



## **AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES GENÓTIPOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE BATATA DOCE PARA A PRODUÇÃO DE ETANOL**

Jéssica Stéfane Vasconcelos Serafim<sup>(1)</sup>, Dawyson de Lima<sup>(1)</sup>, Wesley Rosa Santana<sup>(1)</sup>, Gilberto Ferreira dos Santos<sup>(1)</sup>, Solange Aparecida Ságio<sup>(1)</sup>, Marcio Antônio da Silveira<sup>(1)</sup>

### **RESUMO**

As avaliações agronômicas foram realizadas no Centro Tecnológico Agroindustrial e Ambiental - CTAA, do Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins - UFT. Os tratamentos consistiram de 7 genótipos (BDI2011-01, BDI2011-02, BDI2011-11, BDI2011-12, BDI2011-13, BDI2011-14, BDI2011-15) de batata-doce e uma cultivar como testemunha (Amanda). O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A parcela experimental foi formada por 10 plantas, com espaçamento de 35 cm entre plantas e 90 cm entre leiras. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes genótipos do banco de germoplasma de batata doce, para a produção de etanol. Foram analisados os parâmetros de produtividade ( $\text{ton/ha}^{-1}$ ), teor de amido (%) e incidência de ataques de insetos de solo (nota). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste Tukey à nível de 5% de significância. Os genótipos BDI2011-02 e BDI2011-11 obtiveram os melhores resultados para o parâmetro de produtividade e menor índice de ataque de insetos de solo.

**Palavra chave:** *Ipomaea batatas*, amiláceas, melhoramento.

## **EVALUATION OF THE DIFFERENT GENOTYPES OF SWEET POTATO GERMPLASM BANK FOR THE PRODUCTION OF ETHANOL**

### **ABSTRACT**

Agronomic evaluations were conducted in Agroindustrial Technology Center and Environmental - CTAA, the University Campus Palmas, Federal University of Tocantins - UFT. Treatments consisted of 7 genotypes (BDI2011-01, BDI2011-02, BDI2011-11, BDI2011-12, BDI2011-13, BDI2011-14, BDI2011-15) sweet potato and grow as a witness (Amanda). The experiment was installed in randomized block design with three repetitions. The experimental plot consisted of 10 plants, spaced 35 cm between plants and 90 cm between furrows. The objective of this study was to evaluate different genotypes of sweet potato germplasm bank for the production of ethanol. productivity parameters were analyzed ( $\text{ton / ha}^{-1}$ ), starch content (%) and the incidence of soil insects attacks (note). Data were submitted to analysis of variance with Tukey test at the 5% level of significance. The BDI2011-02 and BDI2011-11 genotypes obtained the best results for productivity parameter and lower attack rate of soil insects.

**Keyword:** *Ipomaea batatas*, starchy, improvement.

<sup>(1)</sup> Programa de Pós-Graduação em Agroenergia, Universidade Federal do Tocantins – Campus de Palmas, Avenida NS 15, 109 Norte - Plano Diretor Norte, CEP, 77001-090, - Palmas – TO. [jessicaastefane@hotmail.com](mailto:jessicaastefane@hotmail.com)



