>,  
Sergio Hugo Benez<sup>(3)</sup>,  
Erick Vinicius Bertolini<sup>(4)</sup>

**COMPORTAMENTO DE NABO  
FORRAGEIRO (*RAPHANUS SATIVUS* L.) E  
NABIÇA (*RAPHANUS RAPHANISTRUM* L.)  
EM DIFERENTES SISTEMAS DE  
MANEJO DO SOLO<sup>(1)</sup>**

**RESUMO:** O presente trabalho teve como finalidade avaliar o desempenho de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo. O experimento foi conduzido no período compreendido entre fevereiro e outubro de 2005, na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu - SP, em NITOSSOLO VERMELHO Distroférico, cultivado há nove anos com os mesmos sistemas de manejo do solo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo as parcelas constituídas pelos sistemas de manejo do solo (preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto) e as subparcelas pelas culturas de inverno (nabo forrageiro e nabiça). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com teste de Tukey a 5 % de probabilidade para comparar as médias. O nabo forrageiro tem alta capacidade de produzir massa seca, confirmando sua viabilidade para produção de cobertura vegetal do solo durante o inverno. Os grãos de nabiça apresentaram consideráveis teores de óleo, podendo ser cultivada com o propósito de extração para produção de biodiesel. Nos sistemas de manejo do solo ocorreram diferenças estatísticas na maioria dos componentes de produção das culturas de nabo forrageiro e nabiça, sendo que o preparo convencional e o cultivo mínimo foram mais produtivos, em relação ao plantio direto.

Data de recebimento:31/07/08. Data de aceite para publicação: 30/03/09.

- <sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia na Agricultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas (UNESP).
- <sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, UNESP, Botucatu, SP, Caixa Postal 237, CEP: 18.610-307, e-mail: cassiopiffer@hotmail.com
- <sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Titular, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, UNESP, Botucatu, SP.
- <sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, UNESP, Botucatu, SP.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Raphanus sativus*, *Raphanus raphanistrum*, preparo do solo.

## **PERFORMANCE OF *RAPHANUS SATIVUS* L. AND *RAPHANUS RAPHANISTRUM* L. UNDER DIFFERENT SOIL TILLAGE SYSTEMS**

**SUMMARY:** This work aimed to evaluate the performance of *Raphanus sativus* L. and *Raphanus raphanistrum* L. through three soil tillage systems. The experiment was carried out at the Lageado Experimental Farm, "Faculdade de Ciências Agrônômicas", UNESP, Botucatu campus, from February to October, 2005 in Distroferic Red Nitrosoil; which has been cultivated for nine years under the same soil tillage systems. The experimental design was carried out in randomized blocks with split-plots and four repetitions; plots were made up by soil tillage systems (conventional tillage, minimum tillage and no-tillage) and split-plots were made up by winter crops (*Raphanus sativus* L. and *Raphanus raphanistrum* L.). Data were analyzed by the Tukey test at 5% probability for means comparisons. *Raphanus sativus* L. keeps high capacity to produce dry matter, assuring its feasibility for soil vegetal production during winter time. *Raphanus raphanistrum* L. grains showed high oil content making it possible the extraction for biodiesel production. Soil tillage systems showed statistical differences in most production components of *Raphanus sativus* L. and *Raphanus raphanistrum* L., being conventional and minimum tillage more productive compared to no-tillage.

**KEYWORDS:** *Raphanus sativus*, *Raphanus raphanistrum*, soil tillage.

### **INTRODUÇÃO**

Na agricultura mecanizada, o preparo do solo é uma operação básica, caracterizada por objetivos complexos, elevado número de métodos e grande diversidade de opiniões. Em muitos casos, a utilização das práticas de preparo do solo é mais influenciada pela tradição e intuição do que por uma análise mais racional (GAMERO, 1991).

