

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TÚLIO MENEZES TENÓRIO**

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas*  
(L.) Lam.) PARA PRODUÇÃO DE ETANOL EM TRES ÉPOCAS DE  
COLHEITA(120)(150) (180) DIAS APÓS O PLANTIO (DAP).**

**RIO LARGO- AL**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**TÚLIO MENEZES TENÓRIO**

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas*  
(L.) Lam.) PARA PRODUÇÃO DE ETANOL EM TRES ÉPOCAS DE  
COLHEITA(120)(150) (180) DIAS APÓS O PLANTIO (DAP).**

**Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Campus de Engenharias e  
Ciências Agrárias como requisito para a  
obtenção do título de Engenheiro  
Agrônomo.**

**Orientador: Prof. Dr. Jair Tenório  
Cavalcante.**

**RIO LARGO- AL**

**2022**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana – CRB4 – 1512

T312a      Tenório, Túlio Menezes.  
Avaliação de genótipos de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) para produção de etanol em três épocas de colheita(120)(150) (180) dias após o plantio (DAP). / Túlio Menezes Tenório. – 2022.

33f.: il.

Orientador (a): Jair Tenório Cavalcante.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2022.

Inclui bibliografia

1. Produtividade. 2. Biocombustível. Semiárido. 3. Carboidratos..  
I. Título.

CDU: 635.22:662.754

## FOLHA DE APROVAÇÃO

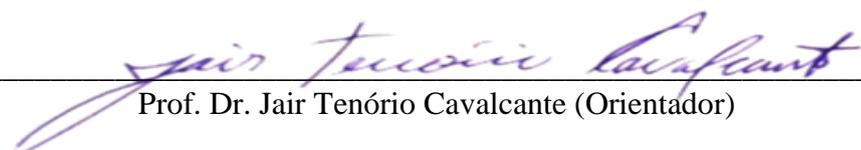
TÚLIO MENEZES TENÓRIO

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE BATATA-DOCE ((*Ipomoea batatas*  
(L.)Lam.) PARA PRODUÇÃO DE ETANOL EM TRES ÉPOCAS DE  
COLHEITA(120)(150) (180) DIAS APÓS O PLANTIO (DAP).**

**Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Campus de Engenharias e  
Ciências Agrárias, E APROVADO EM 07  
DE JULHO DE 2022**

**Orientador: Prof. Dr. Jair Tenório  
Cavalcante.**

### BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Jair Tenório Cavalcante (Orientador)

  
Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

  
Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes

Aos meus pais, Jorge Tenório Cavalcante e Rosângela Menezes Tenório Cavalcante, que incansavelmente deram-me o apoio necessário para continuar a graduação fora do município de origem. Aos meus tios Sérgio e Leide, por me abrigarem em seu apartamento durante a graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu bom Deus, por iluminar meus passos durante todo esse tempo e nunca ter me desamparado.

A minha esposa Andressa, por estar presente em todos os momentos.

A meus irmãos Taísa e Tiago, por sempre estar me apoiando e me dando conselhos.

A meu orientador Jair Tenório Cavalcante por todos os ensinamentos e conselhos.

A todos os professores que deram suas palavras de conselhos.

Aos colaboradores do CECA, que sempre buscaram em me ajudar, em especial ao Luiz.

A todos os amigos do Setor de Melhoramento Genético de Plantas (SMGP).

A toda minha família, primos e tios que sempre acreditaram em mim.

E a todos os meus amigos de Graduação que estiveram presentes durante todo o período, me ajudando.

A todos, meu muito obrigado!

## RESUMO

A batata-doce, (*Ipomoea batatas* L.(Lam.)), planta de fácil cultivo, de ampla adaptação, alta tolerância à seca e baixo custo de produção é muito popular e apreciada em todo o país, cultivada principalmente na agricultura familiar. É uma planta de usos múltiplos, em que todas as partes são aproveitáveis: além de seu uso na alimentação humana e animal, pode-se constituir importante alternativa para a produção de biocombustíveis (álcool). Atualmente percebe-se um grande anseio a nível mundial e também nacional, no sentido de encontrar soluções que reduzam a dependência energética dos combustíveis fósseis, associada ao desenvolvimento de formas de produção de energia alternativas menos impactantes para o meio ambiente. O etanol combustível tem uma participação considerável na matriz energética brasileira, podendo ser obtido a partir de culturas com grandes concentrações de carboidratos. Portanto, o objetivo da presente pesquisa foi identificar o potencial agrônomo para produção de etanol a partir das raízes tuberosas de genótipos de batata-doce desenvolvidos pelo Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, na região da mata alagoana. O ensaio foi desenvolvido no Setor de Melhoramento Genético de Plantas, a nível de campo e as análises químicas no laboratório da sede da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, localizado no, Rio largo Alagoas e laboratório do Campus AC SIMÕES, em Maceió Alagoas. Foram utilizados dez genótipos de batata-doce, incluindo duas variedades, a Sergipana e a Rainha da prata. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados no esquema com parcelas subdivididas utilizando-se 10 genótipos de batata-doce, em 3 repetições. As parcelas foram formadas por três leiras de 15,00 m de comprimento, com 0,30 m de altura, contendo 37 plantas por leira, espaçadas de 0,80 m x 0,40 m. Sendo considerada como área útil a leira central. Para isso foram realizadas as análises dos caracteres agrônômicos: número de raízes comerciais (NRC), peso médio de raiz comercial ( PMRC), diâmetro de raiz comercial ( DRC), comprimento de raiz comercial ( CRC), rendimento total de raiz ( RTR), e o teor de AMIDO.

