



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**LUANA SOARES DA SILVA**

**ATRIBUTOS BIOQUÍMICOS DE FRUTOS DO MAMOEIRO DO GRUPO  
FORMOSA EM RESPOSTA AOS INSUMOS CINZA VEGETAL E COBERTURA  
MORTA NA AGRICULTURA FAMILIAR DE BASE AGROECOLÓGICA.**

**FORTALEZA**

**2015**

**LUANA SOARES DA SILVA**

**ATRIBUTOS BIOQUÍMICOS DE FRUTOS DO MAMOEIRO DO GRUPO  
FORMOSA EM RESPOSTA AOS INSUMOS CINZA VEGETAL E COBERTURA  
MORTA NA AGRICULTURA FAMILIAR DE BASE AGROECOLÓGICA.**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa.

**FORTALEZA**

**2015**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

- 
- S581a Silva, Luana Soares da.  
Atributos bioquímicos de frutos do mamoeiro do grupo formosa resposta aos insumos cinza vegetal e cobertura morta na agricultura familiar de base agroecológica / Luana Soares da Silva. – 2015.  
48 f. : il. color.
- Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Agrícola, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2015.  
Orientação: Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa.
1. Mamão. 2. Agricultura familiar. 3. Cobertura morta (Agricultura) 4. Frutas – qualidade. I. Título.

---

CDD 631

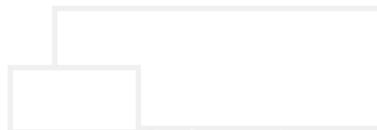
**LUANA SOARES DA SILVA**

**ATRIBUTOS BIOQUÍMICOS DE FRUTOS DO MAMOEIRO DO GRUPO  
FORMOSA EM RESPOSTA AOS INSUMOS CINZA VEGETAL E COBERTURA  
MORTA NA AGRICULTURA FAMILIAR DE BASE AGROECOLÓGICA.**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

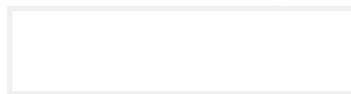
Aprovada em: 26/06/2015

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. Raimundo Nonato Távora Costa (Orientador)**  
Universidade Federal do Ceará (UFC)



---

**Prof. Dr. Guillermo Gamarra Rojas (Conselheiro)**  
Universidade Federal do Ceará (UFC)



---

**Dr. João Batista Santiago de Freitas (Conselheiro)**  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

*À Deus.*

*A minha mãe que me carregou na barriga e  
me deu a vida; à minha avó que sempre esteve  
ao meu lado me apoiando e incentivando; às  
minhas tias que ajudaram a criar-me.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que sempre esteve ao meu lado me abençoando

À minha avó, Terezinha, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando, a minha mãe que sempre esteve do meu lado e que me deu a vida e as minhas tias Socorro, Marta, Cleide, Ana, Erineide e aos meus primos Thiago, Taynar, Maurinho, Amanda, Tailândia, João Vitor, Lucas e Camila.

Ao casal que sempre me incentivou: Socorro Soares, minha tia e José Ivan, seu esposo.

Ao mestre João Batista que me ensinou muitas coisas desde o início do curso.

Ao professor Nonato que me mostrou e ensinou muita coisa, tendo principalmente paciência no incentivo à reflexão sobre a vida.

A uma professora muito especial que sempre me incentivou e acreditou em mim: Patrícia Verônica.

Aos Professores do PET que sempre senti neles a figura de uns pais: Professora Cândida e Professor Ervino.

Aos Petianos, esta grande família, em especial Marcelo, Janequelle, Rosana, Liliana, Israel, Bruno Silva, Sérgio, Cícero, Valéria, Vinícius, David, Marília e Felipe.

Ao Bruno Cordeiro, meu namorado e amigo, que sempre esteve disposto a me ajudar e ser meu companheiro nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e amigas: Midian, Maria Edvânea, Janequelle, Rosana, João Germano, Israel, Valsério, Janaína e Soraya.

Ao grupo do Gpeas: Tiaguinho, Humberto, Paulo, Renatinha, Maryjane, Bruna, Alfredo e Almiro.

A todos o meu muito obrigado!!!

*“A ciência moderna impõe a via experimental  
como único caminho e nega outras práticas  
de diálogo com a natureza”.*

Freitas. J. S.B

## RESUMO

A pesquisa foi conduzida em uma área de agricultor familiar, município de Pentecoste, Ceará, no período de janeiro de 2014 a maio de 2015 e teve como objetivo avaliar os caracteres qualitativos sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável e a relação SST(°Brix )/Acidez de frutos de mamoeiro do grupo formosa em uma unidade de experimentação submetida aos fatores de produção cinza vegetal e cobertura morta. Instalou-se uma unidade de experimentação num delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, constituída por quatro tratamentos primários (doses de cinza), dois secundários (com e sem cobertura morta) e quatro blocos. Os tratamentos primários corresponderam às seguintes doses de cinza vegetal: 50, 100 e 150% da quantidade recomendada do fator de produção, além de um tratamento testemunha (sem aplicação do insumo). Já o tratamento secundário foi constituído pelo uso de cobertura morta à base de bagana de carnaúba na razão de 16 t ha<sup>-1</sup> e um tratamento testemunha (sem cobertura morta). A aplicação de água à cultura deu-se por um sistema de irrigação localizada tipo microaspersão com estratégia de irrigação sem déficit. Os resultados permitiram as seguintes conclusões: Os frutos de mamoeiro do Grupo Formosa apresentaram valores médios associados às variáveis qualitativas sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e relação SST/ATT que lhes conferem qualidades dentro dos padrões para comercialização no mercado interno. Ademais, informações não formais obtidas entre consumidores deste produto, são demais positivas quanto ao aspecto de qualidade dos frutos, o que tem de alguma forma contribuído para que o agricultor comercialize seu produto por um preço atrativo (R\$2,00 kg<sup>-1</sup>). O grau de doçura dos frutos do mamoeiro medido através da relação SST/ATT confere valores médios, se considerados todos os tratamentos (primários e secundários) que chegam a ser o dobro do valor médio de referência para frutos do Grupo Formosa. A não significância dos tratamentos primários e secundários relacionados às variáveis qualitativas dos frutos de mamoeiro analisados nesta pesquisa tem um caráter altamente significativo do ponto de vista da alocação de recursos financeiros da relação fator-produto. As análises relacionadas à aplicação do fator de produção cinza vegetal não podem ser consideradas absolutamente determinantes em razão de problemas associados à aplicação deste insumo durante o experimento. Um balanço dos nutrientes requeridos e disponibilizados, sobretudo nitrogênio, aponta para a necessidade de um ajuste no sistema de produção como forma de maximizar outras variáveis qualitativas de interesse.

