

CULTIVARES DE MANDIOCA SOB DOIS SISTEMAS DE CULTIVO

Cristiano Alves Moreira^{1*}, Geovane Alves Moreira¹, Rayane Monique Sete da Cruz², Odair Alberton³

SAP 20853 Data envio: 20/10/2018 Data do aceite: 20/12/2018
Sci. Agrar. Paraná., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 1, jan./mar., p. 65-70, 2019

RESUMO - As cultivares de mandioca apesar de adaptarem-se aos mais diferentes ecossistemas, apresentam alta interação do genótipo com o ambiente. O seu cultivo restringe-se em grande parte em um sistema de revolvimento solo, que altera as propriedades físicas, química e biológica do solo. Diante do exposto, objetivou-se avaliar cinco cultivares de mandioca em dois sistemas de plantio, direto sobre palhada de aveia preta (SPD) e convencional com revolvimento do solo (SPC). O experimento foi conduzido durante a safra de 2016/2017 em Tuneiras do Oeste (Paraná). O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 [5 cultivares de mandioca, sendo IPR União, IAC 15, IAC 90, Baianinha e Olho Junto (Caiua) x 2 sistemas de plantio (SPD e SPC)], contendo cinco parcelas e seis repetições. O plantio foi realizado em setembro de 2016 e conduzido por 8 meses até a colheita. Foram analisadas a altura e quantidade de folhas das plantas, tamanho, número, biomassa (produção) das raízes, podridão e teor de amido das raízes. O SPD aumentou o tamanho das raízes e quantidade de folhas e diminuiu a podridão de raízes. As variedades IPR União, Baianinha, IAC 90 e IAC 15 aumentaram a produção de raízes no SPD, no entanto, a variedade Olho Junto obteve maior produção no SPC. O teor de amido nas variedades IPR União e Olho Junto aumentaram no SPC. Conclui-se que o SPD, no geral, diminui a podridão de raízes e aumenta o crescimento de raízes e consequentemente a produção da mandioca.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, conservação do solo, diversidade genética, sustentabilidade.

CASSAVA CULTIVARS UNDER TWO CROPPING SYSTEMS

ABSTRACT - Cassava cultivars, although adapting to the most different ecosystems and present high interaction of the genotype with the environment. Its cultivation is largely done in to a soil-rooting system, which alters the physical, chemical and biological properties of the soil. The aim of this study was to evaluate five cassava cultivars growing under two cropping systems, one under no-tillage (NT) on black oat and another under conventional tillage (CT). The experiment was implemented during the 2016/2017 in Tuneiras do Oeste (Paraná State, Brazil). The experimental design was randomized blocks, in a 5 x 2 factorial scheme [5 cassava cultivars, IPR Union, IAC 15, IAC 90, Baianinha and Olho Junto (Caiua) x 2 cropping systems (NT and CT)], containing five plots and six replicates. The planting was carried out in September 2016 into two cropping systems and the harvest eight months later. The height and number of leaves of the plants, size, number, biomass (yield), rot and starch content of the roots were analyzed. NT increased the size of the roots and the number of leaves and reduced root rot. The varieties IPR União, Baianinha, IAC 90 and IAC 15 increased root production under NT, however, the Olho Junto variety presented higher production under CT. The starch content in the varieties IPR União and Olho Junto increased under CT. It was concluded that the NT system generally reduced root rot and increased root growth and consequently cassava yield.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, soil conservation, genetic diversity, sustainability.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pertence à família Euforbiaceae, sendo plantada em todos os estados do Brasil, sob as diferentes condições climáticas e solo. Em função disso, existe a demanda por cultivares que se adaptem a esses ambientes para o seu cultivo. Dependendo da cada região, a mandioca em geral é utilizada integralmente, tanto na alimentação humana como animal, sendo que em cada forma de uso, devem apresentar determinadas características específicas (SOUZA et al., 2006; LORENZI, 2012).

O desenvolvimento da agricultura implica em uma busca por meios que preserve um manejo adequado,

incrementando a qualidade do solo e conservando o agroecossistema com uma boa gestão dos recursos naturais e o mesmo princípio serve para a cultura da mandioca (FIGUEIREDO et al., 2017).