Para se iniciar o preparo do solo, devem-se seguir alguns critérios, tais como o método mais adequado, o uso de equipamento que ofereça melhor resultado, época e momento correto (GRANDI, 1998). O preparo inadequado dos solos induzido pelo uso impróprio de equipamentos tem causado desestruturação e empobrecimento dos mesmos, reduzindo a produtividade das culturas (GREGO & BENEZ, 1999).

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) tem sido empregado para adubação verde de inverno e planta de cobertura, em sistemas de cultivo conservacionistas como o plantio direto e cultivo mínimo (CRUSCIOL et al., 2005). Esta espécie caracteriza-se pelo crescimento inicial extremamente rápido e aos 60 dias após a emergência pode promover a cobertura de 70 % do solo (CALEGARI, 1990).

A nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) é uma invasora anual infestante de diversas culturas agrícolas, freqüentemente de inverno, com características morfológicas semelhantes ao nabo forrageiro (LORENZI, 1991). O uso desta cultura como cobertura de inverno apresenta características agronômicas de grande interesse aos produtores rurais, como crescimento inicial extremamente rápido, tolerância ao estresse hídrico, alta capacidade de produzir massa seca e utilização de baixa dose de herbicida dessecante. Além disso, por apresentar considerável teor de óleo em suas sementes, relativa facilidade de extração e satisfatório potencial produtivo em épocas de pouca utilização das terras agricultáveis, poderá ainda tornar-se alternativa para produção de biodiesel.

Com o objetivo de comparar dois tipos de cobertura vegetal de inverno (nabo forrageiro, *Raphanus sativus* L. e nabiça, *Raphanus raphanistrum* L.) em três sistemas de manejo do solo (preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto) foi realizado este estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período compreendido entre fevereiro e outubro de 2005, na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu - SP. A localização geográfica é definida pelas coordenadas 22°49'41" de Latitude Sul, 48°25'37" de Longitude Oeste de Greenwich, altitude média de 770 metros, declividade média de 4,5 % e exposição face oeste.

A área experimental vem sendo cultivada desde o ano agrícola de 1998, com três sistemas de manejo do solo (preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto). Na safra de verão de 1998, 1999, 2000, 2001, 2002 e 2003 foram implantadas as culturas de milho, soja, milho, milho, soja e pousio, respectivamente; e no inverno aveia preta, aveia preta, milheto, triticale, aveia preta e pousio, respectivamente. No ano agrícola de 2004 foi implantado milho safrinha e no período compreendido entre agosto de 2004 e janeiro de 2005 a área experimental permaneceu em pousio.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), o solo da área experimental foi classificado como NITOSSOLO VERMELHO Distroférico, de textura muito argilosa. Na Tabela 1 é apresentada a análise de solo na camada de 0-20 cm de profundidade antes da instalação do experimento.

**Tabela 1** Análises químicas do solo antes da instalação das culturas de nabo forrageiro e nabiça

Manejos	pH	MO	P resina	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V	S
	CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>			mmolc dm <sup>-3</sup>					%	mg dm <sup>-3</sup>
PC	5,2	24	15	1	33	2,1	35	16	54	87	62	9
CM	4,8	21	20	1	46	2,5	28	14	44	90	49	20
PD	5,7	25	22	1	28	2,7	45	25	73	101	72	14
Média	5,2	23	19	1	36	2,4	36	18	57	93	61	14

PC - preparo convencional; CM - cultivo mínimo; PD - plantio direto.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo as parcelas constituídas pelos sistemas de manejo do solo e as subparcelas pelas culturas de inverno, num total de 12 parcelas e 24 subparcelas.

Os sistemas de manejo do solo empregados foram: preparo convencional, constituído por uma gradagem pesada e duas gradagens leves; cultivo mínimo, escarificador equipado com disco de corte e rolo destorroador, trabalhando na profundidade entre 0,25 e 0,30 m e plantio direto, com dessecação da vegetação de cobertura por meio de aplicação de herbicida.

