

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA

RENATO NUNES VAEZ

**PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE
PREPARO DO SOLO E ADUBOS VERDES**

CHAPADÃO DO SUL-MS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
CURSO DE AGRONOMIA

RENATO NUNES VAEZ

**PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE
PREPARO DO SOLO E ADUBOS VERDES**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul,
como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque

CHAPADÃO DO SUL-MS

2023

22/06/2023, 15:34

SEI/UFMS - 4128017 - Certificado



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**AUTOR: **RENATO NUNES VAEZ.**ORIENTADOR: **Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque

Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Prof. Dr. Job Teixeira de Oliveira

Membro da Banca Examinadora

Eng^a. Agr^a. Ma. Dthenifer Cordeiro Santana

Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 14 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Job Teixeira de Oliveira, Professor do Magisterio Superior**, em 14/06/2023, às 14:56, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dthenifer Cordeiro Santana, Usuário Externo**, em 14/06/2023, às 14:56, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Cassiano Garcia Roque, Professor do Magisterio Superior**, em 14/06/2023, às 14:56, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4128017** e o código CRC **996B5B53**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus, pela oportunidade concedida diariamente para lutar pelos meus objetivos me dando saúde e a dádiva da vida. Aos meus pais Marcio Almeida Vaez Junior e Luciene Rodrigues Nunes e madrastra Célia Cristine Mocelin Vaez por sempre me apoiarem e incentivarem não só durante o período da faculdade mas também durante a vida toda, e aos meus irmãos e familiares por sempre estarem ao meu lado.

Agradeço ao Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque, por todo conhecimento compartilhado, paciência e amizade durante esses anos e aos demais Professores que fizeram parte da minha graduação e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Aos meus amigos da República Santomé, irmãos que a faculdade me deu e que quero levar para o restante da vida. E ao saudoso Leonardo Lima (Nariga) pessoa na qual tive a honra de chamar de amigo.

Agradeço aos meus colegas de estágio e serviço, que me apoiaram e compartilharam comigo conhecimento e parceria durante este período. E todos aqueles que estiveram comigo durante este período colaborando com este momento.

SUMÁRIO

RESUMO:	vi
PALAVRAS-CHAVE:	vi
ABSTRACT	vii
KEYWORDS	vii
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	2
RESULTADOS E DISCUSSÃO	4
CONCLUSÃO	10
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11

PRODUTIVIDADE DA SOJA EM FUNÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DE SOLO E ADUBOS VERDES

RESUMO: A adubação verde aliada a sistemas de preparo do solo são práticas que visam preservar a qualidade do ambiente sem afetar a produtividade elevada das culturas e do retorno econômico. O experimento foi conduzido na estação experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no campus de Chapadão do Sul. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas em que as parcelas foram constituídas de três manejos distintos de solo: Cultivo convencional (CC), Cultivo mínimo (CM) e plantio direto (PD). As subparcelas foram constituídas de quatro coberturas de solo: pousio, milheto, nabo e milheto+nabo. Foram avaliados os seguintes parâmetros, altura de planta (AP), primeira inserção de vagem (PIV), número de nós (NN), ramificações produtivas (RP) e número de grãos (NG). Verificou-se que a soja obteve melhores características agronômicas no cultivo de plantio direto sob a cobertura de solo milheto+nabo.

PALAVRAS-CHAVE: Nabo forrageiro, milheto, sustentável, coberturas de solo, manejo do solo.

SOYBEAN PRODUCTIVITY AS A FUNCTION OF DIFFERENT SOIL PREPARATION SYSTEMS AND GREEN MANURES

ABSTRACT: Green manuring allied to soil preparation systems are practices that aim to preserve the quality of the environment without affecting the high productivity of crops and economic return. The experiment was conducted at the experimental station of the Federal University of Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul campus. The experimental design was in randomized blocks in subdivided plots, where the plots were composed of three different soil managements: conventional tillage (CC), minimum tillage (CM) and no-till farming (PD). The subplots consisted of four ground covers: fallow, millet, turnip and millet+turnip. The following parameters were evaluated: plant height (PA), first pod insertion (PIV), number of nodes (NN), productive branches (RP) and number of grains (NG). It was found that soybean obtained better agronomic characteristics in the no-till crop under millet+node ground cover.