Nos sistemas agrícolas predominam o uso intensivo e inadequado dos recursos naturais, muitas vezes seguidos da prática de monocultivo ou sucessão contínua das culturas, as quais têm contribuído para a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, diminuindo a matéria orgânica e aumentando a erosão, consequentemente o empobrecendo o solo e diminuição do potencial produtivo das culturas (FASIMIRIM e REICHERT, 2011).

¹Discentes do Curso em Engenharia Agrônoma, Universidade Paranaense (UNIPAR), Praça Mascarenhas de Moraes, 4282, CEP 87502-210, Umuarama, Paraná, Brasil.

²Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA), Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, 5790 - Bloco J45, 2º Piso, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

³Docente, Programa de Pós-Graduação em Plantas Mediciniais e Fitoterápicos, Universidade Paranaense (UNIPAR), Praça Mascarenhas de Moraes, 4282, CEP 87502-210, Umuarama, Paraná, Brasil. E-mail: odair@prof.unipar.br. *Autor para correspondência.

A cultura da mandioca apresenta ampla diversidade genética decorrente da facilidade de polinização cruzada da espécie e da alta deiscência abrupta dos frutos. As cultivares representam um dos principais componentes tecnológicos da incorporação produtiva, que por sua vez tem capacidade de se adaptar às diferentes condições de cultivo, além de ser pouco exigente em água e nutrição (SOUZA et al., 2006; LORENZI, 2012; DEVIDE et al., 2017; SOARES et al., 2017).

O sistema de plantio direto (SPD) na palha há décadas vem sendo utilizado nas atividades agrícolas, contribuindo para melhoria e aumento da produtividade das culturas (FASIMIRIM e REICHERT, 2011). De acordo com Outsubo et al. (2008), práticas conservacionistas de manejo do solo têm recebido grande ênfase da pesquisa, no que se refere à manutenção e melhoria do solo e suas implicações no rendimento das culturas.

O cultivo da mandioca ainda se restringe a se manter no sistema de plantio convencional (SPC), com gradagem e revolvimento do solo para a realização do plantio, com ainda poucos adeptos (produtores) ao SPD. Essa situação permanece recorrente nos plantios de mandioca que alteram as formas físicas do solo, modificando seus agregados e organismos do solo, incluindo raízes, que dependem do oxigênio e água contida no espaço poroso existente entre os agregados que formam a estrutura do solo (FASIMIRIM e REICHERT, 2011; FIGUEIREDO et al., 2017).

Segundo Gabriel Filho et al. (2000), a cultura da mandioca, em função da arquitetura foliar e espaçamento entre linhas e plantas na linha, oferece reduzida proteção à erosão hídrica, principalmente nos primeiros 30 dias, caracterizado como o período crítico em relação à erosão quando cultivado sob o SPC.

Poucos estudos e resultados contrastantes têm sido reportado quanto à produção da mandioca sob diferentes sistemas de cultivo do solo, por exemplo, Figueiredo et al. (2015), estudaram o desenvolvimento e produção da mandioca sub SPD, SPC e cultivo mínimo, não observaram diferenças no desenvolvimento da cultura sob os diferentes sistemas de cultivo seis meses após o plantio. No estudo de Devidé et al. (2017), observaram aumento da produção de mandioca sob SPC.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar cinco cultivares de mandioca em dois sistemas de plantio, direto sobre palhada de aveia preta e convencional com revolvimento do solo e determinar o crescimento e a produção da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido na safra de 2016/2017, em propriedade particular localizada no município de Tuneiras do Oeste (Paraná), sob coordenadas geográficas de 23°56'45,7" S e 52°44'55" O. O clima da região, segundo classificação de Köppen é subtropical *Cfa*, com altitude de 454 m e o solo classificado como

ARGISSOLO VERMELHO Distrófico de textura média (EMBRAPA, 2018).

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 2 [5 cultivares de mandioca, sendo elas: IPR União, IAC 15, IAC 90, Baianinha e Olho Junto (Caiua) x 2 sistemas de plantio: SPD e SPC)], contendo cinco parcelas e seis repetições.

Implantação do experimento e tratos culturais

O plantio da mandioca foi realizado em setembro de 2016, conduzida em dois sistemas de plantio, onde no SPD sobre palhada de aveia preta e no SPC com revolvimento do solo em profundidade de 0,25 m, utilizando gradagem. As manivas foram plantadas em espaçamento 0,52 x 0,85 m (linhas x plantas), a uma profundidade de 0,10 m.