**Palavra-chave:** Produtividade, Biocombustível, Carboidratos.

## ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea batatas* L.(Lam.)), an easy-to-grow plant, with wide adaptation, high tolerance to drought and low production cost, is very popular and appreciated throughout the country, cultivated mainly in family farming. It is a multipurpose plant, in which all parts are usable: in addition to its use in human and animal food, it can be an important alternative for the production of biofuels (alcohol). Currently, there is a great yearning at a global and national level, in order to find solutions that reduce energy dependence on fossil fuels, associated with the development of alternative forms of energy production that have less impact on the environment. Ethanol fuel has a considerable share in the Brazilian energy matrix, and can be obtained from crops with high concentrations of carbohydrates. Therefore, the objective of the present research was to identify the agronomic potential for the production of ethanol from the tuberous roots of potato genotypes -sweet developed by the Plant Genetic Improvement Sector of the Agricultural Engineering and Sciences Campus of the Federal University of Alagoas, in the Alagoas Forest region. The test was carried out in the Plant Genetic Improvement Sector, at the field level and chemical analyzes were carried out in the laboratory of EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, located in Rio largo Alagoas and laboratory of Campus AC SIMÕES, in Maceió Alagoas. Ten sweet potato genotypes were used, including two varieties, Sergipana and Rainha da Prata. The design used was in randomized blocks in a split-plot scheme using 10 sweet potato genotypes, in 3 replications. The plots were formed by three rows of 15.00 m long, 0.30 m high, containing 37 plants per row, spaced 0.80 m x 0.40 m. The central swath was considered as a useful area. For this, the agronomic traits were analyzed: number of commercial roots (NRC), average commercial root weight (PMRC), commercial root diameter (DRC), commercial root length (CRC). ), total root yield (RTR), and the STARCH content.

**Keywords:** Productivity, Biofuel, Carbohydrates.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Resumo das análises de variância e coeficientes de variação dos caracteres produtivos de genótipos de batata-doce submetidos a três períodos de colheita, no município de Rio Largo - AL, 2019.....	25
<b>Tabela 2</b> Avaliação de genótipos de batata-doce dentro de cada período de colheita em relação às variáveis: NRC, PMRC, DRC, no município de Rio Largo - AL, 2019. ....	26
<b>Tabela 3</b> Avaliação de genótipos de batata-doce dentro de cada período de colheita em relação às variáveis: CRC, RTR e AMIDO, no município de Rio Largo - AL, 2019. ....	28

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> -Fluxograma do procedimento experimental. ....	18
<b>Figura 2</b> -Aplicação de Calcário no solo para corrigir o pH. ....	20
<b>Figura 3</b> -Leiras montadas com ajuda do sulcador.....	21
<b>Figura 4</b> - Coleta de dados após colheita das batatas. ....	22

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**DAP:** Dia após plantio;

**NRC:** Número de raízes comerciais;

**PMRC:** Peso médio de raiz comercial;

**CRC:** Comprimento de raiz comercial;

**DRC:** Diâmetro de raiz comercial;

**RTR:** Rendimento total de raiz.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1 Aspectos gerais da Batata-doce.....	14
2.2 Produção de etanol a partir da Batata-doce.....	16
3 MATERIAIS E METÓDOS .....	18
3.1 Área experimental .....	18
3.2 Genótipos de Batata-doce avaliados. ....	19
3.3 Períodos de colheita.....	19
3.4 Preparo da área .....	19
3.5 Montagem do experimento.....	21
3.6 Tratos Culturais .....	21
3.7 Colheita .....	22
3.8 Avaliações dos Caracteres Agronômicos.....	22
3.9 Análises Laboratoriais .....	23
4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	23
5 RESULTADO E DISCUSSÃO .....	24
6 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS .....	30

## 1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) é considerada uma planta de fácil cultivo, paladar saboroso e que devido ao seu fácil cultivo e baixo custo de investimento é cultivada desde o pequeno ao grande produtor e pode ser encontrada no comércio em diversas variedades, sendo as mais populares no nosso estado as variedades sergipana, rainha da praia e campina.

Esta cultura é disseminada na maioria das regiões brasileiras, apresentando relevância econômica e de boa aceitação popular. É rústica, de ampla adaptação, tolerante à seca e de fácil cultivo (FILGUEIRA, 2008). Suas raízes tuberosas podem ser utilizadas na alimentação humana e animal, tanto na forma natural como no preparo de doces enlatados, na extração de amido de alta qualidade, ou na fabricação de farinha (QUEIROGA et al., 2007).

Com o intuito de produzir energias limpas e sustentáveis a batata-doce vem inserindo-se no mercado dos biocombustíveis, chegando a apresentar produção de etanol superior a produzida pela fermentação da cana-de-açúcar, pelo simples fato da batata poder ser colhida duas vezes ao ano.

Dentre as fontes de matéria prima, a batata-doce é a cultura que apresenta o menor número de pesquisadores no Brasil envolvidos no seu estudo, seja para fins de consumo natural ou para indústria. Apesar do baixo interesse pela batata-doce, possivelmente por ser uma cultura de subsistência, ela apresenta um elevado potencial para produção de etanol, pelo custo de produção e por ter uma boa produtividade. Acrescenta-se ainda, a maior rusticidade e excelente desempenho da cultura nas nossas condições tropicais, além de apresentar grande quantidade de amido, carboidratos que pode ser hidrolisado em condições brandas, quando comparado com a sacarificação da celulose (SOUZA, 2005).

A presente pesquisa buscou avaliar genótipos de batatas, variedades já comerciais e também clones do setor de melhoramento genético do Centro de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA/UFAL

Com os resultados desta pesquisa buscou-se indicar aos agricultores alagoanos genótipos de batata-doce altamente produtivos e com potenciais para produção de etanol, conseqüentemente, contribuindo para a melhoria dos índices de produtividade desta cultura e proporcionando uma fonte alternativa de energia limpa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial produtivo dos genótipos de batata-doce obtidos pelo SMGP/CECA/UFAL, para produção de Etanol, em três épocas de

colheita. Onde se avaliou os genótipos de batata-doce selecionados com potencial para produção de Etanol e a partir desta avaliação se fez a recomendação dos genótipos de batata-doce superiores na produção de Etanol aos agricultores alagoanos da região em estudo.