Keywords: Turnip rape, millet, sustainable, ground covers, soil management.

INTRODUÇÃO

Com o cultivo da soja tendo marco inicial o ano de 1901 na Estação de Pesquisa de Campinas segundo a Aprosoja (Associação dos Produtores de Soja e Milho) a cultura se tornou umas das maiores fontes da agricultura brasileira, sendo responsável por ocupar uma área de 43.561,9 mil ha⁻¹ e com uma produção de 153.633,0 mil t⁻¹ segundo o sétimo levantamento da Conab 2023 (Companhia Nacional de Abastecimento). Com o aumento significativo da cultura, foi necessário a adoção de práticas de manejo do solo visando a sua conservação.

Com a utilização do manejo convencional, principalmente fazendo uso intensivo de grades e arados tem favorecido a erosão e compactação do solo ocasionando a degradação química, física e biológica. A adoção de sistemas conservacionistas, que visam minimizar estes prejuízos vem ganhando espaço na agricultura brasileira, como sistema de cultivo mínimo que visa incorporar os restos culturais com o mínimo de revolvimento do solo e o sistema direto de plantio, sem o revolvimento do solo mantendo os restos culturais na superfície.

O uso de plantas de cobertura em um plano de rotação de culturas é um dos princípios fundamentais para manter a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, uma vez que oferecem condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das culturas subsequentes (Pacheco et al., 2017). As espécies utilizadas como cobertura, no entanto, podem ser conceituadas como plantas que têm a finalidade de cobrir o solo, protegendo-o contra processos erosivos e a lixiviação de nutrientes, ou ainda usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno, ou apenas como fornecedoras de palha para o SPD (Lamas, 2017).

Dentre as práticas de conservação do solo a utilização das plantas de cobertura nos sistemas de cultivo vêm sendo amplamente difundidas como alternativa para incrementar os sistemas de manejo do solo, protegendo-o contra processos degradantes. Sendo que, a produção de palha em áreas de semeadura direta contribui para a manutenção da qualidade estrutural do solo e dos seus atributos, proteção contra a erosão pelo maior aporte de biomassa vegetal, e para a produtividade das culturas comerciais (Silva et al., 2022; Wolschick et al., 2016).

O sistema de preparo do solo sendo utilizado de maneira correta e associado a adubos verdes como nabo, milheto ou somente o pousio agregam na produção

sustentável da soja. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da soja sobre diferentes sistemas de preparo e após adubos verdes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), localizado no município de Chapadão do Sul - MS, ($18^{\circ}46'13,4''$ S e $52^{\circ}37'19,8''$ W) apresentando uma altitude média de 819 m, na safra de 2021/2022. O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo Tropical Úmido (Aw), apresentando uma temperatura média anual entre 13°C a 28°C , com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com uma precipitação média anual de 1.850 mm e umidade relativa média anual de 64,8%. Baseado no Sistema Brasileiro de Classificação do Solo, o solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (SANTOS et al., 2018).

Na Figura 1 estão as condições climáticas que influenciaram durante a condução do experimento. O nível de precipitação acumulada foi de aproximadamente 1561,5 mm, basicamente mais que o dobro para a máxima produção segundo Embrapa (2007) que é de 450 a 800 mm. Predominou-se temperaturas mais amenas durante o ciclo, em torno de 23°C , sendo uma temperatura abaixo da faixa ideal para seu desenvolvimento, que segundo a Embrapa (2007) varia em torno de 30°C .