**Palavras-chave:** Mamão. Agricultura Familiar. Cobertura Morta. Frutas-qualidade.

## ABSTRACT

The research was conducted in an area of family farmer, municipality of Pentecoste, Ceará, started in January 2014 and was until May 2015. The objective of the research was to analyze the qualitative characters total soluble solids, pH, total acidity titratable and SST(° Brix)/Acidity papaya fruits of a Formosa group in a trial unit subjected to the factors of production plant gray and mulch. A unit in a randomized trial in random blocks with subdivided plots, consisting of four treatments, primers(doses of gray), two secondary(with and without mulch) and four blocks. The primary treatments were the following doses of vegetal gray: 50, 100 and 150% of the recommended amount of production factor, plus a treatment witness (without application of input). The treatment has been constituted by the use of mulch but based on reason of bagana de carnauba a reason of 16tha-1 and a treatment witness (no mulch). The application of water culture came about by an irrigation system in microsprinklers type with irrigation strategy without deficit. The results allowed the following conclusions: The fruits of papaya Formosa group showed average values associated with qualitative variables total soluble solids (TSS), total titratable acidity (ATT), pH and relation TSS/ATT to impart qualities within the standards for domestic marketing. In addition, on-formal information obtained between consumers of this product, are too positive about the aspect of quality of the fruit, which has somehow contributed to the farmer market your product for an attractive price (\$ 2.00 kg<sup>-1</sup>). The degree of sweetness of fruit of the papaya tree measured through SST/ATT give average values, if considered all treatments (primary and secondary) that are twice the average value of reference to fruits of Formosa group. The non-significance of primary and secondary treatments related to variables papaya fruit quality analyzed in this research has a highly significant character from the point of view of financial resource allocation of the ratio factor product. The analyses related to the application of the production factor vegetable ash cannot be considered absolutely determinants because of problems associated with the application of this input during the experiment. A balance of nutrients required and made available, especially nitrogen, points to the need for an adjustment in the production system as a way to maximize other qualitative variables of interest.

**Keywords:** Papaya. Family farming. Mulch. Fruit-quality.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estudantes do Grupo Gpeas com o Agricultor na unidade experimental....	25
Figura 2 – Croqui do experimento.....	27
Figura 3 – Início do plantio e o desenvolvimento da planta.....	29
Figura 4 – Colheita de mamão para análises.....	31

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1- Médias dos SST.....	34
Gráfico 2- Média da Produtividade do mamão em relação aos tratamentos.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Composição química - bromatológica da bagana de carnaúba.....	21
Tabela 2 –	Descrição das principais características visuais nos diferentes estádios de maturação dos frutos de mamão.....	22
Tabela 3 –	Atributos físicos e químicos do solo na camada arável (0 - 0,2 m).....	26
Tabela 4 –	Período e quantidade de cinza vegetal por planta para os respectivos tratamentos.	28
Tabela 5 –	Características químicas do material utilizado na adubação de fundação.....	28
Tabela 6 –	Características químicas da água de irrigação.....	30
Tabela 7 –	Evapotranspiração de referência média diária para Pentecoste – CE.....	30
Tabela 8 –	Coeficientes de cultivo do mamoeiro nos diferentes estádios fenológicos.....	31
Tabela 9 –	Valores de sólidos solúveis totais (°Brix) de frutos do mamoeiro.....	33
Tabela 10 –	Esquema da análise de variância para SST.....	34
Tabela 11 –	Valores de acidez total titulável (%) de frutos do mamoeiro.....	35
Tabela 12 –	Esquema da análise de variância para Acidez total titulável.....	35
Tabela 13 –	Valores da Relação SST/ATT.....	36
Tabela 14 –	Esquema da análise de variância para a Relação SST/ATT.....	36
Tabela 15 –	Médias dos valores de pH de frutos do mamoeiro em função dos tratamentos.....	37
Tabela 16 –	Esquema da análise de variância para pH.....	37

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

SST – Sólidos Solúveis Totais

ATT – Acidez Total Titulável

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PVC – Policloreto de Polivinila

NT – Nitrogênio Total

UTM - Universal Transversa de Mercator

pH - Potencial Hidrogeniônico

GL – Grau de Liberdade

SQ – Soma Quadrática

QM – Média Quadrática

## LISTA DE SÍMBOLOS

*Ap - Área útil por planta*

*B - Boro*

*Ca - Cálcio*

*Cl - Cloro*

*Cu - Cobre*

*ETo - Evapotranspiração de referência diária*

*Fe - Ferro*

*g - Grama*

*ha - Hectare*

*K - Potássio*

*Kc - Coeficiente de cultivo da cultura*

*L - Litro*

*Mg - Magnésio*

*Mn - Manganês*

*Mo - Molibdênio*

*N - Nitrogênio*

*n - Número de emissores por planta*

*P - Fósforo*

*Pa - Pascal*

*Qe - Vazão do emissor*

*S - Enxofre*

*t - Toneladas*

*Ti - Tempo de irrigação*

*Zn - Zinco*

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
2.1 Agricultura familiar .....	15
2.2 Agriculturas Alternativas e Transição Agroecológica. ....	16
2.4 Nutrição e cobertura morta. ....	19
2.5 Atributos químicos de frutos do mamoeiro. ....	22
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>25</b>
3.1 Caracterização do experimento .....	25
3.2 Delineamento experimental e fatores de produção .....	27
3.3 Estabelecimento e condução da cultura no campo .....	28
3.4 Irrigação.....	29
3.5 Atributos químicos de frutos do mamoeiro.....	31
3.5.1 pH.....	31
3.5.2 Sólidos Solúveis Totais (SST) .....	32
3.5.3 Acidez Total Titulável (ATT) .....	32
3.5.4 Relação SST/ATT.....	32
3.5.5 Análise estatística.....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>39</b>
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar demonstra seu peso na cesta básica do brasileiro, tendo em vista ser responsável por 87% da produção nacional de mandioca, 70% da produção de feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz, 21% do trigo e, na pecuária, 58% do leite, 59% do plantel de suínos, 50% das aves e 30% dos bovinos. Apesar de cultivar uma área menor com lavouras e pastagens (17,7 e 36,4 milhões de hectares, respectivamente), a agricultura familiar é responsável por garantir boa parte da segurança alimentar do país, como importante fornecedora de alimentos para o mercado interno. (IBGE, 2006).