## INTRODUÇÃO

Na busca por alternativas em reduzir os efeitos nocivos ao ambiente, à economia e a saúde humana, causado diretamente pela queima de combustíveis fósseis, a biomassa se destaca por ser uma fonte de energia limpa, ter seu custo reduzido e sua disponibilidade em grande escala (SUAREZ, 2007). O etanol ganha espaço por ser uma fermentação de substâncias amiláceas ou açucaradas a partir de um composto orgânico. O Brasil e os Estados Unidos são considerados os maiores produtores de etanol, o primeiro faz referência à cana-de-açúcar e o segundo a produção de milho (SANTANA et al. 2013)). A batata doce (*Ipomaea batatas* (L) Lam) é um exemplo como fonte para produção de bioenergia. Devido a sua ampla adaptação, o cultivo tem se anunciado em locais com climas diversos (CASTRO & EMYGDIO, 2009). É cultivada em praticamente todos os estados do Brasil, em maior relevância nas regiões sul e no nordeste. Ocupa o sexto lugar das olerícolas no país, com produtividade média em torno de 11, 9 ton/ha-1 (CNPh, 2013). É certo que existem inúmeras fontes de matéria prima, porém a cultura da batata doce não é tão consagrada nos estudos entre os pesquisadores no Brasil (SOUZA et al., 2005). Apesar da sua capacidade como matéria-prima alternativa, o número de pesquisas com a cultura da batata doce é escasso, pois a grande parte dos melhoramentos e seleção de genótipos pretende as características de aceitação comercial de forma visual e, como cultura alternativa para produção de etanol deve-se realizar estudos dirigidos aos genótipos de alta produtividade de raízes e com teor elevado de amido na seleção de clones (LEAL et al. 2010). Desde 1997 que a Universidade Federal do Tocantins, no programa de Agroenergia está engajada no desenvolvimento do melhoramento dos clones de alta produtividade e alto teor de amido nas raízes da batata doce (LEAL et al., 2010). Uma coleta realizada no Estado do Tocantins em 2012, com 102 genótipo de batata doce possibilitou um estudo na produção de biomassa, com a finalidade de serem inseridos no programa de melhoramento genético focado para a produção de etanol (SILVEIRA et al. 2002)

## OBJETIVOS

Avaliar diferentes genótipos do banco de germoplasma de batata doce, para a produção de etanol.

## MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações agronômicas foram realizadas no Centro Tecnológico Agroindustrial e Ambiental - CTAA, do Campus Universitário de Palmas, Universidade Federal do Tocantins – UFT situado nas coordenadas S 10° 10' 42,1 W 48° 21' 22,6", altitude de 216. As análises de laboratório foram realizadas no Laboratório de Sistemas de Produção de Energia a Partir de Fontes Renováveis - LASPER.

Para análise de solo foi coletado amostras de solo para análise química e textural. Os resultados das análises estão na Tabela 1.

**Tabela 1. Características químicas e físicas do solo (0-20 cm) utilizado no experimento, campus da UFT em Palmas – TO, 2012.**



pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	V	MO
	CaCl <sub>2</sub>							
	Mg dm <sup>-3</sup>	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----				%	dag kg <sup>-1</sup>	
(Palmas) 6,3	85	36	2,9	1,1	0,0	1,0	80,35	4,0

P e K disponíveis extraídos com Mehlich I; acidez potencial a pH 7,0, extraída com acetato de cálcio 1 mol L<sup>-1</sup>

O preparo do solo consistiu em aração e em seguida, foram levantadas leiras espaçadas em 90 cm entre si e altura de 30 cm. Com base nos resultados das análises de solo, as recomendações de adubação foram realizadas de acordo com Silveira et al. (2008). Os tratamentos consistiram de 7 genótipos (BDI2011-01, BDI2011-02, BDI2011-11, BDI2011-12, BDI2011-13, BDI2011-14, BDI2011-15) e a cultivar Amanda como testemunha (Amanda).

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A parcela experimental foi formada por 10 plantas, com espaçamento de 35 cm entre planta e 90 cm entre leiras. O plantio foi feito com ramas retiradas dos genótipos, com auxílio de uma tesoura de poda. O comprimento de cada rama foi de 20 cm, contendo três ou cinco entrenós. Os tratos culturais foram efetuados sempre que necessários conforme recomendação da cultura da batata-doce proposto por Silveira et al. (2008).

A produtividade foi determinada a partir da pesagem de todas as raízes colhidas nas parcelas e os resultados foram expressos em Ton ha<sup>-1</sup>. O teor de matéria seca das raízes foi quantificada seguindo a metodologia de A.O.A.C. (1975). A incidência de ataques de insetos no solo foi obtida por meio de escala de notas adaptada de França et al. (1983), sendo realizada por três avaliadores (Tabela 2).