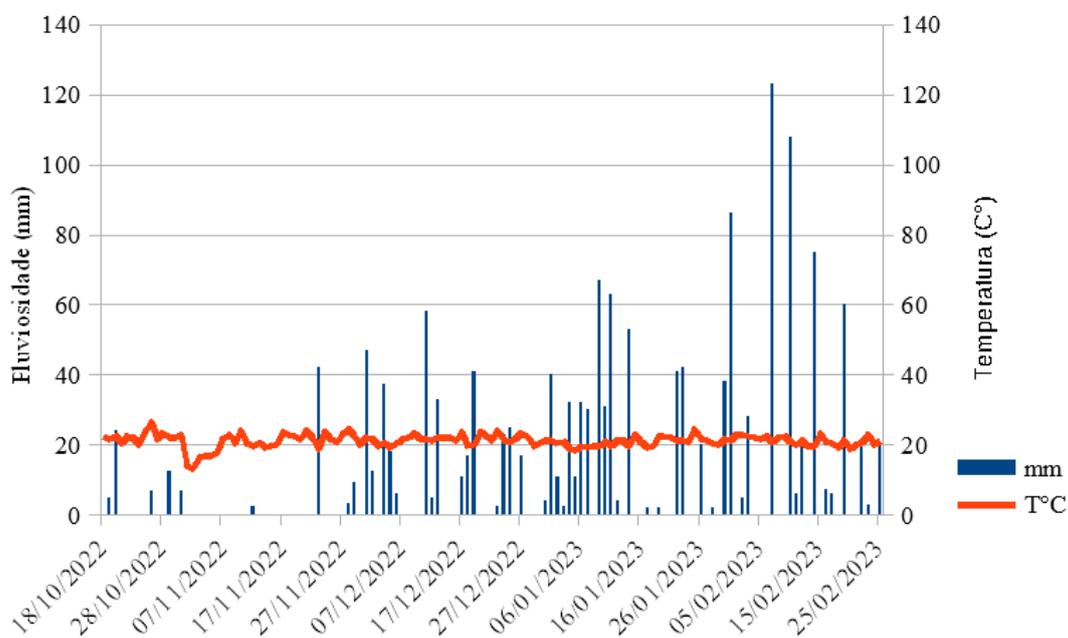


Figura 1. Precipitação e temperaturas ocorridas durante o período de condução do experimento na safra de 2022/2023 para a cultura soja. Chapadão do Sul, MS, Fonte Inovagri.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas em que as parcelas foram constituídas de três manejos distintos de solo: Cultivo convencional (CC), Cultivo mínimo (CM) e plantio direto (PD). As subparcelas foram constituídas de quatro coberturas de solo: pousio, milheto, nabo e milheto+nabo. As parcelas possuíam dimensão de 7 metros de largura e 7 metros de comprimento com 14 linhas com espaçamento entre linha de 50 cm entre linha e 13 plantas por metro, resultando em uma estimativa de 260 mil plantas ha⁻¹.

No preparo do solo da área realizado antes dos plantios os implementos foram, grade aradora KLR GAC 270 1426 com 14 discos de 26" e grade niveladora TATU CNL 32 discos de 18" inicialmente realizado no dia 05 de março de 2022 com três faixas de preparo sendo a primeira seguindo a metodologia do sistema de plantio convencional, seguido do cultivo mínimo e o plantio direto.

A área começou a ser utilizada em 2021 durante o período da entre safra, após a cultura das soja sendo realizado um consorcio triplo com o híbrido 1868 PRO3 integrado com *Urochloa Ruziziensis* semeada a lanço juntamente com as leguminosas, Feijão Guandu e Estilosantes Campo Grande, no dia do plantio do milho realizado no dia 07 de Março de 2021 e realizada a colheita no dia 10 de Julho. Em 01 de outubro de 2021 foi realizada a dessecação pré-plantio da área com glifosato, Cletodim e óleo vegetal, e no dia 06 de outubro foi realizada a semeadura da soja 98Y21 e colhida no dia 23 de Fevereiro de 2022.

O plantio das coberturas foi realizado no dia 08 de março de 2022 utilizando-se 8 kg ha⁻¹ de nabo forrageiro, 12 kg ha⁻¹ de milheto forrageiro, todos semeados a lanço e dessecadas no dia 01 de junho de 2022.