No Perímetro Irrigado Curu Pentecoste são cultivados coqueiro e bananeira, sobretudo, em um sistema de produção convencional, sendo que os agricultores não têm assistência técnica e utilizam os insumos em grandes quantidades, principalmente com o uso indiscriminado de agrotóxicos e sem nenhuma proteção, e fazendo o descarte das embalagens vazias no solo e nos canais de irrigação.

Neste contexto, foi evidenciada a necessidade de uma transição agroecológica que visa uma produção mais natural e sustentável com princípios de base ecológica. Como estratégia para materializar o processo de transição agroecológica, pode-se utilizar uma unidade de experimentação para que os agricultores visualizem as técnicas utilizadas e observem os resultados econômicos, sociais e ambientais, e assim avalie as vantagens e desvantagens do sistema e compare com o que tradicionalmente é utilizado.

Na região semiárida, caracterizada por escassez de água e alta taxa de evaporação, é necessário que se utilizem práticas mais sustentáveis e que tenha uma maior economia de água para irrigação, sendo a cobertura morta uma prática viável, pois além de diminuir a temperatura do solo, diminuir a evaporação, melhora a macro e micro fauna na zona radicular da planta à medida que o material vai se decompondo, proporcionando a mineralização de alguns nutrientes e trazendo assim benefícios às plantas.

A utilização de cinza é feita como fonte de nutrientes para as plantas e é uma forma de reciclar esse resíduo que sobra da queima de lenha das padarias e em churrascarias. Essa prática pode substituir adubos químicos que muitas vezes é lixiviado no solo. A utilização deste insumo alternativo tem na sua composição elevados teores de K, P, Ca e Mg, permitindo que se faça um balanço nutricional (NKANA et al., 1998).

A cultura do mamoeiro (*Carica papaya L.*) é muito adaptada à região tropical, desenvolvendo um grande papel dentro do mercado interno ou externo e de grande relevância

para os agricultores familiares onde já existem experiências exitosas de seu cultivo no Vale do Curu.

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar os caracteres qualitativos sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável e a relação SST(°Brix )/Acidez de frutos de mamoeiro do grupo formosa em uma unidade de experimentação de base familiar submetida aos fatores de produção cinza vegetal e cobertura morta.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Agricultura familiar

Segundo Paduan (2014), agricultura familiar pode ser definida como uma produção agrícola que é feita pelos integrantes da família e que essa produção é para sua própria sobrevivência onde é gerado um excedente que poderá ser comercializado.

Conforme a Lei nº 11.326, de julho de 2006, agricultura familiar é definida:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

§ 1º O disposto no inciso I do caput deste artigo não se aplica quando se tratar de condomínio rural ou outras formas coletivas de propriedade, desde que a fração ideal por proprietário não ultrapasse 4 (quatro) módulos fiscais.

§ 2º São também beneficiários desta Lei:

I - silvicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo, cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes;

II - aqüicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo e explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 ha (dois hectares) ou ocupem até 500m<sup>3</sup> (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede;

III - extrativistas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do caput deste artigo e exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural excluído os garimpeiros e fiscadores;

IV - pescadores que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos I, II, III e IV do caput deste artigo e exerçam a atividade pesqueira artesanalmente.

De acordo com Buainain (2004), os agricultores familiares brasileiros se diferenciam no decorrer da história pelos legados culturais de cada região que é bastante variado, as experiências vividas, pelo acesso que esses agricultores tiveram aos fatores como de recursos naturais, desenvolvimento individual e coletivos. Essas diferenças estão no acesso destes agricultores ao mercado onde isso vai mudar de acordo com o desenvolvimento da economia e as políticas públicas de cada região.

Ainda conforme Buainain (2004), na agricultura familiar existem agricultores mais pobres com uma maior concentração nos municípios da Região Nordeste e do Norte de Minas Gerais. Apesar da região Nordeste ser composta por um maior número de agricultores familiares pobres, estes têm uma grande importância na produção agropecuária dos municípios.

A agricultura familiar deve ser integrada com cadeias de agroindústrias principalmente, em nichos de mercados ou canais alternativos de comercialização, como a produção orgânica que está cada vez mais se expandido e ganhando espaço no mercado. (BUAINAIN, 2006).

## **2.2 Agriculturas Alternativas e Transição Agroecológica.**

Segundo Ehlers (1996), após as duas grandes guerras mundiais ocorreu um grande desenvolvimento tecnológico e algumas substâncias que eram utilizadas nas guerras foram adaptadas para as doenças e pragas de plantas. Muitas empresas após a segunda Guerra mundial logo se adaptaram para fabricação de agroquímicos e motomecânicos para agricultura. No final da década de 1960 e início da década de 1970 um grande progresso estava ocorrendo nas indústrias agrícolas e nas pesquisas nas áreas da química, da mecânica e do melhoramento genético, sendo marcada por transformações na história que foi chamada Revolução Verde.

A Revolução Verde se fundamentou na substituição de costumes de produção locais e tradicionais por um conjunto de práticas tecnológicas com utilização de variedades geneticamente modificadas, grande exigência de adubos químicos sintéticos, o uso de agrotóxicos, irrigação e mecanização. Na Revolução Verde, entre 1950 e 1984, a disponibilidade de alimentos aumentou cerca de 40% por habitante, no entanto apesar dessa grande produção agrícolas, surgia uma grande preocupação relacionada aos impactos sociais, ambientais e econômicos. (EHLERS, 1996).

Na segunda metade da década de 1970 foi formado no Brasil um grupo que contestava a agricultura convencional, sendo este grupo chamado Agriculturas Alternativas, composta por alguns agrônomos da cidade de São Paulo, caracterizados por um olhar mais crítico e preocupação com problemas ambientais. No início da década de 1980 ocorreram três Encontros Brasileiros da Agricultura Alternativa, tornando-os cada vez mais popular e com maior interesse da sociedade sobre as questões ambientais. (KAMIYAMA, 2012).

A partir da década de 1980 deram início várias agriculturas como Orgânica ou Biológica, Biodinâmica, Natural e Permacultura, surgindo assim a Agroecologia, que não se preocupa somente com as questões ambientais, mas apresentando uma visão mais ampla e uma nova abordagem para a agricultura. (KAMIYAMA, 2012).