## 2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

### 2.1 Aspectos gerais da Batata-doce.

Esta cultura apesar de ser considerada rústica e ser cultivada em diversos lugares, possui um nível de temperatura adequado para o seu cultivo, tendo em vista, que produz com maior eficiência com temperatura média de aproximadamente 24°C, contudo, em temperaturas baixas, elas sofrem atrasos no seu desenvolvimento podendo trazer prejuízo ao produtor. (SILVA *et al.*, 2008). Ela necessita de todos os tratamentos necessários, e cuidados para que possa dar o retorno esperado a quem a cultiva.

Como toda cultura, a batata-doce necessita de água para o seu desenvolvimento, exigindo-se uma pluviosidade anual média com índices entre 750 a 1000 mm, tendo em vista que boa parte é de fundamental importância nos primeiros dias de desenvolvimento após o seu plantio. Quando a chuva não vem de forma natural, necessita-se da execução de sistema de irrigação em toda área plantada (SILVA *et al.*, 2008). Nos primeiros dias de plantio faz-se necessário deixar solo úmido, com intuito de evitar o dessecamento das ramas, à fim de evitar transtornos para o produtor.

Para bom desenvolvimento do sistema radicular, esta cultura tem preferência por solos de consistência arenosos, sendo estes bem drenados para evitar que o solo fique encharcado, para que não ocorra a presença de alumínio tóxico, com o pH ligeiramente ácido. O solo com boa fertilidade natural presente em sua camada favoreceu seu desenvolvimento e o vigor das plantas (SILVA *et al.*, 2008).

Das diferentes formas de disseminação do plantio de batata-doce, podem-se citar três formas diferentes de propagação, estando cada uma com suas peculiaridades, dentre elas a mais comum, a vegetativa, onde se utiliza das ramas de planta mãe já em cultivo, onde se retira uma pequena parte e faz o plantio, porém com este método pode ocorrer a desidratação e a mesma não formar raízes, outro método, é por meio da própria tubérculo, que podem ser selecionadas e plantadas ao solo, ressaltando que neste modelo podem ocorrer pragas e doenças, e por fim, o método de pré-enraizamento, onde este é o mais indicado, onde estas mudas são cultivadas em viveiros, em um ambiente fechado e controlado (SILVA *et al.*, 2008).

Seu cultivo pode ser feito em áreas de qualquer topografia, mas alguns pontos devem ser considerados antes do início do plantio. Um grande problema ao se cultivar, seja qual for a cultura escolhida, em áreas acidentadas e íngremes, já que há a utilização de plantio e colheita mecanizada torna-se difícil, e até em muitos locais, impossível. Com isso, todos os tratamentos

devem ser feitos manualmente, além de ser plantadas em curva de nível, em busca de proteger o solo contra erosões (SILVA et al., 2008).

A colheita da batata-doce, não tem um tempo cronometrado para a sua colheita, podendo antecipar ou retardar a sua colheita de acordo com sua finalidade, porém o período de colheita em condições ideais se dar aos 120 dias, onde nesse período a mesma se encontra ideal para o consumo (SILVA et al., 2008).

Para o uso humano o ideal é de 90 dias após o plantio, mas não necessariamente precisa-se retirar nesse período, podem-se esperar alguns dias a mais, dependendo do seu escoamento e do mercado consumidor, que influencia de forma direta nesses prazos, onde muitos produtores acham inviável sua venda naquele momento por baixas de preços, não chegando aos valores gastos. Na colheita, usa-se muita mão de obra, dependendo do tipo de colheita, quando manual, necessita-se de ajuda de operários com ferramentas manuais cavando as leiras e retirando as batatas do solo, já na colheita mecanizada, o auxílio de máquinas, faz o revolvimento das leiras deixando as batatas expostas para logo serem armazenadas (SILVA et al.2008).

De acordo com (Jones, 1965; Austin, 1977) apud (Ritschelet al., 2010) a bata-doce, pertence à família das Convolvulaceae, sendo esta considerada a única da espécie, que possui seus indivíduos hexaplóides ( $2n= 6x=90$ ), com isso a sua alta variabilidade genética, pode estar relacionada a este grande nível de ploidia.

Em todas as regiões e locais do nosso país, onde esta cultura é cultivada, observa-se grande diversidade genética, este fato ocorre devido ao desenvolvimento da espécie em locais distintos, sendo estes diferentes do seu local de origem, além disso, também pode estar associada à sua eficiência de reprodução assexuada e sexuada (SILVA et al., 2012).

A enorme variabilidade proporciona uma grande quantidade de genótipos que podem ser estudados, buscando-se com isso obter novas cultivares por meio da seleção e do melhoramento genético, o que segundo Cavalcante et al. (2003) pode ser levado em um trabalho contínuo e bastante dinâmico.

De forma ampla, a cultura da batata-doce, possui alta variabilidade genotípica que é mantida por diversos produtores, onde os mesmos utilizam algumas variedades regionais que, sendo estas não melhoradas, possuem baixos rendimentos (CARDOSO et al., 2005).

Vários pontos são de extrema importância para determinar à escolha dos métodos de melhoramento mais eficaz para esta cultura, podendo ser citados as análises biométricas, estimativas de parâmetros genéticos, como a variância genotípica, herdabilidade, coeficiente de variação, isso ajuda a afirmar todos os ganhos com a seleção (CRUZ et al., 2012).

É importante ressaltar, que espécies melhoradas geneticamente, podem trazer mais retornos para os produtores, seja ele pequeno médio ou grande. Ao se tratar de retorno, pode-se citar maior produção, maior lucratividade, e fornecer um alimento de qualidade nutricional. O melhoramento busca selecionar espécies que sejam rigorosas ao estresse hídrico, resistência a diversas pragas que danificam e diminuem a produção dentre outros fatores negativos no meio.

## 2.2 Produção de etanol a partir da Batata-doce.

Nos últimos tempos vem ocorrendo a disseminação do uso e produção de combustíveis renováveis, criando incentivos para que a agroindústria comece a ter foco nesse contexto e possa contribuir para diminuição do uso de combustíveis fósseis, bastante prejudiciais ao meio ambiente (MASIERO, 2012).