No ano agrícola de 2022 realizou-se o plantio de soja, material Iguaçu IPRO com a semeadora-adubadora JM 2670/2570-POP 13 plantas por metro linear, quando a cultura estava em R7 foram realizadas avaliações pré-colheita onde foram avaliados os parâmetros produtivos da soja: altura de planta (AP), primeira inserção de vagem (PIV), número de nós (NN), ramificações produtivas (RP) e número de grãos (NG). Foram escolhidos ao acaso cinco plantas por parcela, para avaliar os seguintes parâmetros.

Para obtenção dos dados de produtividade, foram colhidas duas linhas centrais com três metros de comprimento de cada parcela, quando a planta se encontrava em (R8) foram então calculados a produtividade (Prod, kg ha^{-1}) e a peso de mil grãos (PMG, g) ambas corrigidas para 13% de umidade e a PROD extrapolada para kg ha^{-1} .

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade, analisados no software R. Os dados foram submetidos a análise de componentes principais (PCA) para avaliar a relação entre as variáveis avaliada, os manejos e as coberturas de solo. A PCA é uma análise estatística multivariada que transforma um conjunto de dados originais (X_1, X_2, \dots, X_p) em outro conjunto de dados de mesma dimensão (Y_1, Y_2, \dots, Y_p), componentes principais, reduzindo a massa de dados com o mínimo de perda de informações. Os componentes principais são oriundos da combinação linear entre as variáveis originais, as quais são independentes entre si, retendo um máximo de informações (Regazzi e Cruz, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância (Tabela 1) é possível notar que o manejo de solo foi significativo para as variáveis NN e Prod. Para a fonte de variação cobertura as variáveis AP e Prod foram significativas. Na interação entre M e C as variáveis AP e NR foram significativas, recorrendo-se ao desdobramento. As variáveis NG, PMG que são variáveis ligadas a produtividade não sofreram interferência de nenhum dos manejos e nem das coberturas de solo. O índice de compactação do solo não diferiu também entre os tratamentos testados.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis agronômicas altura de plantas (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de nós (NN), número de ramificação (NR), número de grãos (NG), peso de mil grãos (PMG), produtividade (Prod) e índice de compactação do solo (kPa).

F.V.	GL	AP	AIV	NN	NR	NG	PMG	Prod	kPa
Manejo (M)	2	46.271	3.563	17.900*	1.583	2194.1	210.63	618490*	0.089
Erro a	6	91.993	2.368	1.257	0.806	5130.7	94.852	24368	0.011
Cobertura (C)	3	54.611*	2.132	2.854	0.632	2271.7	99.424	107451*	0.007
M*C	6	70.882*	1.340	1.063	1.361*	7316	2.783	19899	0.014
Erro b	27	14.681	3.660	1.512	0.525	3421.3	45.205	34466	0.022
C.V.1(%)		10.05	13.31	7.36	40.26	43.08	6.69	6.75	6.99
C.V.2(%)		4.02	16.54	8.07	32.52	35.18	4.62	8.02	9.59

F.V.: Fonte de variação; G.L.: Graus de liberdade; Parcela: Manejo de solos; Subparcela: cobertura de solo; Erro a: erro da parcela; Erro b: erro da subparcela; C.V.1(%): coeficiente de variação da parcela; C.V.2(%): coeficiente de variação da subparcela.