A agricultura orgânica é uma das mais difundidas agriculturas alternativas praticadas no mundo, vindo se tornar conhecida a partir de trabalhos e observações de um agrônomo, Sir Albert Howard, que escreveu o livro “Um Testamento Agrícola”, que relata todas as experiências bem sucedidas vivenciadas com os camponeses na Índia, com destaque para toda base ecológica e a importância da conservação e da fertilidade do solo, microorganismos que vivem no solo, o papel da matéria orgânica no solo, entre outras. (PAULUS,1999).

A Biodinâmica é uma agricultura que se foi iniciada por Rudolf Steiner no início do século XX com base em princípios da Antroposofia que relaciona o universo com as plantas e o homem. Esta agricultura tem uma visão holística do mundo relacionando as influências cósmicas com as plantas e animais, e também estuda a interação destas energias sutis com as plantas, animais e o homem. (PAULUS,1999).

A agricultura biodinâmica utiliza os conhecimentos astronômicos no manejo das plantas através dos preparos biodinâmicos e do calendário de Astronomia Agrícola e com uma maior diversidade no agroecossistema, assim tornando o sistema mais diversificado e mais sustentável na propriedade. (KAMIYAMA, 2012).

A agricultura Natural uma das mais radicais em relação à agricultura convencional, tendo sido originada no Japão por volta de 1935 por Mokiti Okada, tendo com objetivo fazer uma produção agrícola copiando a natureza. É uma agricultura que se baseia na conservação e qualidade do solo para um equilíbrio microbiológico do solo. Suas práticas agrícolas se baseiam em pouco movimento do solo como cobertura verde, não se praticando capinas e somente roços, consócio com leguminosas, coquetéis com hortaliças e plantas aromáticas, diferenciando-se das demais por não utilizar esterco, sendo sua fonte de composto somente de origem vegetal. (KAMIYAMA, 2012).

A permacultura surgiu na metade da década de 1970 por idéias de Bill Mollison e David Holmgren, na Austrália. Este tipo de agricultura tem uma preocupação de utilizar com muita eficiência os recursos e as fontes de energia de dentro do sistema, incluir animais para o reaproveitamento dos seus resíduos e para ter uma maior diversidade, não restringe a proposta de mudanças principalmente no meio físico (PAULUS, 1999).

A agroecologia surgiu na década de 1980 com o intuito de estudar todos esses conhecimentos alternativos e levar para o campo da ciência conhecimentos teóricos e metodológicos para estudar experiências vivenciadas pelos agricultores. No Brasil, esse termo foi adotado principalmente pelas ONGs que tinham contatos com orgânicos e agricultores familiares. (PAULUS, 1999).

A agroecologia é considerada uma disciplina científica, porém não é uma ciência clássica que busca exatidão. Reconhece que conhecimentos podem ser gerados em outros contextos, tais como os conhecimentos tradicionais e culturais, que leva em discussão os referenciais da ciência clássica e os próprios pesquisadores, não sendo uma tarefa fácil considerando a formação dos pesquisadores e as estruturas das instituições. (AQUINO; ASSIS, 2005)

Para o processo de transição agroecológica, é necessário que os indivíduos que atuam neste agroecossistema mudem de forma consciente, seus valores e atitudes em relação a manejo e preservação dos recursos naturais. É necessário se ter a consciência de que esse processo de transição é complexo, tanto do ponto de vista tecnológico, quanto metodológico e organizacional (CAPORAL; COSTABEBER, 2004).

De acordo com Gliessman (2000), a transição agroecológica é dividida em três níveis para conversão para um agroecossistema sustentável: o primeiro nível é a diminuição do uso de insumos externos para se ter uma maior economia nos custos de produção e menor degradação do meio ambiente; o segundo nível seria a substituição de insumos externos e práticas convencionais por práticas alternativas; e o terceiro, seria a busca das causas dos problemas e suas soluções.

### **2.3 Importância, cultivo e características da cultura do mamoeiro.**

A cultura do mamoeiro surgiu entre as regiões do Sul do México e o Norte da Nicarágua sendo descoberta pelos espanhóis, onde foi distribuída em grande parte da América tropical e por volta do ano de 1587 introduzida no Brasil. (SERRANO; CATTANEO, 2010).

O mamoeiro pertence à classe Dicotyledoneae, subclasse Archichlamydeae, ordem Violales, subordem Caricaceae, família Caricaceae e gênero *Carica*. É uma planta herbácea com caule verde podendo chegar até oito metros de altura, com vida útil comercial de até quatro anos (SIMÃO, 1998).

A espécie *Carica papaya* é a única de valor comercial, caracterizada por apresentar ovário unilocular, sistema radicular pivotante com raiz principal bem desenvolvida e grandes ramificações nos primeiros 0,30 m do solo. Apresenta folhas alternas, as quais nascem em inflorescência que aparecem nas axilas das folhas. (RIBEIRO, 2007).

As flores do mamoeiro são compostas por três tipos: femininas, masculinas e hermafroditas. De acordo com o tipo de flores exerce influência no formato do fruto, sendo que as flores femininas dão origem a frutos maiores e arredondados; já as flores hermafroditas produzem frutos periformes e que têm um maior valor comercial (RIBEIRO, 2007).

O fruto é uma baga variável com o tipo de flor, sendo a casca fina e lisa, que protege uma polpa com 2,5 a 5 cm, cuja coloração pode variar de amarela a avermelhada. (DANTAS; CASTRO, 2000).

Segundo a FAO (2010), a produção mundial de mamão é de 10% em relação às frutas tropicais, o que significa 8 milhões de toneladas, sendo os principais produtores o Brasil, México, Índia e Indonésia.

O Brasil no ano de 2013 produziu 1,5 milhões de toneladas de mamão sendo a região Nordeste a maior produtora com 978 mil toneladas. (IBGE, 2015).

#### **2.4 Nutrição e cobertura morta.**

Por volta do século XIX, a agricultura foi impulsionada por mudanças tecnológicas em que Justus Von Liebig (1803 - 1873) postulou a “Lei do Mínimo”. Ele observou que as plantas se desenvolviam sem a utilização da matéria orgânica e que os rendimentos dos cultivos agrícolas eram função direta e proporcional das quantidades de nutrientes minerais disponibilizados às plantas, as quais eram possíveis calculá-las. Alguns chegaram a pensar que os fertilizantes orgânicos eram inúteis para as plantas, ou seja, que a adubação química com fertilizantes sintéticos tinha o objetivo de acabar com todos os problemas de esgotamento do solo na agricultura e, que, portanto, o solo seria apenas um substrato para sustentação das plantas. (ASSIS, 2002).