Neste sentido surge a Batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) planta que possui diversas finalidades que vai desde a alimentação humana, tendo as raízes como principal fonte de energia até a produção de etanol combustível. Apesar do grande potencial para produção de biocombustível, o uso da batata-doce é pouco explorado no Brasil, no entanto, já existem estudos que indicaram produção cerca de duas vezes maior comparando-se com a de cana-de-açúcar (SILVEIRA, 2008).

No Brasil o Nordeste é a região com maior produção de batata-doce seguida das regiões sul e sudeste. Tratando-se da produtividade média nacional, está ainda é considerada baixa, chegando-se a 11,8 toneladas por hectare, sendo este um valor muito abaixo do que pode se atingir com esta hortaliça, com valores superiores a 40 t ha<sup>-1</sup>. Para se obter essas médias superiores, é preciso executar o manejo correto para que assim possam-se atingir os resultados esperados, que chega próximo aos 150 dias após o plantio (DAP) (ANDRADE JÚNIOR et al., 2009; ANDRADE JÚNIOR et al., 2012).

Diminuição das taxas de produtividade pode estar aliada ao déficit do uso de espécies melhoradas geneticamente aliadas à falta de conhecimento, uso de métodos obsoletos, além de práticas de manejo incorretas, levando-se em consideração as variedades a serem cultivadas, corroborando para o surgimento de doenças e pragas que ocasionam perdas de produção. Sendo assim, sabe-se que o conhecimento é de fundamental importância para o cultivo de toda e qualquer cultura, pois tal mecanismo auxilia no controle de doenças que podem ocasionar danos à cultura e reduzir consequentemente os níveis de produtividade (DE ANDRADE JÚNIOR et al., 2012).

Esta cultura é bastante tolerante a seca e de ampla adaptação, no entanto, em algumas etapas do seu ciclo de vida, necessita de água para sobrevivência, para que desta maneira possa se desenvolver de maneira mais eficaz. O déficit dos recursos hídricos exige que haja necessariamente alguns manejos, além de utilizar-se adequadamente da água disponível, tendo em vista que nos primeiros dias de cultivo há uso de elevada quantidade de água, dependendo das exigências de cada cultura desejada (ALBUQUERQUE et al., 2012).

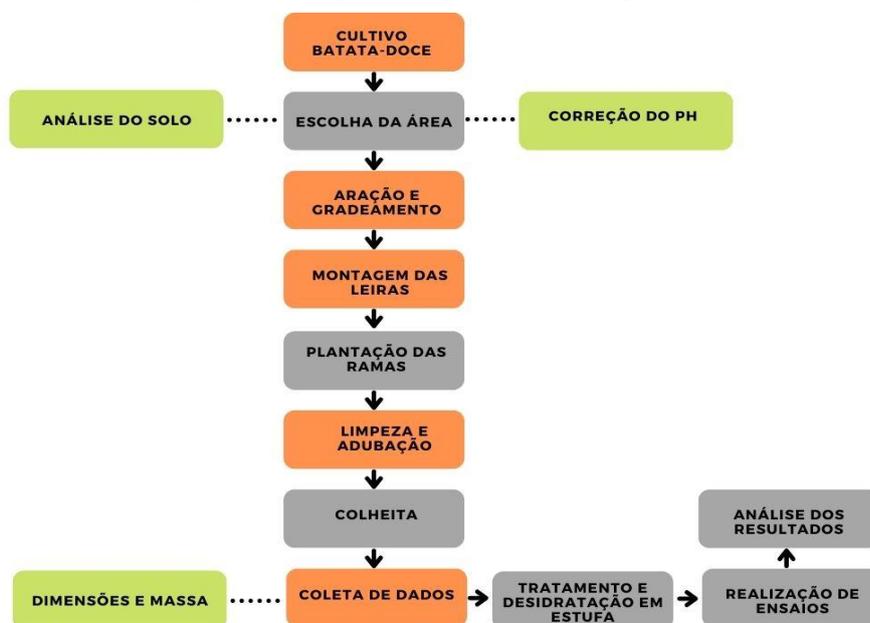
### 3 MATERIAIS E METÓDOS

#### 3.1 Área experimental

O experimento foi conduzido a nível de campo na área experimental do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA/UFAL), localizado no município de Rio Largo Alagoas, BR 104 Norte, km 85, situado a uma latitude de 9° 27' S, longitude de 35° 27' W e uma altitude de 127 m, com temperaturas médias de 26 °C, e pluviosidade média anual variando entre 1.500 a 2.000 mm e umidade relativa do ar de 80% (SOUZA et. al., 2004), e solo classificado como Latossolo Amarelo Coeso Argissolico, de textura franco arenosa (SANTOS et. al., 2006), e análises químicas em laboratório, também localizado no CECA/UFAL, e no laboratório de Tecnologia de Bebidas e Alimentos (LTBA) da unidade acadêmica do Centro de Tecnologias (CTEC), no Campus AC SIMÕES em Maceió Alagoas, no período compreendido entre agosto de 2018 a julho de 2019, objetivando avaliar o potencial produtivo dos genótipos de batata-doce para produção de Etanol. Figura 1.

Na Figura 1 é apresentado o fluxograma dos procedimentos e atividades realizados durante o desenvolvimento do trabalho.

**Figura 1**-Fluxograma do procedimento experimental.



Fonte: Autor (2022).

### 3.2 Genótipos de Batata-doce avaliados.

Foram avaliados 10 genótipos de Batata-doce, sendo sete provenientes do programa de melhoramento genético de Batata-doce do SMGP-CECA-UFAL: CLONE1 (proveniente da Cultivar Co-Copinha), CLONE 6 (proveniente da Cultivar 60 Dias), CLONE 14 (proveniente da Cultivar Roxa de Rama Fina), CLONE 25 (proveniente da Cultivar Coquinho), CLONE 31 (proveniente do CL 14), CLONE 40 (proveniente da Cultivar Rainha de Penedo) e CLONE 42 (proveniente da Cultivar Cenoura), e três Cultivares Comerciais usadas como testemunhas: Sergipana, Rainha da Praia e Campina, as quais são amplamente cultivadas nas regiões produtoras do Estado.