O manejo de solo foi significativo para as variáveis NN e Prod. Para NN o cultivo convencional e o cultivo mínimo alcançaram melhores resultados, tendo 15,5 e 16,13 número de nós respectivamente. A produtividade foi maior para o cultivo convencional alcançando uma produtividade de 2528,04 kg ha⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2. Teste de comparação de médias para a fonte de variação manejo significativa para a variável número de nós (NN) e produtividade (Prod)

Manejo	NN	Prod
Convencional	15,50 a	2528,04 a
Direto	14,06 b	2141,63 b
Mínimo	16,13 a	2271,74 b

Letras iguais minúsculas na coluna não se diferenciam entre si pelo teste de Scott- Knott

Na região de cultivo do Cerrado brasileiro apresentam especificidades diferentes das outras regiões do país, dessa forma os manejos adotados para tal região são diferentes das demais regiões do país. Assim a recomendação de manejos para essa região devem ser baseadas em resultados de pesquisas desenvolvidas nas condições locais (Pereira e Velini, 2003). A produtividade da soja pode ter sido maior no manejo convencional do solo devido ao revolvimento do solo, que pode ter contribuído para uma melhor exploração radicular da soja permitindo melhor exploração do solo e aumentando a absorção de água e nutrientes. Como em tal manejo a incorporação dos resíduos é maior isso pode contribuir para a melhoria das características agrônômicas, já que as raízes conseguem obter mais nutrientes (Carvalho et al., 2004).

Mesmo os resultados do cultivo convencional terem sido superiores ao do plantio direto, os benefícios trazidos ao solo pelo PD são incontestável. O uso contínuo do plantio direto traz benefícios tanto para o solo quanto para os caracteres produtivos avaliados na cultura. Hernani et al. (2009), avaliando dezesseis anos de manejo em

cultivo de soja e milho identificaram que a produtividade das culturas foi maior quando o plantio direto empregado foi ininterruptamente no inverno e no verão, independentemente da cultura antecedente. Isso porque combinar o plantio direto com rotação de culturas melhorou características físicas e químicas do solo, resultando em benefícios no desenvolvimento da planta refletindo em aumentos produtivos.

A cobertura de solo que favoreceu maiores produtividades para a soja foram nabo e milho+nabo alcançando produtividades 2342,42 e 2434,83 respectivamente, não havendo diferença estatística entre ambas, todavia a produtividade quando a cobertura de solo utilizado foi milho+nabo houve uma produtividade de 92,41 kg ha⁻¹ maior que quando a cobertura utilizada foi somente o nabo (Tabela 3).

Tabela 3. Teste de comparação de médias para a fonte de variação cobertura de solo significativa para a variável produtividade (Prod).

Cobertura de solo	Prod
Pousio	2249.01 b
Milheto	2228.97 b
Nabo	2342.42 a
Milheto+Nabo	2434.83 a

Letras iguais minúsculas na coluna não se diferenciam entre si pelo teste de Scott- Knott

A utilização de nabo forrageiro melhora qualidades físicas do solo, resultando em maiores produtividades pelas sojas, principalmente quando comparado a uso de outras gramíneas de cultivo solteiro (Nicoloso et al., 2010). Sendo assim a utilização de nabo com milho agrega os benefícios trazidos ao solo pelo nabo com as quantidades de massa seca que o milho deposita sobre o solo mais a diminuição de incidência de plantas daninhas (Reis e Borsoi et al., 2020), favorecendo o desenvolvimento da soja.

A variável altura de planta apresentou interação significativa entre os manejos de solo e as coberturas (Tabela 4). Avaliando isoladamente o efeito de cada cobertura do solo nos manejos (letra minúscula) não houve diferença entre os manejos, todos proporcionaram estatisticamente a mesma altura de plantas. Avaliando o efeito dos manejos (letras maiúsculas) é notável que no manejo convencional a cobertura de milho proporcionou a maior altura de planta. No manejo plantio direto a cobertura de milho também proporcionou a mesma altura planta. No cultivo mínimo todas as coberturas proporcionaram a mesma altura de planta. A altura de plantas é uma variável agrônômica importante de ser avaliada devido ao fato de que plantas altas tendem a acamar em lugares com muita insciência de ventos e plantas com porte muito

baixo restringe o desempenho das máquinas agrícolas na colheita, a altura recomendada é entre 60 a 110 cm, sendo as respostas do experimento dentro do adequado (Tavarez et al., 2012).