A adubação de plantio, após análise de solo resultou em 300 kg ha⁻¹ de superfosfato simples. Após 15 dias do plantio foi realizada uma aplicação com herbicida flumyazin + clomazone nos dois sistemas (SPD e SPC). O experimento foi conduzido por oito meses.

Parâmetros analisados

Foram analisados a altura das plantas (m), número de folhas, comprimento (m), biomassa (produção) de raízes (kg) e podridão das raízes, além da produtividade estimada (ton ha⁻¹) e teor de amido (g). Para a medição da altura da planta e comprimento das raízes utilizou-se fita métrica. A biomassa (produção) e conteúdo de amido foram determinados a partir da coleta das raízes de cinco plantas de cada parcela. As raízes foram pesadas multiplicando pela população de plantas, que foi estimada em uma área de 5 m², determinando desta forma a produtividade (ton ha⁻¹). Para determinar o conteúdo de amido, uma amostra de raízes (5 kg por parcela) fora pesada em balança hidrostática, fora e dentro da água, seguindo metodologia de Cereda et al. (2003).

Análises estatísticas

Nos tratamentos SPD e SPC utilizou-se o teste t com médias independentes bilaterais ($p \leq 0,05$). Para as cultivares de mandioca e na interação sistemas de plantio x cultivares foi usado o teste de Duncan ($p \leq 0,05$) por meio do programa estatístico SPSS (versão 22.0 para Windows).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que as cultivares de mandioca apresentaram variações nos dois sistemas de plantio avaliados (Tabela 1). As cultivares avaliadas demonstraram similaridades nos tratamentos, não sendo observada variação significativa entre os SPD e SPC. Contudo, entre as cultivares existe grande variação na altura das plantas, sendo a cultivar IPR União aquela que apresentou maior altura nos dois sistemas de plantio. A cultivar Baianinha apresentou a segunda maior altura de plantas, não havendo variação entre os dois sistemas de

cultivo. A cultivar Olho Junto (Caiua) apresentou menor crescimento de plantas, sem influência significativa dos sistemas de cultivo.

Entre os dois sistemas de cultivo analisados não houve variação ($p = 0,792$) no número de raízes (Tabela 1). As cultivares Baianinha e IAC 90 foram as que tiveram maior número de raízes por planta no SPC quando comparado ao SPD. A cultivar IAC 15 não apresentou diferenças no número de raízes entre os dois sistemas de cultivo avaliados. A cultivar IPR União aumentou o número de raízes SPD, mas este aumento não foi

significativo. A cultivar Olho Junto (Caiua) obteve menor número de raízes nos dois sistemas de plantio (Tabela 1).

O desenvolvimento radicular das cultivares foi maior no SPD, onde a cultivar IAC 15 apresentou o maior comprimento de raízes (Tabela 1), no qual se reverteu aumento da produção de biomassa observado na figura 1a. Isso é devido à cobertura do solo feita pela aveia no SPD, conservando mais umidade no solo e também diminuindo a temperatura na superfície.

TABELA 1 - Médias e valores de p da análise da variância (ANOVA) referente à altura de plantas, número, comprimento e podridão das raízes e número de folhas de cinco cultivares de mandioca plantadas em sistema de plantio direto (SPD) e sistema de plantio convencional (SPC).