### 3.3 Períodos de colheita

As raízes tuberosas dos genótipos de Batata-doce foram colhidas em três períodos de colheita: 120 dias, 150 dias e 180 dias.

### 3.4 Preparo da área

Inicialmente foram tomados todos os cuidados para a implantação do experimento, toda a área foi preparada, coletando as amostras para ver as condições do solo e por consequência da mesma a calagem para corrigir o pH, esse solo coletado a uma profundidade 0 – 30cm e levadas ao laboratório de fertilidade do solo de CECA/UFAL, para procedimento das análises físico-químicas, como se evidencia na Figura 2. Antes do plantio foram preparadas e multiplicadas as ramas dos genótipos que foram avaliados.

**Figura 2-**Aplicação de Calcário no solo para corrigir o pH.



**Fonte:** Autor (2019).

Logo após, gradagens foram feitas para incorporação do calcário, passando a área por um período de repouso para que pudesse reagir. As leiras (Figura 3) foram feitas com a ajuda de um sulcador. No preparo do solo foram realizadas uma aração e duas gradagens cruzadas, posteriormente construção das leiras através de um sulcador tratorizado. Posteriormente, as leiras foram organizadas manualmente, pois ficaram com muitos torrões de solo, que dificultaria tanto o plantio, quanto a reprodução da batata.

**Figura 3-**Leiras montadas com ajuda do sulcador.



**Fonte:** Autor (2019).

### 3.5 Montagem do experimento

O experimento foi dividido em 3 blocos, sendo que cada um possui 10 parcelas e cada parcela possui 3 leiras de 15 metros de comprimento, sendo 37 plantas por leira, no espaçamento de 0,80 m x 0,40 m. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) no esquema com parcelas subdivididas, com 10 genótipos de Batata-doce, em três repetições. O plantio foi efetuado de imediato a construção das leiras, entre os dias 19 a 21 de agosto de 2018, onde foram utilizados pedaços de ramas contendo de 8-10 entrenós, sendo enterrados no topo da leira cerca de 3-4 entrenós da sua base a uma profundidade de 10 cm, sendo plantado um bloco por dia como previsto. Após o plantio, foram feitas irrigações em dias alternados para evitar a dessecação das ramas e conseqüentemente sua morte.

### 3.6 Tratos Culturais

O controle das ervas daninhas foi feito através de tratos manuais utilizando enxadas como instrumento para manter o controle e um bom desempenho da cultura avaliada, evitando a competição por espaço e nutrientes. Foram feitas práticas de levantamento de leiras por conta do desenvolvimento das raízes tuberosas no seu interior protegendo-as contra os ataques de insetos pragas, roedores e até mesmo dos raios ultravioletas do sol que provocam o

surgimento de um dano fisiológico denominado de ombro verde, que desvaloriza comercialmente o produto.

O controle fitossanitário foi realizado de forma preventiva para as pragas do solo, principalmente as formigas cortadeiras “saúvas”, utilizando-se formicidas recomendados.

### 3.7 Colheita

A colheita das raízes tuberosas foi realizada aos 120, 150 e aos 180 dias após o plantio, de acordo com os tratamentos, iniciando-se com a retirada das ramas manualmente, rente ao solo e posterior arranquio das batatas com auxílio de uma enxada. Logo após foram realizadas as avaliações dos caracteres agronômicos e em seguida as análises do potencial para produção de etanol, através da determinação de carboidratos em tecidos vegetais.

### 3.8 Avaliações dos Caracteres Agronômicos

Os caracteres agronômicos relacionados a biometria avaliados foram: números de raízes comerciais (NRC), acima de 80g; peso médio de raiz comercial (PMRC); diâmetro de raiz comercial (DRC); comprimento de raiz comercial (CRC); e rendimento de raiz comerciais (RRC). Foi utilizada uma balança de precisão para a pesagem das raízes tuberosas (Azevedo et al., 1996).

**Figura 4-** Coleta de dados após colheita das batatas.



**Fonte:** Autor (2019).

### 3.9 Análises Laboratoriais

Após essas medições, elas foram cortadas em pequenos pedaços para que fossem levadas para estufa a 60° C para serem desidratadas, e conseqüentemente apresentar condições para serem moídas. Ao retirar as amostras da estufa estas foram moídas, em moinho elétrico fornecido pela universidade, com o intuito de realizar as devidas análises laboratoriais.

As análises de amido seguiram a metodologia de Carvalho (2012) e foram realizadas no laboratório da Engenharia Química do Campus AC SIMÕES, na cidade de Maceió Alagoas, que possuía os equipamentos necessários para execução dos ensaios exigidos.

## **4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS**

As análises da variância do ensaio no delineamento em blocos casualizados no esquema com parcelas subdivididas e as comparações entre médias de genótipos de batata-doce e entre as épocas de colheita foram realizadas utilizando-se o critério de Tukey no nível de 5% de probabilidade, seguindo as recomendações de FERREIRA (2000), através do Aplicativo SISVAR.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados do teste F das análises de variância dos caracteres agronômicos avaliados foram: número de raiz comercial (NRC), peso médio de raiz comercial (PMRC), diâmetro de raiz comercial (DRC), comprimento de raiz comercial (CRC), rendimento total de raiz (RTR), e Amido; dos genótipos de batata-doce submetidos a diferentes épocas de colheita, bem como os coeficientes de variação, constam na tabela 1.

Para a variável NRC, Houve diferença significativa a nível de 1% de probabilidade para genótipo, regressão linear e interação G x PC, e também houve diferença significativa a 5% de probabilidade para regressão quadrática (Tabela 1).

A variável PMRC, não apresentou diferença significativa para regressão quadrática. Apresentou diferença estatística a nível de 1% de probabilidade, para genótipos, regressão linear, e interação G x PC.