Tabela 4. Teste de comparação de médias para a integração significativa entre os manejo e coberturas de solo para a variável Altura de Planta

Manejo	Pousio	Milheto	Nabo	Milheto+Nabo
Convencional	93.25 aB	101.00 aA	88.75 aB	94.25 aB
Direto	92.25 aB	100.25 aA	92.00 aB	93.75 aB
Mínimo	96.75 aA	93.50 aA	99.75 aA	99.50 aA

Letras iguais minúsculas na coluna não se diferenciam entre si pelo teste de Scott- Knott; Letras maiúsculas iguais na linha não se diferenciam entre si pelo teste de Scott- Knott.

Resultados encontrados por Costa et al. (2006), em que os sistemas de cultivo não apresentaram diferença entre manejos de cultivo plantio direto e convencional, em que os manejos não interferiram na qualidade do solo. Como dito anteriormente os benefícios do plantio direto são revelados ao longo de anos de manutenção do manejo plantio direto traz resultados incontestáveis. Todavia até o seu estabelecimento os resultados entre os manejos são similares, com exceção de avaliação de atributos biológicos do solo que de início são os mais afetados pela mudança de manejo podendo apresentar resultados diferentes entre os manejos (Costa et al., 2006)

Na avaliação das coberturas de solo em cada manejo, observa-se que o milheto proporcionou melhores resultados tanto para o manejo convencional quanto para o plantio direto. São diversos os motivos de se utilizar o milheto como cobertura de solo dentre eles está o rápido estabelecimento, a elevada produção de biomassa vegetal e a ciclagem eficiente de nutrientes mesmo em condições de escassez hídrica. Naturalmente o milheto possui resistência a decomposição de seus resíduos devido elevada relação carbono nitrogênio resultando maior persistência da palhada sobre solo. Entretanto como já foi mencionado anteriormente, as condições de Cerrado são diferentes, e assim as condições climáticas da região afeta a decomposição da palhada iniciando de forma prematura (Timossi et al., 2007). Todas essas características benéficas ao solo proporcionam condições favoráveis para o desenvolvimento da soja, favorecendo o seu crescimento adequado, o que proporciona maior altura de planta.

A variável número de ramificação obteve interação significativa entre manejo e cobertura de solo em que para pousio, nabo e milheto+nabo (letras minúsculas) não

tiveram diferença estatística entre os manejos. Já milheto teve maior número de ramificações no manejo de cultivo mínimo. Avaliando cada manejo (letras maiúsculas) observa-se que no manejo convencional não houve diferença entre as coberturas para NR. O mesmo resultado é observado para o manejo plantio direto. No cultivo mínimo todas as coberturas alcançaram maior número de NR com exceção de milheto+nabo.

O manejo convencional e o plantio direto proporcionaram o mesmo número de ramificação para soja sob pousio, nabo e milheto+nabo. Tais coberturas também proporcionaram a mesma resposta individualmente para cada manejo. Segundo Giacomini et al. (2003), o consórcio entre diferentes espécies proporciona a produção de uma fitomassa cuja relação C/N é intermediária àquela das espécies em monocultura, como foi o caso do milheto junto com o nabo proporcionar melhores respostas do que só milheto.

Tabela 5. Teste de comparação de médias para a integração significativa entre manejo e coberturas de solo para a variável número de ramificação (NR)

Manejo	Pousio	Milheto	Nabo	Milheto+Nabo
Convencional	2.00 aA	2.25 bA	2.25 aA	2.25 aA
Direto	2.25 aA	1.75 bA	1.50 aA	2.25 aA
Mínimo	2.75 aA	3.50 aA	2.50 aA	1.50 aB

Letras iguais minúsculas na coluna não se diferenciam entre si pelo teste de Scott- Knott; Letras maiúsculas iguais na linha não se diferenciam entre si pelo teste de Scott- Knott.

Na análise de componentes principais é possível observar que número de grãos, número de ramificação e nós estão pertos do vetor cultivo mínimo sem cobertura de solo (pousio).