A semeadora de fluxo contínuo avaliada foi da marca Semeato, modelo SHM 15/17 com seis linhas espaçadas de 0,40 m, dosador-distribuidor de sementes tipo rotor acanalado helicoidal, distribuidor de adubo tipo rosca sem-fim, profundidade de trabalho regulável com duas rodas limitadoras por linha e regulagem do ângulo de abertura das rodas, duas rodas compactadoras em forma de "V" para fechamento de sulco e compactação lateral da semente, com ação de mola e regulagem do ângulo de abertura das rodas, disco de corte liso colocado à frente de cada linha de semeadura, com mecanismos sulcadores tipo discos duplos defasados, capacidade para 282 kg de sementes e massa de 3.732 kg.

Para a implantação do experimento, utilizaram-se sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), cultivar CATI AL 1000 com 88 % de poder germinativo, 95 % de grau de pureza, densidade de 14 kg ha<sup>-1</sup> e nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), com 60 % de poder germinativo, 95 % de grau de pureza, densidade de 18kg ha<sup>-1</sup>, crucíferas com sistema radicular pivotante, semeadas em maio de 2005, no espaçamento de 0,40 m entre linhas (FACHOLI, 2005).

Na semeadura de nabo forrageiro e nabiça não foram utilizados fertilizantes devido à baixa exigência nutricional das culturas.

Determinaram-se as seguintes características nas culturas de nabo forrageiro e nabiça: altura das plantas, número de síliquas por plantas, comprimento das síliquas, número de grãos por síliqua, massa seca da parte aérea, massa de mil grãos, teor de óleo contido no grão, produtividade de óleo e grãos. Para determinar a densidade do solo, utilizou-se o método do torrão parafinado (KIEHL, 1979).

Os resultados dos experimentos foram computadorizados estatisticamente em relação à análise de variância, com teste de Tukey para comparar as médias entre as culturas e os manejos de solo e os desdobramentos das interações entre esses dois fatores. O nível de significância para os testes foi de 5 % de probabilidade. Utilizou-se para as análises, o programa estatístico SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 4.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de densidade do solo nas profundidades 0-10, 10-20 e 20-30 cm antes da instalação dos sistemas de manejo do solo. Os dados obtidos revelaram diferenças estatísticas entre os sistemas de manejo, sendo que os tratamentos com plantio direto mostraram valores superiores àqueles encontrados no cultivo mínimo e no preparo convencional, nas três profundidades estudadas. Os maiores valores de densidade do solo no sistema de plantio direto, em relação aos demais manejos, deve-se a ausência de revolvimento e a compactação ocasionada pelo tráfego de máquinas, uma vez que a área experimental vem sendo conduzida com os mesmos sistemas de manejo desde 1998.

**Tabela 2** Densidade do solo ( $Mg\ m^{-3}$ ) em diferentes profundidades antes da instalação dos sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Profundidade (cm)		
	0-10	10-20	20-30
Preparo convencional	1,22 B	1,35 B	1,43 B
Cultivo mínimo	1,23 B	1,36 B	1,44 B
Plantio direto	1,42 A	1,44 A	1,48 A
CV (%)	3,81	2,19	1,01

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

A densidade do solo na profundidade de 0-10 cm após a colheita de nabo forrageiro e nabiça (Tabela 3), apresentou maior valor no sistema de plantio direto, diferindo estatisticamente do preparo convencional e do cultivo mínimo. Já para as profundidades de 10-20 e 20-30 cm não foram observadas diferenças estatísticas entre os manejos do solo; este resultado possivelmente está relacionado ao efeito dos sistemas de manejo do solo.

**Tabela 3** Densidade do solo ( $\text{Mg m}^{-3}$ ) em diferentes profundidades e sistemas de manejo do solo após a colheita de nabo forrageiro e nabiça.