A utilização de fontes alternativas para adubação é importante para se reduzir os custos, aumentarem a sustentabilidade e a preservação de recursos naturais, sendo uma das principais vantagens desta adubação, a melhoria de aspectos físicos e químicos do solo. (PIVA *et.al*, 2014).

O mamoeiro é uma planta com exigência nutricional muito grande e por suas raízes serem bem superficiais elas têm uma maior facilidade de ter deficiência nutricional. (TRINDADE, 2000).

O Nitrogênio (N) é o segundo nutriente mais exigido pela cultura do mamoeiro e é utilizado pela planta principalmente no seu crescimento vegetativo, não podendo faltar nos seis meses logo após o plantio. O fósforo (P) é requerido em menor quantidade em relação ao N e o K, mas sua função é muito importante para o crescimento do sistema radicular e também para a fixação dos frutos na planta. (TRINDADE, 2000).

O Potássio (K) é o nutriente mais requerido pelo mamoeiro, sendo necessário de forma crescente em todo o ciclo da planta. Um das mais importantes funções é proporcionar após o florescimento e floração, frutos maiores e elevados níveis de açúcares e sólidos solúveis totais. O Cálcio (Ca) é o terceiro nutriente mais requerido pelo mamoeiro, sendo que sua deficiência pode ocasionar frutos com a polpa amolecida e assim provocar uma menor resistência ao transporte e conseqüentemente menor tempo de prateleira para comercialização. (OLIVEIRA, 2004).

O boro é o micronutriente mais importante para cultura do mamoeiro, sendo que sua deficiência pode causar nos frutos uma má formação. (TRINDADE, 2000).

Fontes alternativas de fertilizantes pode ser uma forma de substituição de adubos químicos sintéticos, os quais um percentual elevado pode não ser absorvido pelas plantas, vindo por conseguinte contaminar lençóis freáticos, rios e açudes.

A cinza é uma fonte alternativa de nutrientes, com origem em geral da queima da madeira, podendo conter elevados teores de K, P, Ca e Mg. (NKANA *et al*, 1998 ,*apud* ,SOFIATTI, 2007).

Resultado de pesquisa demonstrou que um aumento na quantidade de cinza proporcionou um acréscimo na CTC do solo, bem como nos níveis de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $K^+$ , fato este decorrente do aumento no pH do solo, tornando os nutrientes mais disponíveis na cinza. (CAMPANHARO *et. al*, 2008).

A cobertura morta também chamado “mulch”, é uma técnica de proteger o solo de diversas interferências, tais como a radiação solar, a chuva, a erosão e das temperaturas elevadas que ocorrem principalmente na região Nordeste. As gramíneas é uma forma de se fazer uma cobertura morta, pois formam agregados no solo, aumenta a aeração e favorece o sistema radicular. Já as leguminosas utilizadas como cobertura do solo, melhoram sua estrutura, aumentam a fixação biológica de nitrogênio, além de exercer pouca competição

com as frutíferas por suas raízes serem superficiais. Podem ser roçadas e colocadas entre linhas de plantas.

A bagana que vem da palha de carnaúba é utilizada atualmente em vários tipos de frutíferas, na projeção da copa, como uma forma de diminuir a evaporação da água no solo, aumentando assim a disponibilidade de nutrientes e mantendo a umidade na região da rizosfera da planta. Proporciona ainda uma redução na ocorrência de plantas espontâneas que competem por nutriente com as plantas cultivadas (OLIVEIRA, 2002).

Tabela 1 – Composição química - bromatológica da bagana de carnaúba

<b>Componentes</b>	<b>%</b>
Matéria Seca	86,00
Matéria Orgânica	94,30
Cinzas*	5,74
Proteína bruta*	8,04
Nitrogênio insolúvel em detergente neutro/NT**	58,90
Nitrogênio insolúvel em detergente ácido/NT**	51,00
Fibra em detergente neutro*	69,70
Fibra em detergente ácido*	51,20
Hemicelulose*	18,50
Celulose*	39,90
Ligninas*	10,60
Extrato etéreo*	2,09
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca*	15,30
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica*	11,70
Tanino*	12,20
Cálcio*	0,16
Fósforo*	0,13

Fonte: Gomes (2008).

NT – Nitrogênio total; \*Expresso em base de matéria seca; \*\*Expresso em base do nitrogênio total.

## 2.5 Atributos químicos de frutos do mamoeiro.

Durante o desenvolvimento do fruto ocorrem mudanças física e químicas que são características importantes para o processo de maturação do mesmo. A composição química tem uma relação direta com o estágio de maturação, quanto maior for a quantidade de sólidos solúveis totais e menor for a acidez titulável maior será o grau de maturação do fruto. (CARVALHO *et al.*,1992).São estabelecidos padrões para o ponto de colheita e qualidade do fruto.

Do ponto de vista comercial o momento certo para colheita é geralmente determinado pela distância do mercado consumidor, ou seja, dependendo da quantidade de dias para chegar ao comercio como mostra na tabela 2.

Tabela 2 – Descrição das principais características visuais nos diferentes estádios de maturação dos frutos de mamão (*Carica papaya* L.)

Ponto de Colheita	Características visuais
Estádio 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frutocrescido e desenvolvido (100% verde);</li> <li>• Casca do fruto passa de verde para verde claro;</li> <li>• Polpa interna branca amarelada com pequenas manchas róseo claras.</li> </ul>
Estádio 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecido como estágio de uma pinta (15% da superfície da casca amarela);</li> <li>• Casca do fruto com verde mais claro;</li> <li>• Uma estria amarela quase imperceptível (base do fruto);</li> <li>• Estádio usado para frutos destinados a mercados de exportação (por via aérea) ou para grandes distâncias (1000 a 2000Km).</li> </ul>
Estádio 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estádio de duas pintas (25% da superfície do fruto amarela);</li> <li>• Casca com verde claro em toda superfície do fruto;</li> <li>• Duas estrias amareladas bem perceptíveis (na base);</li> <li>• Polpa interna com coloração amarela pálida na região próxima a casca e amarela avermelhada próxima aos ovários;</li> <li>• Estádio utilizado para frutos exportados via aérea ou para mercados internos com distancia de 500</li> </ul>

---

	a 1000 km do local de produção.
Estádio 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estádio de três pintas (50% da superfície do fruto amarela);</li> <li>• 3 a 4 estrias amareladas bem perceptíveis;</li> <li>• Polpa amarela avermelhada próxima a casca e vermelha alaranjada próxima aos ovários;</li> <li>• Frutos comercializados para mercados com distancias de ate 500 km do local de produção.</li> </ul>

---

Fonte: Sanches (2003).