Análise de variância	Altura das plantas (m)	Número de raízes	Comprimento das raízes (m)	Podridão das raízes	Número de folhas
Sistema de plantio					
SPC	1,58 ± 0,08a*	6,32 ± 0,46a	0,43 ± 0,02b	0,88 ± 0,21a	85,60 ± 9,70b
SPD	1,55 ± 0,06a	6,16 ± 0,43a	0,51 ± 0,03a	0,24 ± 0,13b	125,16 ± 9,83a
Valor de p	0,520	0,792	0,027	0,009	0,003
Cultivares de mandioca					
IPR União	2,08 ± 0,07a	6,20 ± 0,57ab	0,51 ± 0,05ab	0,70 ± 0,33ab	138,60 ± 16,53a
Baianinha	1,65 ± 0,06b	7,00 ± 0,86a	0,42 ± 0,04b	0,80 ± 0,39ab	92,30 ± 13,43b
Olho Junto	1,09 ± 0,05d	4,70 ± 0,68b	0,38 ± 0,03b	0,10 ± 0,10b	107,00 ± 9,08ab
IAC 90	1,46 ± 0,04c	7,00 ± 0,57a	0,41 ± 0,03b	0,10 ± 0,10b	96,60 ± 20,06ab
IAC 15	1,53 ± 0,03bc	6,30 ± 0,65ab	0,62 ± 0,04a	1,10 ± 0,10a	92,40 ± 16,54b
Valor de p	<0,001	0,122	0,001	0,031	0,124
Sistema de plantio x cultivares de mandioca					
SPD x IPR União	1,96 ± 0,08b	6,80 ± 1,01ab	0,58 ± 0,06ab	0,00 ± 0,00b	122,80 ± 32,85ab
SPD x Baianinha	1,65 ± 0,05c	5,80 ± 1,01ab	0,49 ± 0,02bcd	0,20 ± 0,20b	107,4 ± 16,46abc
SPD x Olho Junto	1,04 ± 0,05e	5,40 ± 1,16ab	0,37 ± 0,05cd	0,00 ± 0,00b	129,00 ± 4,71ab
SPD x IAC 90	1,54 ± 0,04cd	6,80 ± 1,11ab	0,42 ± 0,07bcd	0,20 ± 0,20b	139,00 ± 29,54ab
SPD x IAC 15	1,55 ± 0,07cd	6,00 ± 0,70ab	0,68 ± 0,68a	0,80 ± 0,58ab	127,60 ± 22,91ab
SPC x IPR União	2,21 ± 0,10a	5,60 ± 0,50ab	0,43 ± 0,09bcd	1,40 ± 0,50a	154,40 ± 22,65a
SPC x Baianinha	1,65 ± 0,10c	8,20 ± 1,24a	0,35 ± 0,04d	1,40 ± 0,67a	77,20 ± 20,64bc
SPC x Olho Junto	1,15 ± 0,09e	4,00 ± 0,70b	0,40 ± 0,03cd	0,20 ± 0,20b	85,00 ± 10,37bc
SPC x IAC 90	1,39 ± 0,06d	7,20 ± 0,48a	0,41 ± 0,01bcd	0,00 ± 0,00b	54,20 ± 6,37c
SPC x IAC 15	1,50 ± 0,04cd	6,60 ± 1,16ab	0,56 ± 0,04abc	1,40 ± 0,40a	57,20 ± 9,35c
Valor de p	<0,001	0,048	0,002	0,010	0,006

*Média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

O cultivo da mandioca no SPC apresentou maior podridão nas raízes ($p = 0,009$), possivelmente causada pelos fungos de raízes *Fusarium* sp. e ou *Phytophthora* sp. (MONTÃO et al., 2018). No SPC, as cultivares IPR União, Baianinha e IAC 15 obtiveram maior podridão das raízes (Tabela 1), possivelmente por serem mais susceptíveis aos fungos de raízes. A podridão das raízes tuberosas é um problema que pode gerar grandes perdas aos produtores de mandioca, levando o plantio de cultivares tolerantes ou resistentes em sistemas de plantio diversos (SOUZA et al., 2006).

Foi verificado um aumento na quantidade de folhas no SPD no âmbito geral, porém a cultivar IPR União apresentou maior número de folhas e mais desenvolvidas, se sobressaindo em relação às outras cultivares avaliadas quando cultivada no SPC (Tabela 1).

O tamanho das folhas variou entre as cultivares, a altura das plantas e os estádios de desenvolvimento da planta, corroborando com Otsubo et al. (2008) e Pequeno et al. (2007). Diferenças no índice de área foliar estão estreitamente ligados com a taxa de tuberação das raízes. Para crescimento e produtividade da mandioca leva-se em conta a correlação entre área foliar e rendimento das raízes de reserva (SOARES et al., 2017). A área foliar total por planta depende do número de ápices ativos, da incidência de pragas e doenças, número de folhas formadas por ápice, tamanho e longevidade da folha, além das condições edafoclimáticas e genotípica (SOUZA et al., 2006).