O vetor número de ramificação ficou próximo do tratamento cultivo mínimo sem cobertura, resultado que também pode ser observado na Tabela 5. Carvalho Filho et al. (2007), afirmam que o preparo mínimo do solo proporciona boas condições ao solo mantendo quantidades adequadas de resíduo que geram melhorias ao solo que expressa nas características da planta como é o caso do aumento do número de ramificação da planta, quanto a cultivar possui tal característica.

Os vetores produção, resistência do solo a penetração e altura tiveram proximidade com os tratamentos plantio direto e manejo de cultivo convencional sob a cobertura milheto+nabo, representando que tais variáveis são maiores com esses tratamentos. A produtividade e a altura também expressaram ser maior no cultivo

convencional e sob a cobertura de milho+nabo como apresentando nas Tabelas 2 e 3, na análise multivariada o plantio direto também apresentou relação com a produtividade. Os vetores de altura de primeira inserção e PMG tiveram proximidade com os tratamentos plantio direto tanto em pousio quanto em milho+nabo.

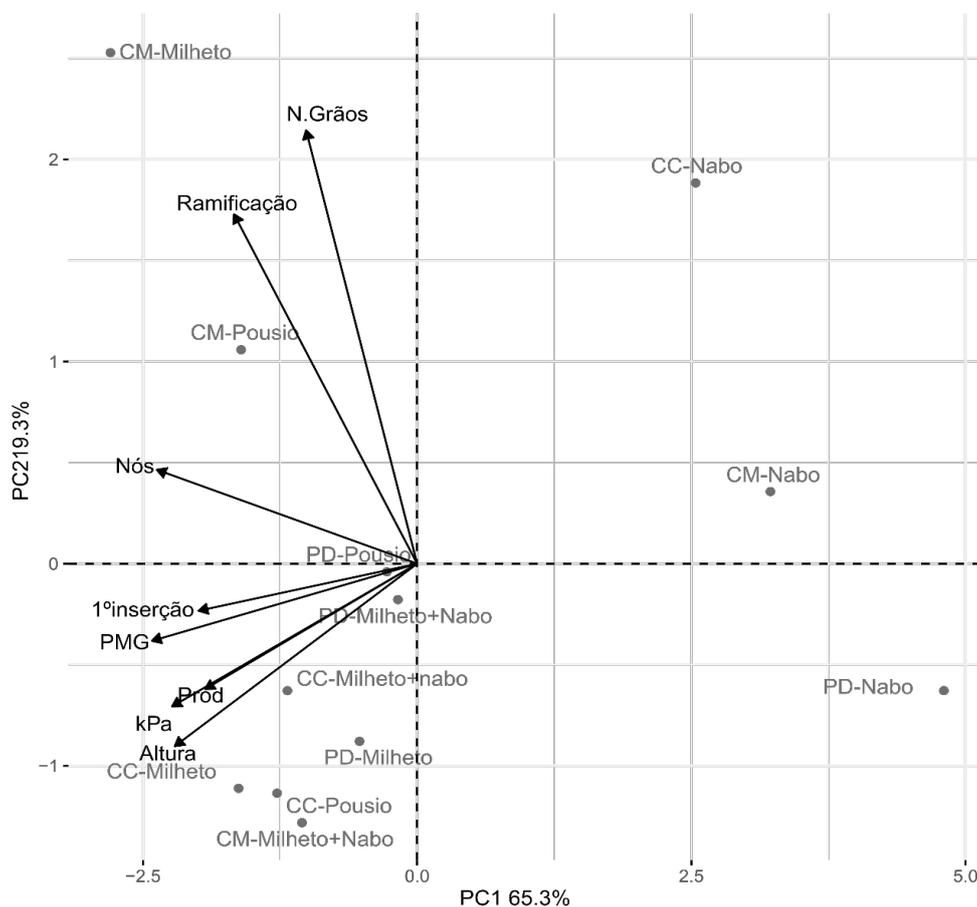


Figura 1. Análise de componentes principais para avaliar a relação das variáveis analisadas, o manejo e a cobertura de solo