A variável DRC, não apresentou diferença significativa a nível de 1% de probabilidade. Não houve diferença significativa para regressão linear e regressão quadrática. Houve diferença significativa a nível de 5% de probabilidade para genótipos e interação G x PC.

A variável CRC, apresentou diferença significativa a nível de 1% de probabilidade apenas para genótipos. Não houve diferença significativa para regressão quadrática. Houve diferença significativa a nível de 5% de probabilidade para regressão linear e interação G x PC.

Para a variável RTR, houve diferença significativa a nível de 1% de probabilidade para genótipos, regressão linear, regressão quadrática, e interação G x PC.

Para AMIDO, regressão quadrática foi não significativo. Houve diferença significativa a nível de 1% de probabilidade para genótipos, regressão linear, e interação G x PC.

**Tabela 1** Resumo das análises de variância e coeficientes de variação dos caracteres produtivos de genótipos de batata-doce submetidos a três períodos de colheita, no município de Rio Largo - AL, 2019.

Causa de Variação	GL	QM					
		NRC (un.)	PMRC (g)	DRC (cm)	CRC (cm)	RTR (t.ha <sup>-1</sup> )	AMIDO
Blocos	2	-	-	-	-	-	-
Genótipos (G)	9	622,1099**	56.795,9417**	2,5448*	47,3744**	929,7061**	139,2923**
Resíduo (a)	18	20,0136	1.390,7217	0,7481	1,9384	17,6446	6,6278
Períodos de Colheita (PC)	(2)	-	-	-	-	-	-
Regressão Linear	1	45,0667**	95.994,4001**	0,0331 <sup>ns</sup>	9,9634*	4.743,1707**	225,0794**
Regressão Quadrática	1	24,2000*	306,4140 <sup>ns</sup>	0,7283 <sup>ns</sup>	2,4664 <sup>ns</sup>	293,7611**	1,7662 <sup>ns</sup>
Interação G x PC	18	99,2506**	8.384,4423**	0,5375*	4,3254*	138,1886**	127,3497**
Resíduo (b)	40	5,6722	1.094,6768	0,2366	1,8642	9,8949	4,9315
Total	89	-	-	-	-	-	-
CV (a)		23,42	12,44	15,96	8,55	13,92	3,63
CV (b)		12,47	11,03	8,97	8,39	10,43	3,13

NRC: Número de Raízes Comerciais; PMRC: Peso Médio de Raiz Comercial; DRC: Diâmetro de Raiz Comercial; CRC: Comprimento de Raiz Comercial; RTR: Rendimento Total de Raízes; \*\*: Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F; \*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F; ns: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

**Fonte:** Autor (2019).

De acordo com o teste de Tukey, com probabilidade a 5% para a variável NRC na época de colheita de 120 dias, a variedade sergipana apresentou o melhor resultado entre os genótipos avaliados, mas não diferiu estatisticamente do clone 40, e da variedade rainha da praia. O Clone 1 apresentou a menor média em relação aos outros genótipos, mas não diferiu do clone 14, 06, 25, 31 e 42 (Tabela 2).

Na época de colheita com 150 dias para a variável NRC, a variedade sergipana obteve a melhor média em relação aos outros genótipos de Batata-doce, mas, não diferiram da rainha da praia, campina e clone 40. O Clone 14 apresentou a menor média entre os genótipos na variável número de raiz comercial (RRC), mas não diferiu estatisticamente do Clone 6, Clone 1, Clone 42 e Clone 31 (Tabela 2).

Na época de colheita com 180 dias, para a variável NRC, Clone 40 apresentou a melhor média entre os genótipos, mas não diferiu estatisticamente da sergipana e campina. O Clone 31 e Clone 6 apresentou a pior média entre os genótipos avaliados (Tabela 2).

De acordo com o teste de Tukey, com probabilidade a 5%, para a variável PMRC, em períodos de colheita aos 120 dias após o plantio, o Clone 31 obteve o melhor resultado. Já a variedade rainha da praia apresentou a menor média em relação as outras avaliadas (Tabela 2).

No período de colheita de 150 dias, para a variável PMRC, o Clone 14 apresentou o melhor resultado diante as outras avaliadas, porém, não diferiu estatisticamente do Clone 31. O clone 1, teve o pior resultado dentre todas as outras avaliadas (Tabela 2).

Aos 180 dias, para a variável PMRC, o Clone 31, obteve a melhor média, se destacando entre os outros genótipos avaliados, tendo em vista, que o clone 25 obteve o pior resultado, não diferindo estatisticamente do clone 6, e da variedade rainha da praia (Tabela 2).

De acordo com o teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade, para a variável DRC, aos 120 dias de período de colheita, o clone 31 obteve o melhor resultado, diante das demais avaliadas, já o clone 1, apresentou a menor média, não diferindo estatisticamente do clone 14 (Tabela 2).

Já aos 150 dias para a variável DRC, o clone 25 apresentou a maior média, referente aos outros genótipos avaliados, no entanto, o clone 1, teve a menor média, não diferindo do clone 42, e da variedade rainha da praia (Tabela 2).

Já no período de colheita aos 180 dias, para a variável DRC, não houve diferença significativa para todos os genótipos de Batata-doce avaliados (Tabela 2).

**Tabela 2** Avaliação de genótipos de batata-doce dentro de cada período de colheita em relação às variáveis: NRC, PMRC, DRC, no município de Rio Largo - AL, 2019.