Os sólidos solúveis totais (°Brix) são utilizados para estimar as quantidades de substâncias disponíveis em cada fruto sendo composto principalmente por açúcares. (SHINAGAWA, 2009).

Alguns estudos demonstram para o mamoeiro que o padrão dos teores de SS é de 11% a 14% para um período de inverno, podendo no verão chegar a 17%. (ALVES *et. al.*, 2003).

Oliveira, (1999) relata que os Sólidos Solúveis Totais de 11,5% na cultivar ‘Improved Sunrise Solo Line 72/12’ e 10,4% no híbrido ‘Tainung 01/781’.

Foi observado em estudos que ocorreu uma diferença significativa nas quantidades de SS nos diferentes estágios de maturação sendo que no híbrido ‘Tainung 01’ foi mais elevado no estágio segundo que seria 25% da superfície do fruto amarela.(SOUZA,2004).

Resultados obtidos por Júnior *et.al.*, (2007) demonstram para o Grupo Formosa, as variáveis Sólidos Solúveis Totais (SST) tem 14°Brix ,a Acidez titulável (ATT) de 0,11 , o pH de 5,20 e a relação (SST/AT) de 100,1 são valores médios .

Selvaraj *et al.*(1992) trabalhando com quatro tipos de mamão papaia mostraram que à medida que os frutos vão se desenvolvendo na planta, há um aumento gradual na quantidade de sacarose, frutose e glicose e que no final do seu crescimento é predominante a presença de frutose e glicose. (SHINAGAWA, 2009).

Os sólidos solúveis totais (SST) e a acidez titulável são medidas que indicam o ponto de colheita pois existe uma relação entre estes parâmetros e o estágio de maturação do fruto (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001).

O pH é uma medida que representa o inverso da quantidades de íons hidrogênio(H<sup>+</sup>) em uma material,os ácidos orgânicos fracos livres com os sais de potássio demonstrar pequena variação do pH em função da estabilização do sistema. Há um aumento

do pH proporcional à redução da acidez, sendo utilizado como indicador desta variação (CHITARRA; CHITARRA, 2005) .

A acidez diminui à medida que o fruto amadurece sendo que se pode ser utilizado com a doçura como ponto de referência para o grau de maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os sólidos solúveis é uma medida que é utilizada principalmente para quantificar os açúcares sendo uma das principais substâncias químicas presentes nos vegetais. O teor de SST, é mensurado por meio do refratômetro, utilizada principalmente na indústria que trabalha no processamento de frutos como controle de correção de teor de açúcares do produto e as quantidades de açúcares cristalizado que será adicionado dependendo do que contém nos frutos. (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização do experimento

O experimento foi conduzido à jusante do açude Pereira de Miranda, em área pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – Dnocs, município de Pentecoste, Ceará, no período de janeiro de 2014 a fevereiro 2015.

A área do experimento está localizada nas seguintes coordenadas UTM: (N; E) = (9579564; 0470725), zona 24 M e altitude de 25,0 m. O clima da região é semiárido, seco, existindo uma pequena temporada úmida, a qual permite o desenvolvimento de vegetação rasteira (Embrapa, 1999).

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma unidade de experimentação (Figura 1), que permite ao agricultor observar na prática os resultados obtidos e refletir sobre as vantagens e desvantagens do sistema de produção. Permitiu ainda a troca de saberes com estudantes e pesquisadores do Grupo Gpeas, numa frequência semanal, como forma de tentar melhorar aspectos sociais, ambientais e econômicos na vida do agricultor.

Figura 1: Estudantes do Grupo Gpeas com o agricultor na unidade de experimentação.



Fonte: Autor (2014).

Os atributos físicos e químicos do solo na camada de 0 - 0,2 m (Tabela 3) foram determinados no Laboratório de Solos e Água do Departamento de Ciências do Solo, pertencente ao Centro de Ciência Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

Tabela 3 – Atributos físicos e químicos do solo na camada arável (0 - 0,2 m)

Atributos químicos	(0 - 0,20 m)	Atributos físicos	(0 - 0,20 m)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	37,0	Areia fina (g kg <sup>-1</sup> )	706
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,32	Areia grossa (g kg <sup>-1</sup> )	40
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,13	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	175
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,5	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	39
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	2,5	Argila natural (g kg <sup>-1</sup> )	39
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	0,1	Densidade solo (g cm <sup>-3</sup> )	1,62
M.O. (g kg <sup>-1</sup> )	7,97	Densidade partículas (g cm <sup>-3</sup> )	2,64
C/N	10,0	Floculação (g 100g <sup>-1</sup> )	51
pH	6,0	Classe textural	Franco arenosa
CE (dS m <sup>-1</sup> )	0,2	Umidade a 0,033 MPa	9,57
PST	2,0	Umidade a 1,5 MPa	4,74

Fonte: Laboratório de Solos e Água da Universidade Federal do Ceará (2014).

A matéria orgânica tem uma grande importância em solos tropicais e subtropicais, pois influencia em seus atributos físicos, químicos, biológicos e mineralógicos (DALMOLIN *et al.*, 2005). Em ecossistemas naturais o teor de matéria orgânica do horizonte A pode alcançar de 15 a 20% ou mais. Porém, de acordo com Gliessman (2001) o que se encontra na maioria dos solos é uma média de 1 a 5%, sendo que o solo da área deste experimento apresenta um teor de matéria orgânica que se situa um pouco abaixo deste limite inferior de referência (0,8%).