Manejo do solo	Profundidade (cm)		
	0-10	10-20	20-30
Preparo convencional	1,19 B	1,31 A	1,41 A
Cultivo mínimo	1,20 B	1,33 A	1,42 A
Plantio direto	1,40 A	1,42 A	1,47 A
CV (%)	7,03	6,46	4,89

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Verifica-se na Tabela 4 que houve diferenças estatísticas na altura das plantas entre as culturas e os sistemas de manejo do solo. A cultura de nabo forrageiro apresentou maior altura comparada à cultura de nabiça; esse resultado provavelmente foi devido às diferenças genéticas existentes entre as plantas. Lima et al. (2007), não verificaram diferenças estatísticas quando compararam esta variável nas culturas de nabo forrageiro, variedade oleiferus Metzg., e nabiça, obtendo valores de 0,87 e 0,81 m, respectivamente. Porém, SÁ (2005) encontrou resultado semelhante na altura média de nabo forrageiro, cultivar CATI AL 1000, a qual foi de 0,99 m. O preparo convencional resultou em maior altura das plantas, diferindo estatisticamente do cultivo mínimo, que por sua vez superou o plantio direto. A baixa altura das plantas observada no sistema de plantio direto, possivelmente se deve ao menor desenvolvimento do sistema radicular, promovido pelos altos valores na densidade do solo, dificultando a absorção de água e nutrientes. Decicino et al. (2006), encontraram valor superior na altura de nabiça em sistema de plantio direto, obtendo 1,13 m quando utilizaram a mesma densidade populacional adotada neste experimento.

**Tabela 4** Altura das plantas (m) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	1,04	0,97	1,01 A
Cultivo mínimo	0,96	0,90	0,93 B
Plantio direto	0,82	0,76	0,79 C
Média	0,94 a	0,88 b	
CV (%)			3,20

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Visualiza-se na Tabela 5 que o número de síliquas por planta apresentou diferenças estatísticas nas interações entre os sistemas de manejo do solo. Na cultura de nabo forrageiro, o cultivo mínimo obteve valor estatisticamente superior aos demais manejos. Já na cultura de nabiça, o preparo convencional e o cultivo mínimo apresentaram-se com maiores números de síliquas por planta e foram estatisticamente diferentes do plantio direto. O baixo número de síliquas no sistema de plantio direto, provavelmente está relacionado com os altos valores na densidade do solo que pode ter limitado o desenvolvimento do sistema radicular, prejudicando a absorção de água e nutrientes. DECICINO et al. (2006), encontraram valor semelhante no número de síliquas de nabiça em sistema de plantio direto, quando utilizaram a mesma densidade populacional adotada neste experimento.

**Tabela 5** Número de síliquas por planta de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	98,50 Ba	116,75 Aa	107,63
Cultivo mínimo	124,00 Aa	140,00 Aa	132,00
Plantio direto	74,75 Ba	89,75 Ba	82,25
Média	99,08	115,50	
CV (%)			18,04

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Os resultados das interações do comprimento das síliquas de nabo forrageiro e nabiça encontram-se na Tabela 6, onde nota-se na cultura de nabo forrageiro que o preparo convencional resultou em maior comprimento das síliquas diferindo estatisticamente do cultivo mínimo, que por sua vez superou o plantio direto. Na cultura de nabiça observa-se que o preparo convencional diferiu estatisticamente do plantio direto, ficando o cultivo mínimo com resultado intermediário. No plantio direto ocorreram limitações do sistema radicular, afetando toda a parte aérea da planta, reduzindo assim o comprimento das síliquas. Comparando as culturas dentro dos sistemas de manejo do solo, verifica-se que o comprimento das síliquas de nabo forrageiro no preparo convencional e no cultivo mínimo foi estatisticamente superior a de nabiça; já no plantio direto não houve diferenças estatísticas entre as culturas.

**Tabela 6** Comprimento das síliquas (cm) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	5,40 Aa	3,82 Ab	4,61
Cultivo mínimo	4,87 Ba	3,65 ABb	4,26
Plantio direto	3,77 Ca	3,45 Ba	3,61
Média	4,68	3,64	
CV (%)			6,26

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 7, verifica-se que o número de grãos por síliqua foi influenciado pelas culturas e pelos sistemas de manejo do solo. Nota-se que esta variável obteve valor superior na cultura de nabo forrageiro, diferindo estatisticamente da cultura de nabiça, a possível explicação poderia ser a variabilidade genética entre as culturas. O preparo convencional e o cultivo mínimo apresentaram-se com maior número de grãos por síliqua e foram estatisticamente diferentes do plantio direto. O menor número de grãos por síliqua no sistema de plantio direto, possivelmente está relacionado ao menor comprimento das síliquas.