Nos anos iniciais de instalação do plantio direto ele apresenta características muito similares ao cultivo convencional (Costa et al., 2006; Hernani et al., 2009), explicando a proximidade de Prod e altura com os manejos CC e PD sob cobertura milho+nabo. A combinação desses tratamentos também proporcionou alta relação com o vetor do kPa devido ao mesmo fato citado anteriormente. Souza et al. (2010) também não observaram diferença produtiva da soja em diferentes sistemas de preparo do solo afirmando que entre os manejos, mesmo apresentando certo grau de compactação, não influenciou na produtividade, pois esse grau entre os manejos não se difere estatisticamente (Tabela 1).

O plantio direto proporciona diversos benefícios ao solo que são apresentados pela cultura com o uso contínuo dessa prática. Aliada a ela a utilização de coberturas de solo como o milho e o nabo melhoram ainda mais as características do solo proporcionando melhores condições para o desenvolvimento da cultura. Outro fator que deve ser levado em consideração, é que o uso do plantio direto traz menos gastos ao produtor por diminuir processos operacionais na implementação da cultura.

CONCLUSÃO

A soja obtém melhores características agronômicas quando em cultivo de plantio direto sob a cobertura de solo milho+nabo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. A. C. D.; ATHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; ARF, O. (2004). Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 1141-1148.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Sétimo levantamento, abril 2023 – safra 2022/2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

COSTA, E. A.; GOEDERT, W. J.; SOUZA, D. M. G. D. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, p. 1185-1191, 2006.

FIORIN, J. E. Plantas recuperadoras da fertilidade do solo. In: CURSO sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo em plantio direto: resumos de palestras. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p. 39-55.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O.; CUBILLA, M.; NICOLOSO, R. S.; FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 325-334, 2003.

HERNANI, L. C.; SALTON, J. C. (2009). Atributos de solo e produtividade de culturas em sistemas de manejo conduzidos por dezesseis anos. **Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de pesquisa e desenvolvimento.**

LAMAS, F. M. (2017) Plantas de cobertura: O que é isto? <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo> plantas de cobertura o que e isto >

NICOLOSO, R.; AMADO, T.J.C.; SCHNEIDER, S.; LANZANOVA, M.E.; GIRARDELLO, V.C.; BRAGAGNOLO, J. Eficiência da escarificação mecânica e biológica na melhoria dos atributos físicos de um Latossolo muito argiloso e no incremento do rendimento de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1723-1734, 2008.

PACHECO, L. P. et al, (2017). Biomass yield in production systems of soybean sown in succession to annual crops and cover crops. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52, 582-591.

REIS, G. P.; BORSOI, A. Atributos físicos do solo, incidência de plantas daninhas e massa seca de plantas de cobertura na entressafra da soja em Latossolo Vermelho. **Revista Cultivando o Saber**, p. 69-76, 2020.

SILVA, J. M. et al, (2022). Estimativa da macroporosidade e microporosidade em função de sistemas de manejo e plantas de cobertura em Latossolo Vermelho cultivado com soja. *Research, Society and Development*, 11 (3), 1-8.

SOUZA, F. R.; ROSA JUNIOR, E. J.; FIETZ, C. R.; BERGAMIN, A. C.; VENTUROSO, L. D. R.; ROSA, Y. B. C. J. Atributos físicos e desempenho agrônomico da cultura da soja em um Latossolo Vermelho distroférico submetido a dois sistemas de manejos. **Ciência e Agrotecnologia**, 34, 1357-1364, 2010.

TAVARES, L. A. F.; BENEZ, S. H.; SILVA, P. A. Características agrônomicas e demanda energética de cultivares de soja sob efeito dos sistemas de preparo do solo. **Energia na Agricultura**, v. 27, n. 4, p. 92-108, 2012.

TIMOSSI P. C.; DURIGAN J. C.; LEITE G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 66, p. 617-622, 2007

WOLSCHICK, N. H., et al, (2016). Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, 15 (2), 134-143.