O pH do solo se situa dentro da faixa recomendável à cultura do mamoeiro (5,5 a 6,7), a qual é pouco tolerante à acidez. Já pH muito elevado, pode causar reduções de produtividade, por diminuir a disponibilidade de micronutrientes tais como boro, cobre, ferro, manganês e zinco. (TRINDADE, 2000)

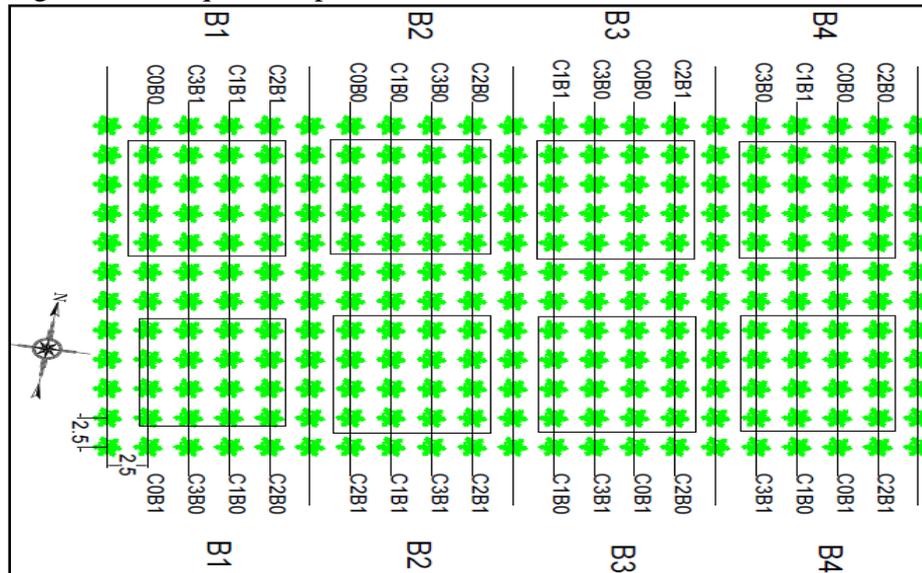
Trata-se de um solo de textura franco arenosa sem problemas de salinidade e sodicidade, sendo que na faixa de tensões entre 33 e 1500 kPa armazena 15,6 mm nos primeiros 0,20 m de solo, valor este que supera os requerimentos diários correspondentes às lâminas de irrigação nos meses mais críticos de demanda de água.

No que se refere à quantidade necessária de adubo à cultura, o ajuste foi realizado tomando como base o potássio e para os demais nutrientes utilizaram-se quantidades fora da faixa indicada por Oliveira (2004). Empregou-se 587 g de Ca<sup>2+</sup> por planta, muito além do necessário, juntamente com 55 g de Mg<sup>2+</sup>. Quanto ao teor de nitrogênio e fósforo, foram 129,87 e 50 g por planta, respectivamente, de maneira que estes ficaram em déficit quanto à proporção sugerida.

### 3.2 Delineamento experimental e fatores de produção

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, constando de quatro tratamentos primários, dois secundários e quatro blocos, conforme croqui representado na Figura 2.

Figura 2 – Croqui do experimento



Fonte: Autor (2015).

Os tratamentos primários constaram dos níveis correspondentes a 0, 50, 100 e 150% de quantidade de cinza vegetal recomendada, além de um tratamento testemunha (sem aplicação de cinza vegetal- C0), sendo a cinza vegetal produzida em forno de padaria. Como fator secundário utilizou-se bagana de carnaúba, sendo um tratamento constituído pela aplicação de  $16 \text{ t ha}^{-1}$  (B1) e um tratamento testemunha (sem aplicação de bagana de carnaúba – B0).

A dose de cinza correspondente a 100% da necessidade foi de  $80 \text{ g de K}_2\text{O}$  por planta, representando um total de  $1195 \text{ g}$  de cinza vegetal no primeiro ciclo de produção. A aplicação foi fracionada em cinco parcelas, conforme Tabela 4, que mostra o período de aplicação e as respectivas quantidades de cinza vegetal recomendadas por aplicação.

Tabela 4 – Período e quantidade de cinza vegetal por planta para os respectivos tratamentos

Período após plantio (dias) planejado/executado	Dose de cinza vegetal por planta (g)			
	0%	50%	100%	150%
30/40	0	112	224	336
90/125	0	112	224	336
150 /190	0	125	249	374
210/233	0	125	249	374
270/não executado	0	125	249	374

Fonte: Autor,2015.

Problemas associados à logística e disponibilidade acarretaram para que as adubações não tenham sido realizadas em conformidade com as recomendações planejadas.

### 3.3 Estabelecimento e condução da cultura no campo

Antes do estabelecimento da cultura do mamoeiro no campo realizou-se a semeadura das leguminosas *Calopogonium mucunoides* e *Pueraria phaseoloides* com vistas à sua incorporação e, portanto, a uma maior disponibilidade de nutrientes, sobretudo nitrogênio.

A cultura do mamoeiro, cultivar (Tainung 01) do grupo Formosa foi semeada em bandejas de polietileno preta de 168 células no dia 08 de junho de 2014, utilizando-se uma mistura de argila, areia e esterco curtido de bovino nas proporções 1:1:1. A germinação ocorreu entre 09 e 12 dias após a semeadura.

As covas no espaçamento de 2,5 m x 2,5 m foram preparadas manualmente nas dimensões de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m e preenchidas com 32 L de esterco curtido de bovino e ovino e a mesma quantidade com solo da parte superficial retirado das próprias covas.

As características químicas do material utilizado na cova em proporção de 50% esterco curtido e 50% de solo da camada superficial da cova estão contidas na Tabela 5.

Tabela 5 – Características químicas do material utilizado na adubação de fundação

(g kg <sup>-1</sup> )							(mg kg <sup>-1</sup> )				
N	P	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	
3,7	1,4	3,2	3,6	4,4	6,9	6	-	14,1	56,4	208,6	

Fonte: Laboratório de Solos e Água da Universidade Federal do Ceará (2014).

O plantio definitivo em covas ocorreu no dia 03 de julho de 2014, ou seja, 25 dias após a semeadura, quando as mudas estavam com seis folhas definitivas. Neste período e durante dois dias, as plantas receberam exposição total ao sol para fins de adaptação. O replantio se deu seis dias após o plantio.

Figura 3: Início do plantio(A) e o desenvolvimento da planta(B)



Fonte: Autor (2015).