**Tabela 2. Escala de notas atribuídas a danos causados por insetos de solo em genótipos de batata-doce.**

Notas	Descrições
1	Atribuída para raízes livres de danos, com aspecto comercial desejável;
2	Raízes com poucos danos, perdendo um pouco com relação ao aspecto comercial (presença de algumas galerias e furos nas raízes);
3	Raízes com danos verificados sem muito esforço visual (presença de galerias e furos nas raízes em maior intensidade), com aspecto comercial prejudicado;
4	Raízes com muitos danos, praticamente imprestáveis para comercialização (presença de muitas galerias, furos e início de apodrecimento);
5	Raízes totalmente imprestáveis para fins comerciais (repletas de galerias, furos e apodrecimento mais avançado).

Fonte: França et al. (1983).



Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste Tukey a nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste experimento para os parâmetros analisados, temos que a produtividade (ton/ha) não apresentou diferença significativa, enquanto teor de amido (%) e danos causados por insetos de solo (nota) apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as médias dos sete genótipos de batata-doce e a cultivar testemunha Amanda.

Os genótipos não diferiram estatisticamente entre si em produtividade. Apesar disso, nota-se que o genótipo BDI2011-11 (48,49 ton/ha) foi o que mais se destacou, infelizmente não podendo-se relatar que foi superior. A cultivar Carolina Vitoria em avaliação no Tocantins (Palmas) obteve produtividade média verificada por Silveira et al. (2008) de 32,17 t/há, podemos observar que alguns genótipos foram superiores a esta produtividade como BDI2011-01 (40,7); BDI2011-02 (45,59); BDI2011-11 (48,49) e BDI2011-13 (36,34). Já Gonçalves et al (2010) em estudo do potencial produtivo de clones de batata-doce obteve produtividade de 82,92 t ha<sup>-1</sup>, valor acima dos encontrados para os genótipos estudadas neste experimento.

**Tabela 3 - Produtividade, Teor de Amido, Nota de Ataque de Insetos de solo nos genótipos de batata-doce.**

Genótipo	Produtividade (Ton/ha)	Teor de Amido (%)	Nota Insetos
BDI2011-01	40,7 A	19,59 AB	1,44 AB
BDI2011-02	45,59 A	22,70 AB	1,11 B
BDI2011-11	48,49 A	20,77 AB	1,11 B
BDI2011-12	17,54 A	19,92 AB	2,55 A
BDI2011-13	36,34 A	19,92 AB	1,66 AB
BDI2011-14	25,19 A	24,06 A	1,44 AB
BDI2011-15	24,31 A	17,74 B	1,66 AB
AMANDA	27,58 A	22,00 AB	1,66 AB
CV (%)	44,93	5,33	30,71

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Comparando as médias de teor de amido (%), o genótipo que obteve a maior porcentagem foi o BDI2011-14 (24,06%) diferenciando estatisticamente a nível de 5% de significância dos demais genótipos. Segundo Silveira (2013) a Carolina Vitória é uma cultivar muito competitiva, por apresentar o maior teor de amido (30,2%) o que lhe confere a maior produtividade de etanol por tonelada de raiz, em relação às demais (199,3 litros/ton).

Os insetos de solo são responsáveis por causar danos diretos na produção, afetando não somente a produtividade, como também a qualidade, conservação e aspecto comercial das batatas (SILVEIRA e MALUF, 1994).

Comparando os dados de produtividade, incidência de danos causados por insetos e Teor de amido observa-se que os genótipos BDI2011-15 (24,31); BDI2011-14 (25,19) BDI2011-12 (17,54) apresentaram produtividade média inferior ao da



testemunha (27,58). Nota-se neste trabalho que o genótipo BDI2011-12 teve uma maior incidência de ataque de insetos de solo (2,55), tendo menor produtividade e também teor de amido. Enquanto nos genótipos BDI2011-02 e BDI2011-11 tiveram os menores índices de ataque de insetos obtendo maiores produtividades (45,59) e (48,49) toneladas por hectare consecutivamente.