Genótipos	Variáveis								
	NRC			PMRC			DRC		
	Períodos de Colheita			Períodos de Colheita			Períodos de Colheita		
	120	150	180	120	150	180	120	150	180
Clone 1	5,33 a	15,00 a	24,00 cd	210,19 ab	217,22 a	320,55 ab	4,61 a	4,60 a	5,00 a
Clone 6	9,67 a	9,67 a	8,67 a	254,00 abc	240,87 ab	284,01 a	4,91 ab	5,35 ab	4,63 a
Clone 14	6,67 a	7,00 a	14,33 ab	206,71 ab	429,22 c	288,62 ab	4,62 a	5,45 ab	5,86 a
Clone 25	9,00 a	28,00 b	13,67 ab	193,43 ab	252,36 ab	253,83 a	4,97 ab	6,77 b	6,14 a
Clone 31	14,00 a	14,67 a	7,00 a	423,85 d	422,02 c	646,19 c	6,45 b	6,33 ab	6,20 a
Clone 40	29,00 bc	29,00 b	30,67 d	317,83 c	324,28 b	337,16 ab	6,05 ab	5,54 ab	5,54 a
Clone 42	12,33 a	13,67 a	22,00 bcd	224,50 ab	242,56 ab	291,27 ab	4,79 ab	4,93 a	4,59 a
Campina	25,33 b	25,00 b	28,33 cd	266,70 bc	316,37 b	318,93 ab	5,76 ab	5,64 ab	5,03 a
Rainha Praia	33,00 bc	24,33 b	21,67 bc	168,84 a	262,42 ab	264,12 a	5,37 ab	5,01 a	5,05 a
Sergipana	34,33 c	32,00 b	25,67 cd	319,53 c	317,35 b	380,81 b	5,79 ab	5,86 ab	5,77 a

NRC: Número de Raízes Comerciais; PMRC: Peso Médio de Raíz Comercial; DRC: Diâmetro de Raiz Comercial. Nas colunas, as médias de genótipos de batata-doce dentro de cada período de colheita com pelo menos uma mesma letra não difere entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

**Fonte:** Autor (2019).

De acordo com o teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade, para a variável CRC, ao período de colheita de 120 dias após o plantio, a variedade sergipana obteve a melhor média diante os outros genótipos avaliados. Já o clone 25 obteve o menor índice não diferindo estatisticamente do clone 1, e da variedade rainha da praia (Tabela 3).

Na época de colheita aos 150 dias para a variável CRC, a variedade sergipana obteve a melhor média, já o genótipo que menos se destacou, foi o clone 25, obtendo a menor média. Aos 180 dias, para esta mesma variável, a variedade sergipana obteve o melhor resultado, não diferindo estatisticamente da variedade campina, e do clone 31(Tabela 3).

De acordo com o teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade, em se tratando da variável RTR, aos 120 dias, variedade sergipana se destacou com maior rendimento total de raiz. Ressalta-se que o clone 1, teve a menor média, não diferindo estatisticamente do clone 14. Aos 150 dias para esta mesma variável, a variedade sergipana se destacou com maior média, já o clone 14, foi o que menos se destacou (Tabela 3).

Aos 180 dias para a variável RTR, a variedade campina teve a melhor média comparando-as com as outras avaliadas, já o clone 1 e o clone 6 tiveram os piores resultados, e não diferiram estatisticamente uma da outra (Tabela 3).

No entanto, de acordo com o teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade para a variável amido, no período de colheita aos 120 dias, o clone 14 obteve o melhor percentual de amido, não diferindo estatisticamente do clone 1, e da variedade campina. As variedades rainha da praia e sergipana tiveram a menor média avaliada. Aos 150 dias o clone 31, e Rainha da praia não diferiram estatisticamente, obtendo as melhores médias, já a variedade sergipana foi a que menos se destacou com relação aos outros genótipos avaliados (Tabela 3).

No período de colheita aos 180 dias, para a variável AMIDO, o clone 40 obteve o melhor resultado, diante as outras analisadas, no entanto, o clone 25 obteve a menor média dentre os outros genótipos avaliados (Tabela 3).

**Tabela 3** Avaliação de genótipos de batata-doce dentro de cada período de colheita em relação às variáveis: CRC, RTR e AMIDO, no município de Rio Largo - AL, 2019.

Genótipos	Variáveis								
	CRC			RTR			AMIDO		
	Períodos de Colheita			Períodos de Colheita			Períodos de Colheita		
	120	150	180	120	150	180	120	150	180
Clona 1	14,16 a	14,71 abcd	15,90 bc	8,08 a	13,91 ab	27,68 a	76,77 c	67,81 b	72,83 bc
Clona 6	15,63 ab	13,21 ab	14,80 abc	11,30 ab	14,76 abc	26,51 a	76,07 bc	66,22 b	70,80 abc
Clona 14	16,21 abc	16,38 bcd	15,52 abc	8,48 a	12,90 a	31,64 ab	76,98 c	66,22 b	65,83 abc
Clona 25	13,52 a	12,23 a	11,96 a	13,53 abc	38,11 ef	49,87 ef	76,37 bc	71,70 bc	63,95 a
Clona 31	19,69 cd	16,46 bcd	18,27 c	40,16 fg	34,59 a	38,29 bcd	71,63 abc	84,04 d	72,17 abc
Clona 40	18,59 bcd	18,23 da	16,60 bc	32,06 ef	35,15 a	43,78 cda	72,63 abc	71,25 bc	74,07 c
Clona 42	18,49 bcd	16,12 bcd	15,88 bc	20,50 bcd	24,04 cd	35,80 abc	67,81 ab	78,22 cd	65,06 ab
Campina	15,52 ab	17,32 cd	18,42 c	25,77 de	22,78 bc	54,32 f	78,51 c	65,80 b	67,03 abc
Rainha Praia	14,33 a	14,37 abc	14,27 ab	21,01 cd	32,54 de	47,69 def	65,83 a	83,80 d	73,58 bc
Sergipana	21,90 d	21,43 a	18,29 c	44,68 g	47,37 f	47,80 def	66,61 a	51,84 a	65,17 ab

CRC: Comprimento de Raiz Comercial; RTR: Rendimento Total de Raízes e AMIDO. Nas colunas, as médias de genótipos de batata-doce dentro de cada período de colheita com pelo menos uma mesma letra não difere entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

**Fonte:** Autor (2019).

## **6 CONCLUSÃO**

Considerando-se tanto a variável Rendimento Total de Raízes quanto o Teor de Amido, buscando um equilíbrio entre as mesmas, recomenda-se a colheita aos 180 dias após o plantio.