Trabalhando em sistema de plantio direto com as cultivares de nabo forrageiro CATI AL 1000 e IAPAR IPR 116, Silva et al. (2006), encontraram 6,8 e 4,7 grãos por síliqua, respectivamente.

**Tabela 7** Número de grãos por síliqua de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	7,00	6,25	6,63 A
Cultivo mínimo	7,00	6,25	6,63 A
Plantio direto	6,00	5,25	5,63 B
Média	6,67 a	5,92 b	
CV (%)			7,72

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Os valores das interações das massas secas da parte aérea de nabo forrageiro e nabiça encontram-se na Tabela 8, na qual se pode observar na cultura de nabo forrageiro que o preparo convencional e o cultivo mínimo apresentaram-se com maiores massas secas e foram estatisticamente diferentes do plantio direto. A menor massa seca da parte aérea no sistema de plantio direto pode estar associada ao baixo valor na altura das plantas. Apenas o preparo convencional e o cultivo mínimo proporcionaram massas secas de plantas diferentes estatisticamente entre as culturas, sendo verificados maiores valores no nabo forrageiro.

Lima et al. (2007) não verificaram diferenças estatísticas nas massas secas entre as culturas de nabo forrageiro, variedade oleiferus Metzg., e nabiça, encontrando resultados de 5.480 e 5.447 kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, Giacomini et al. (2000), Furlani (2000) e Crusciol et al. (2005) encontraram valores inferiores na massa seca da parte aérea de nabo forrageiro, obtendo 3.577, 2.379 e 2.938 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Tabela 8** Massa seca da parte aérea (kg ha<sup>-1</sup>) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	6.369,50 Aa	4.609,25 Ab	5.489,38
Cultivo mínimo	5.858,75 Aa	4.312,75 Ab	5.085,75
Plantio direto	4.300,25 Ba	3.615,50 Aa	3.957,88
Média	5.509,50	4.179,17	
CV (%)			20,72

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Silva et al. (2006), analisando diferentes cultivares de nabo forrageiro no sistema de plantio direto em NEOSSOLO QUARTZARÊNICO encontraram 1.104 e 827 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca nas cultivares CATI AL 1000 e IAPAR IPR 116, respectivamente; os resultados citados por esses pesquisadores são inferiores aos obtidos neste experimento. Já Siqueira (1999), não encontrou diferença estatística na massa seca da parte aérea de nabo forrageiro entre os diversos sistemas de manejo que avaliou, obtendo média de 5.084 kg ha<sup>-1</sup>.

Verifica-se na Tabela 9 que houve interação na massa de mil grãos entre as culturas e os sistemas de manejo do solo. Na cultura de nabo forrageiro, o preparo convencional resultou em maior massa em relação ao cultivo mínimo e ao plantio direto. A menor massa de mil grãos no plantio direto, também está relacionada com as restrições impostas por esse manejo ao desenvolvimento do sistema radicular, prejudicando a absorção de água e nutrientes. Comparando as culturas dentro dos sistemas de manejo do solo, nota-se que o nabo forrageiro apresentou massa de mil grãos superior em relação à nabiça, em todos os manejos avaliados, provavelmente devido às diferenças genéticas existentes entre as plantas. Sá (2005) encontrou valor inferior na massa de mil grãos de nabo forrageiro, cultivar CATI AL 1000, obtendo média de 7,94 g.