## CONCLUSÃO

Os genótipos BDI2011-02 e BDI2011-11 obtiveram os melhores resultados para o parâmetro de produtividade e menor índice de ataque de insetos de solo, enquanto que o genótipo BDI2011-14 obteve maior percentual de amido se mostrando promissor na produção de etanol.

## LITERATURA CITADA

CASTRO, L.A.S. de; EMYGDIO, B.M. **Batata-doce para produção de biocombustível**. Portal do agronegócio. EMBRAPA Clima temperado, Pelotas, RS, 2009

CENTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM HORTALIÇAS, CNPH. 2013. **Produção de hortaliças no Brasil**. Disponível em:[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas\\_em\\_numeros/producao\\_hortalicas.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/producao_hortalicas.pdf). Acesso em 10/06/2016

França, F.H.; Miranda, J.E.C.; Ferreira, P.E.; Maluf, W.R. Comparação de dois métodos de avaliação de germoplasma de batata-doce visando resistência a pragas do solo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 23, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1983 p.176.

GONÇALVES, R.J. de S.; CARVALHO, R. de C.; GONÇALVES NETO, A.C.; MALUF, W.R.; LASMAR, A.; GOMES, M. de S. Potencial produtivo de clones de batata-doce oriundos de famílias de meio-irmãos. **Horticultura brasileira**, v. 28, n. 2 jul. 2010.

**LEAL, A. J. F. et al.** Fontes e doses de nitrogênio na cultura do algodoeiro. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guarapari. Anais...Guarapari: SBCS/FertBio, 2010. 1 CD-ROM.

**LEAL, M. R. L. V. et al.** Outras matérias-primas para a produção de etanol. In: CORTEZ, Luís Augusto Barbosa (Org.). **Bioetanol de Cana-de-Açúcar: P&D para produtividade e Sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, 2010. p. 519-539. v. 01.

SANTANA W.R., MARTINS L.P., SILVEIRA M.A., SANTOS W.F., GONÇALVES R.C., SOUZA F.R., RESPLANDES G.R., **Identificação Agronômica de Genótipos de Batata-doce em Banco de Germoplasma para fins Indústrias de Etanol Carburante**, Tecnologia e Ciência Agropecuária, João Pessoa, V.7, p. 31-34,2013.

SILVEIRA, M.A. et al. **Acultura de bata-doce como fonte de matéria prima para etanol**. Palmas: LASPER – UFT, 2008. (LASPER – UFT. Boletim Técnico).

SILVEIRA, M.A. et al. Coleta de clones batata-doce no Estado do Tocantins, visando a elevada produção de biomassa. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, jul., 2002. Supl. 2.

SILVEIRA, M.A., **Obtenção de cultivares de batata-doce adaptada a produção de biomassa visando a produção de álcool**, Relatório Técnico, Palmas, 2013.



SILVEIRA, M.A.; MALUF, W.R. Resistência de clones de batata-doce à *Meloidogyne* spp. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.131-133, 1994.

SILVEIRA, M.A.; SOUZA, F.R.; SOUZA, A.F.B.C. ; TAVARES, I.B. **Fermentação de meio hidrolisado para produção de álcool combustível a partir de 10 clones de batata-doce**. In: Encontro da Associação Brasileira de Engenharias Sanitária e Ambiental, 2006. Abes, 2006.

SOUZA, A. F. B. C. **Avaliação do processo de hidrólise e fermentativo de biomassa de batata doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] por meio de células imobilizadas para produção de etanol**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente). Universidade Federal do Tocantins, Palmas-TO, 2005.

SUAREZ, P. A. Z. *et al.* Transformação de triglicerídeos em combustíveis, materiais poliméricos e insumos químicos: algumas aplicações da catálise na oleoquímica. **Química Nova**, v. 30, n. 03, p. 667-676, 2007.