Indicando aos produtores alagoanos os genótipos de batata-doce que se destacaram (a variedade Rainha da praia e os Clones 25 e 40) para fins de produção de Etanol combustível.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F. D. S.; SILVA, Ê. F. D. F. E.; ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C. D.; LIMA, G. Necessidade hídrica e coeficiente de cultivo do pimentão fertirrigado. Irriga, Botucatu, v.17, p. 481-493, 2012.

AZEVEDO AM; ANDRADE JÚNIOR VC; FERNANDES JSC; PEDROSA CE; OLIVEIRA CM. 2015. Desempenho agrônômico e parâmetros genéticos em genótipos de batata-doce. Horticultura Brasileira 33: 084-090. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000100014>

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; RAMOS, P. A. S.; MATSUMOTO, S. N.; AMARAL, C. L. F.; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O. M. Avaliação de batatadoce em Vitória da Conquista. Horticultura Brasileira, v. 23, n. 4, p. 911-914, 2005.

CARVALHO, Heloisa Helena et al. Alimentos: métodos físicos e químicos de análise  
CAVALCANTE JT; FERREIRA PV; SOARES L. 2003. Avaliação de clones de batata-doce (Ipomoea batatas) em Rio Largo – Alagoas. Magistra 15: 13-17.

CRUZ CD. 2013. GENES - a software package for analysis in experimental statistic sand quantitative egenetics. Acta Scientiarum. 35: 271-276.

CRUZ CD; REGAZZI AJ; CARNEIRO PCS. 2012. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 3. ed. Viçosa: UFV. 480p.

DE ANDRADE JÚNIOR, Valter C. et al. Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce. **Horticultura brasileira**, v. 30, n. 4, p. 584-589, 2012.

DE ANDRADE JÚNIOR, Valter C. et al. Selection of Sweet potato clones for the region Alto Vale do Jequitinhonha. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 389-393, 2009.

FERREIRA, P. V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000, 420p. - Kroth, L. L.; Danieles, J.; Pierobom, C. R. Degenerescência da batata-doce no Rio Grande do Sul. Revista Brasileira Agrociência. v. 10, n. 1, p. 79-82. 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agro tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças - 3. ed., Viçosa, MG.: Editora da UFV, 2008. - IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Produção agrícola municipal vol. 40, 2013. Disponível em: . Acesso em: 03 fev.2015.

GALERIANI, T. M.; OLIVEIRA, S. L. DE; PIROLI, V. L. B.; RICETO, M. P.; COSMO, B. M. N. BATATA-DOCE. **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 9, n. 19, p. 206-230, 6 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2012. Produção Agrícola Municipal 2010, Rio de Janeiro. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/tabelas\\_pdf/tabela0](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/tabelas_pdf/tabela0)

MASIERO, S. S. Micro usinas de etanol de batata-doce: viabilidade econômica e técnica. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

McCREADY, R. M.; GUGGOLZ, J.; SILVIERA, V. OWENS, S. Determination of starch amylase in vegetables. *Analytical Chemistry*, v.22, n.9, p. 1156-1158, 1950.

MOMENTÉ, et. al., Desenvolvimento de cultivares de batata-doce no estado do Tocantins, visando à produção de álcool, como fonte alternativa de energia para as condições tropicais. *Horticultura brasileira*, v.22, n.2. Julho 2004. Suplemento- CD-Rom.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi Method for the determination of glucose *J. Biol. Chem.*, v. 153, p. 375-379, 1944.  
Porto Alegre: UFRGS, 2002.

QUEIROGA, R. C. F.; Santos, M. A.; Menezes, M. A.; Vieira, C. P. G.; Silva, M.C. Fisiologia e Produção de cultivares de batata-doce em função de épocas de colheita. *Horticultura Brasileira*. v. 25 n. 3. p. 371-374.2007.

RITSCHER PS; LOPES CA; HUAMÁN Z; FERREIRA ME; FRANCA FJ; MENÊZES JE; TEIXEIRA DMC; TORRES AC; CHARCHAR JM; THOMAZELLI L. 2010, 31 de janeiro.

Organização do banco ativo de germoplasma de batata-doce: situação atual e perspectivas. In: QUEIROZ MA; GOEDERT CO; RAMOS SRR. (eds). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro: versão 1.0. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/batata doce.pdf>

RIZZOLO, et. al., Estudos de diferentes condições de hidrólises ácidas da batata-doce para produção de etanol. 7º Congresso de Bioenergia, São Paulo-SP, 2012.

ROSSAFA, L. A. Álcool: Combustível para o Desenvolvimento Nacional e Construção da Paz Mundial, Instituto Eivaldo Lodi. Núcleo Central – Brasília. Álcool combustível, (Série Indústria em Perspectiva), 163 p., 2008. - SANTOS et. al., Sistemas brasileiros de classificação de solo. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2006. 30p.

SILVA, J.B.C.; MAGALHÃES, J.S. Cultivo da batata doce. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, Sistemas de Produção, ISSN 1678-880X – Versão Eletrônica, Junho 2008.

SILVEIRA, M. A. Batata-Doce: uma Nova Alternativa para a Produção de Etanol. Instituto EivaldoLodi. Núcleo Central – Brasília. Álcool combustível, (Série Indústria em Perspectiva), 163 p., 2008.

SILVEIRA, M.A. Batata-doce: uma nova alternativa para a produção de etanol. In: Instituto Eivaldo Lodi. Álcool combustível. Brasília: IEL, 2008. p.109-122.

SOARES, K. T.; MELLO, A. S.; MATIAS, E. C. A cultura da batata-doce (*Ipomea batatas* (L.) Lam). João Pessoa: Emepa, 2002. (Documentos, 41).

SOUZA, A. F. B. C. Avaliação do processo de hidrólise e fermentativo de biomassa de batata-doce. Palmas, 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.

SOUZA, J.L., et. al., Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar na região do Tabuleiro Costeiro de Maceió, AL, período de 1972-2001. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 12, p. 131 – 141, 2004.