A Figura 1a, apresenta os resultados para biomassa de raízes, demonstrando potencial para expansão no cultivo da mandioca sob palhada de aveia preta, sendo este sistema de plantio economicamente viável

(FASINMIRIN; REICHERT, 2011; FIGUEIREDO et al., 2014; DEVIDE et al., 2017). Maior produção de raízes foram observadas para as cultivares IPR União, Baianinha, IAC 90 e IAC 15 em SPD.

O conteúdo de amido das cultivares IPR União e Olho Junto foi maior no SPC (Figura 1b). Isto até pode ser importante se a intenção é usar a mandioca para a finalidade de produção de amido, mas se levarmos em consideração a produção em toneladas ha^{-1} , todas cultivares testadas produziram mais sob o SPD, com exceção da cultivar Olho Junto (Figura 2b).

A cultura da mandioca precisa de mais cultivares com potencial agrônomico satisfatório para as diferentes finalidades e usos da cultura (SOARES et al., 2017). Os objetivos têm se limitado ao melhoramento de um único caráter e geralmente são envolvidos caracteres múltiplos. As evidências mostraram que a maioria dos caracteres são controlados por vários genes com efeitos aditivos. Desse modo, o melhoramento visando características múltiplas é bastante complexo e pode tornar-se um processo demorado (SOUZA et al., 2006). Demonstrando assim distinção entre as variedades, que podem apresentar grande potencial produtivo e baixo teor de amido (Figuras 1A e 1B).

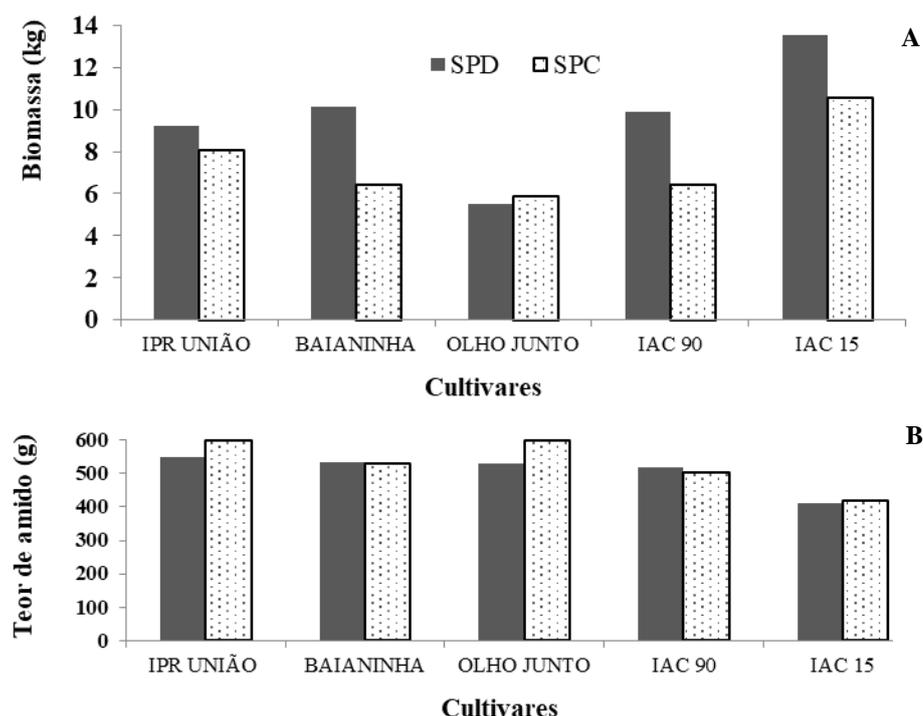


FIGURA 1 - Biomassa de raízes (kg) (A) e teor de amido (g) (B) de uma amostra composta de 5 kg de raízes por parcela de cinco cultivares de mandioca em sistema de plantio direto (SPD) e sistema de plantio convencional (SPC).

Com a amostragem e levantamentos de plantas por hectare, calculou-se a estimativa da produção de mandioca após 8 meses de plantio (Figuras 2a e 2b). A cultivar IAC 90 apresentou o maior número de plantas ha^{-1} quando cultivada no SPC (Figura 2a), mas isto se refletiu em maior produção de cultura, como observa-se na Figura 2b. O espaçamento adequado possibilita maior luminosidade e o fechamento da cultura e desenvolvimento das raízes sendo um fator importante na produtividade (FASINMIRIN; REICHERT, 2011).