**Tabela 9** Massa de mil grãos (g) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	10,97 Aa	6,74 Ab	8,86
Cultivo mínimo	10,03 Ba	6,48 Ab	8,26
Plantio direto	9,98 Ba	6,20 Ab	8,09
Média	10,33	6,47	
CV (%)			6,12

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 10, observa-se que houve diferenças estatísticas entre as culturas utilizadas. A cultura de nabiça obteve maior teor de óleo comparado à cultura de nabo forrageiro; este resultado possivelmente pode ser explicado pelas diferenças genéticas existentes entre as plantas. Sá (2005) encontrou valor inferior no teor de óleo de nabo forrageiro, cultivar CATI AL 1000, obtendo média de 34,48%.

**Tabela 10** Teor de óleo (%) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	36,75	39,00	37,87 A
Cultivo mínimo	36,25	38,75	37,50 A
Plantio direto	36,00	38,50	37,25 A
Média	36,33 b	38,75 a	
CV (%)			2,75

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Segundo Húngaro (2000), o teor de óleo contido nos grãos de girassol varia em torno de 38 a 48 % na mamona, entre 35 e 55 % (VIEIRA et al., 1997) na soja, entre 18 a 20 % no algodão de 16 a 20 % (FARIA, 2001) e na canola em torno de 34 a 40 %, segundo EMBRAPA (2007). Desta forma, pode-se notar que as culturas de nabo forrageiro e nabiça equiparam-se aos teores de óleo nos grãos das culturas de girassol, mamona e canola e mostram-se com teores superiores aos encontrados nas culturas de soja e algodão.

Os resultados da produtividade de óleo de nabo forrageiro e nabiça encontram-se na Tabela 11, onde pode ser constatado que esse parâmetro foi influenciado pelos sistemas de manejo do solo. O preparo convencional e o cultivo mínimo resultaram em maiores produtividades de óleo, diferindo-se estatisticamente do plantio direto, pois este parâmetro está diretamente relacionado com a produtividade de grãos.

**Tabela 11** Produtividade de óleo (kg ha<sup>-1</sup>) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo.

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	187,25	187,00	187,12 A
Cultivo mínimo	181,50	181,50	181,50 A
Plantio direto	133,25	133,25	133,25 B
Média	167,33 a	167,25 a	
CV (%)			13,73

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Na Tabela 12, são apresentados os resultados da produtividade de grãos de nabo forrageiro e nabiça, onde pode ser verificado que esta variável foi influenciada pelos sistemas de manejo do solo. O preparo convencional e o cultivo mínimo resultaram em maiores produtividades, sendo a diferença em relação ao sistema de plantio direto de 29 e 26%, respectivamente. A baixa produtividade neste sistema está relacionada aos menores valores no número de siliques por planta, número de grãos por síliqua e massa de mil grãos.

**Tabela 12** Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de nabo forrageiro e nabiça em três sistemas de manejo do solo

Manejo do solo	Cultura		Média
	Nabo forrageiro	Nabiça	
Preparo convencional	519,76	485,07	502,42 A
Cultivo mínimo	493,81	465,24	479,53 A
Plantio direto	366,98	343,60	355,29 B
Média	460,18 a	431,30 a	
CV (%)			12,57

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Silva et al. (2006), trabalhando no sistema de plantio direto em NEOSSOLO QUARTZARÊNICO, com diferentes cultivares de nabo forrageiro, observaram produtividade de grãos em torno de  $428 \text{ kg ha}^{-1}$  para a cultivar CATI AL 1000 e de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  para a cultivar IAPAR IPR 116. Porém, Sá (2005) encontrou valores inferiores na produtividade de grãos de nabo forrageiro, cultivar CATI AL 1000, obtendo média de  $49,40 \text{ kg ha}^{-1}$ .

## CONCLUSÕES

1. O nabo forrageiro apresenta-se como o mais indicado para cobertura do solo devido à grande produção de massa seca.
2. Os grãos de nabiça apresentaram consideráveis teores de óleo, podendo esta ser cultivada com o propósito de extração para produção de biodiesel. É necessário que se realizem novas pesquisas visando o aumento de produtividade de grãos e conseqüentemente, do rendimento de óleo.
3. Os sistemas de manejo do solo influenciaram na maioria dos componentes de produção das culturas de nabo forrageiro e

nabiça. O preparo convencional e o cultivo mínimo são mais produtivos, comparados ao sistema de plantio direto.

### AGRADECIMENTO

A CNPq pelo apoio financeiro, sendo de grande valia para conclusão deste trabalho.

### REFERÊNCIAS

- CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1990. 37 p. (Boletim Técnico, 35).
- CRUSCIOL, C. A. C.; COTTICA, R. L.; LIMA, E. do V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E.; MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 2, p. 161-168, 2005.
- DECICINO, T. O.; BENEZ, S. H.; SILVA, P. R. A.; LANÇA, J. G.; SEKI, A. S.; PIFFER, C. R. Uso da nabiça (*Raphanus raphanistrum*) como planta de cobertura do solo em sistema de plantio direto de pequenas propriedades. In: 3º CONGRESSO ITEANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2006, Bauru. **Anais...** Bauru: Instituição Toledo de Ensino, 2006 (CD-ROM).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006. 306 p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA TRIGO. **Definição de canola**. Disponível em <<http://www.cnpt.embrapa.br/cultivares/canola/definicao>>. Acesso em: 23 ago 2007.
- FACHOLI, A. **Boletim técnico de sementes Facholi**, p. 40, 2005.
- FARIA, J. X. de. Mercado e importação da qualidade do caroço do algodão. In: **O agronegócio das plantas oleaginosas**. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2001. cap. 9, p. 153-180.
- FURLANI, C. E. A. **Efeito do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)** 2000. 218 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- GAMERO, C. A. **Enxada rotativa: desempenho em função do tipo de lâmina, do número de pares de lâminas por flange, da rotação do rotor**

e da velocidade de deslocamento. 1991. 227 f. Tese (Livre Docência em Máquinas Agrícolas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; NICOLOSO, R. da S.; VENDRUSCOLO, E. R.; MARQUES, M. G.; FRIES, M. R. Consorciação de plantas de cobertura: I produção e composição da fitomassa. In: FERTBIO, 2000, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria/ Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. (CD-ROM).

GRANDI, L. A. Preparo do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 191, p. 5-6, 1998.

GREGO, C. R.; BENEZ, S. H. Cobertura vegetal espontânea e produtividade da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), através do preparo do solo e manejo da cobertura. **Energia na Agricultura**, v. 14, n. 1, p. 29-38, 1999.

HUNGARO, M. R. G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas 2000, 36p. (Boletim técnico 188).

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**: relações solo-planta. São Paulo: CERES, 1979. 262 p.

LIMA, J. D.; ALDRIGHI, M.; SAKAI, R. K.; SOLIMAN, E. P.; MORAES, W. da S. Comportamento do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e da nabíça (*Raphanus raphanistrum* L.) como adubo verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 60-63, 2007.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. Plantarum: Nova Odessa, 1991. 425 p.

SÁ, R. O. de. **Variabilidade genética entre progênies de meios irmãos de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus*) cultivar CATI AL 1000**. 2005. 39 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SILVA, A. R. B.; MARTINEZ, M. M.; MAIA, J. C. de S.; SILVA, M. L. L.; SILVA, T. R. B. da. Comportamento de cultivares de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em função da variação do espaçamento entre linhas. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 2006, Varginha. **Anais...** Varginha: Universidade Federal de Lavras, 2006. p. 82-86.

SIQUEIRA, R. **Sistemas de preparo em diferentes tipos de coberturas vegetais do solo**. 1999. 191 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade

Estadual Paulista, Botucatu.

VIEIRA, R. M.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. Diagnóstico e perspectivas da mamoneira no Brasil. In: REUNIÃO TEMÁTICA MATÉRIAS-PRIMAS OLEAGINOSAS NO BRASIL: DIAGNÓSTICO, PERSPECTIVAS E PRIORIDADES DE PESQUISA, 1997, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa-CNPA/MAA/ABIOVE, 1997. p.139-150 (Embrapa-CNPA. Documentos, 63).