Comparando as cultivares, observa-se uma resposta de cada cultivar para os sistemas de plantio, onde se faz necessário adequar a densidade de plantas ha^{-1} , conforme o sistema. Uma menor densidade pode apresentar maior produção, dependendo as cultivares adotadas e em sistemas de plantio diferentes. Na Figura 2b observa-se que as cultivares IPR União, Baianinha, IAC90 e IAC15 a produção foi aumentada sob SPD.

Devide et al. (2017) afirmaram que o SPC teve maior produtividade de mandioca comparada com o SPD em um estudo no município de Pindamonhangaba (SP) sobre LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO de textura argilo-arenosa, indicando a importância de se realizar mais estudos em diferentes locais, climas, cultivares de mandioca, tipos de coberturas de solo no SPD, para chegarmos a um senso comum. No aspecto de conservação do solo e água por meio do SPD este está bem consolidado e aceito pelos produtores rurais.

No estudo de Pequeno et al. (2007), com o objetivo de estudar o efeito do sistema de preparo do solo sobre características agrônomicas da mandioca e Araruna, PR, não observou diferenças significativas na produção de massa seca das raízes da mandioca entre os três sistemas de preparo do solo: plantio direto, preparo mínimo e preparo convencional, mas, no presente estudo, figuras 1a e 2b, pode-se observar que em praticamente todas as cultivares (exceto Olho Junto) analisadas houve

um aumento na produção de biomassa e produção esperada, demonstrado que o SPD é viável sim nas

presentes condições experimentais.

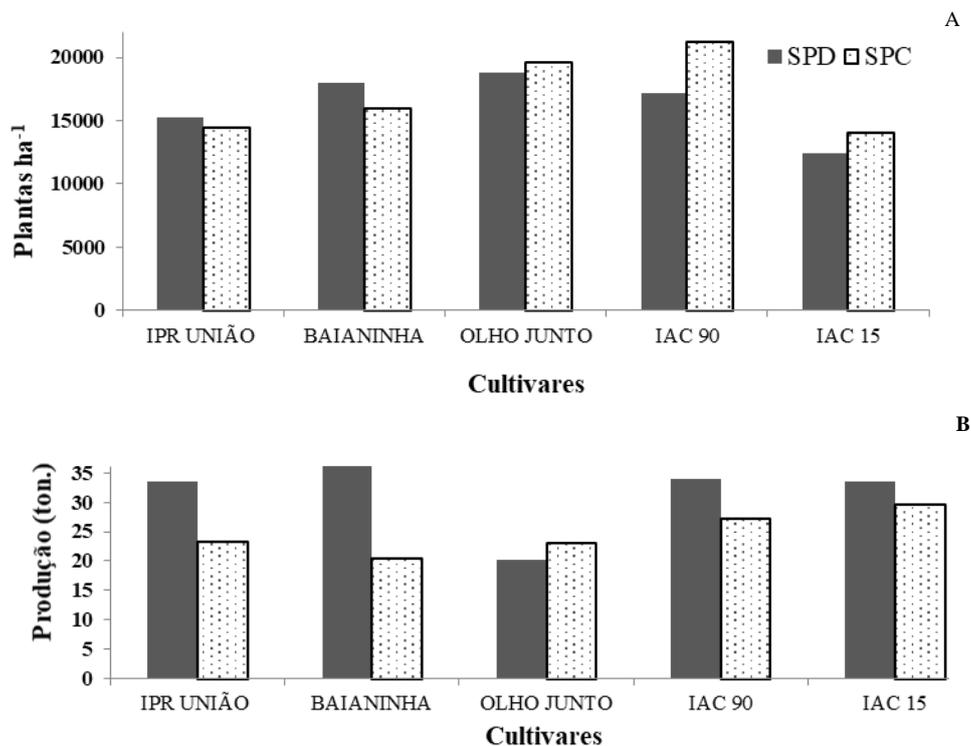


FIGURA 2 - Quantidade de plantas ha⁻¹ com potencial produtivo na colheita depois da germinação das manivas (A) e produtividade (ton ha⁻¹) (B) esperada de cinco cultivares de mandioca cultivado em sistema de plantio direto (SPD) e sistema de plantio convencional (SPC).

Em geral, a produção de mandioca é aumentada ao longo do tempo no SPD, de acordo com a revisão de Fasinmirin; Reichert, (2011), além de contribuir com a conservação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Estes contrastes em alguns estudos, como os resultados de Devide et al. (2017), que observaram aumento da produção de mandioca sob SPC, gera a necessidade de mais estudos com outras cultivares, tipos de solo, locais, épocas de plantio e coberturas do solo para chegarmos numa resposta mais precisa do comportamento e aumento da produtividade na mandioca sob SPD e a aceitação dessa tecnologia pelos produtores rurais que cultivam a mandioca.

CONCLUSÕES

O cultivo de mandioca sob sistema de plantio direto é possível e com boa viabilidade, pois em geral houve um aumento na produção da cultura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Paranaense (UNIPAR) pelo apoio à pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa produtividade ao quarto autor.

REFERÊNCIAS

- CEREDA, M.P.; VIUPOUX, O.F.; TAKAHASHI, M. Balança hidrostática como forma de avaliação do teor de massa seca e amido. **In:** Culturas de tuberosas amiláceas latino-americanas, v.3. Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amiláceas latino-americanas. 2003. Fundação Cargill. p. 30-46.
- DEVIDE, A.C.P.; CASTRO, C.M.; VALLE, T.L.; FELTRAN, J.C.; ALMEIDA, J.C.R. Cultivo de mandioca de mesa em plantio direto e convencional sobre diferentes culturas de cobertura. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.6, n.2, p.274-285, 2017.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. SANTOS, H.G. et al. (Eds.). 5a. ed. Brasília, 2018.
- FASINMIRIN, J.T.; REICHERT, J.M. Conservation tillage for cassava (*Manihot esculenta* Crantz) production in the tropics. **Soil & Tillage Research**, v.113, n.1, p.1-10, 2011.
- FIGUEIREDO, P.G.; BICUDO, S.J.; CHEN, S.; FERNANDES, A.M.; TANAMATI, F.Y.; DJABOU-FONDJO, A.S.M. Effects of tillage options on soil physical properties and cassava-dry-matter. **Field Crops Research**, v. 204, n.3, 191-198, 2017.

- FIGUEIREDO, P.G.; BICUDO, S.J.; MORAES-DALLAQUA, M.A.; TANAMATI, F.Y.; AGUIAR, E.B. Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. **Bragantia**, v.73, n.4, p.357-364, 2014.
- FIGUEIREDO, P.G.; MORAES-DALLAQUA, M.A.; BICUDO, S.J.; TANAMATI, F.Y.; AGUIAR, E.B. Development of tuberous cassava roots under different tillage systems: descriptive anatomy. **Plant Production Science**, v.18, n.3, 241-245, 2015.
- GABRIEL FILHO, A.; PESSOA, A.C.S.; STROHHAECKER, L.; HELMICH, J.J. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura da mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia. **Ciência Rural**, v.30, n.6, p.953-957, 2000.
- LORENZI, J.O. **Mandioca**. 2a. ed., Campinas: CATI, 2012. 129p. (Boletim técnico, n.245).
- MONTÃO, D.P.; SILVA, T.L.S.; BARROS, L.F.C.; FERREIRA, C.P.; ROSAL, L.F. Levantamento das variedades de mandioca tolerantes a podridão radicular a partir do saber local. **Cadernos de Agroecologia**, v.13, n.1, p.1-6, 2018.
- OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.; SILVA, R.F.; BORGES, C.D. Sistemas de preparo do solo, plantas de cobertura e produtividade da cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.327-332, 2008.
- PEQUENO, MG.; VIDAL FILHO, P.S.; TORMENA, C.; KVITSCAHL, M.; MANZOTTI, M. Efeito do sistema de preparo do solo sobre características agronômicas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.476-481, 2007.
- SOARES, M.R.S.; NASCIMENTO, R.M.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; MAGALHÃES, G.C.; FOGAÇA, J.J.L. Componentes agronômicos qualitativos e caracterização morfológica de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em seis épocas de colheita. **Scientia Plena**, v.13, n.6, p.1-12, 2017.
- SOUZA, L.S.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P.; FUKUDA, W.M.G. **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.