Semanalmente foram realizados tratos culturais, tais como retirada das plantas invasoras de forma manual na projeção da copa e com enxada, entre plantas e linhas. Quarenta dias após o plantio aplicou-se a primeira adubação com cinza vegetal e a cobertura morta com bagana de carnaúba. Decorridos 85 dias da primeira aplicação realizou-se a segunda adubação com cinza vegetal. A terceira aplicação com cinza vegetal deu-se no dia 13 de janeiro de 2015, portanto decorridos 65 dias da segunda aplicação. A quarta aplicação se deu no dia 21/02/2015, 233 dias após plantio e 39 dias após a terceira. Porém a quinta aplicação não foi realizada, portanto ainda não tem o efeito do total da cinza recomendada.

### 3.4 Irrigação

Utilizou-se um sistema de irrigação localizada do tipo microaspersão com um emissor para duas plantas operando a uma vazão de  $112 \text{ L h}^{-1}$  para uma pressão de serviço 15 mca, cuja linha principal era de tubos de PVC (diâmetro nominal de 50 mm), com linhas laterais constituídas por mangueiras de polietileno (diâmetro nominal de 16 mm).

A fonte de água é oriunda de um pequeno córrego reabastecido por fluxo subterrâneo procedente do açude Pereira de Miranda, localizado próximo à área do experimento, cuja classificação é  $C_3S_1$  (Tabela 6), conforme Ayers e Westcot (1999). Constitui, portanto uma qualidade de água que não deve ser usada em solos com drenagem deficiente e mesmo com drenagem adequada deve ser utilizada em tolerantes aos sais, utilizando-se irrigação localizada e com critério de manejo adequado.

Tabela 6 – Características químicas da água de irrigação

Cátions (mmol <sub>e</sub> .L <sup>-1</sup> )					Ânions (mmol <sub>e</sub> .L <sup>-1</sup> )					CE (dS m <sup>-1</sup> )	RAS	pH	SDT (mg L <sup>-1</sup> )	Clas.
Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Σ	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Σ					
2,5	3,1	2,7	0,2	8,5	6,2	-	2,4	-	8,6	0,86	1,62	6,9	860	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Fonte: Laboratório de Solos e Água da Universidade Federal do Ceará (2014).

O requerimento de água da cultura foi calculado para os diferentes meses e estádios da cultura conforme a Equação 1:

$$Ti = \frac{ET_o \cdot Kc \cdot Ap}{N \cdot qe}$$

em que:

*Ti*: tempo de irrigação, h; *ET<sub>o</sub>*: evapotranspiração de referência diária, mm; *Kc*: coeficiente de cultivo da cultura; *Ap*: área útil por planta, m<sup>2</sup>; *qe*: vazão do emissor, Lh<sup>-1</sup>; *N*: número de emissores por planta.

A evapotranspiração de referência (*ET<sub>o</sub>*) foi calculada através do método de Penman-Monteith.(ALLEN ; PRUITT ,1991). Utilizando o software Cropwat com os dados de entrada para o cálculo de *ET<sub>o</sub>* foram obtidos de uma série histórica para o município de Pentecoste relativa ao período 1970–1998, de acordo com a Tabela 7.

Tabela 7 – Evapotranspiração de referência média diária para Pentecoste – CE

Mês	ET <sub>0</sub> média diária (mm)
Janeiro	6,15
Fevereiro	5,33
Março	4,14
Abril	4,14
Mai	4,28
Junho	4,61
Julho	5,21
Agosto	6,85
Setembro	7,83
Outubro	7,97
Novembro	7,77
Dezembro	7,27

Fonte: Cabral (2000).

Já os coeficientes de cultivo nos diversos estádios fenológicos foram obtidos por Montenegro, Bezerra e Lima (2004), conforme a Tabela 8.

Tabela 8 – Coeficientes de cultivo do mamoeiro nos diferentes estádios fenológicos

Dias após a sementeira	Estádios	Kc
84 – 107	Vegetativo	0,64
115 – 260	Floração/Frutificação	1,16
267 – 380	Floração/Frutificação/Maturação	1,19

Fonte: Montenegro, Bezerra e Lima (2004).

No oitavo mês após o plantio os frutos começaram a ser colhidos, sendo que no décimo mês e no segundo estágio de maturação (Figura 4), os mesmos foram colhidos para fins de análises das variáveis pH, sólidos solúveis totais e acidez titulável, junto ao Laboratório de Frutos Tropicais da Universidade Federal do Ceará.

Figuras 4: Colheita de mamão (A) e armazenamento para transporte (B).



(A)



(B)

Fonte: Autor (2015).

### 3.5 Atributos químicos de frutos do mamoeiro

A amostragem dos frutos foi feita com um fruto por cada tratamento, totalizando 32 frutos analisados sendo que os frutos eram colhidos no segundo estágio de maturação levados ao laboratório e no dia seguinte todos os frutos eram analisados.

#### 3.5.1 pH

Na pesquisa utilizou-se processo eletrométrico, no qual se utilizam aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH. Utilizaram-se os seguintes materiais: béqueres de 50 e 150 mL, proveta de 200 mL, peagâmetro, balança analítica, espátula, liquidificador, água destilada, soluções-tampão de pH 4 e 7.

No procedimento pesou-se 20g da amostra em um béquer e diluiu-se com 200 mL de água destilada (diluição 1:10). Agitou-se o conteúdo com auxílio de um liquidificador até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Em seguida realizaram-se três repetições para determinação do pH, com o peagâmetro previamente calibrado.

### 3.5.2 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Na determinação de sólidos solúveis retirou-se uma amostra da polpa de cada repetição, que foi processada em um mixer, modelo RI 6720 marca Philips-Walita, sendo o suco resultante avaliado em refratômetro digital modelo Pocket PAL – 1 (Attago , Ltd, Japan), com escala variando de 0 até 53% (°Brix) e compensação automática de temperatura.

### 3.5.3 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez titulável foi determinada por triplicata utilizando-se 5,0 g da amostra de mamão e adicionando-se 50 mL de água destilada, em seguida homogeneizada. Em seguida colocava-se a mistura em um Erlenmeyer adicionando-se três gotas de fenolftaleína alcoólica 1% e titulando-se com solução de NaOH 0,1N previamente padronizada, até atingir o ponto de viragem, o qual era caracterizado pelo surgimento da cor rosada persistente. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico (IAL, 1985).

Para a determinação do cálculo de porcentagem de acidez utilizou-se a fórmula:

$$Acidez(\%) = \frac{F_{ácido} \times 10 \times F_{NaOH} \times V_{NaOH}}{M}$$

$F_{ácido}$  : Fator de correção obtido na padronização do ácido cítrico

$F_{NaOH}$  : Fator de correção obtido na padronização do NaOH

$V_{NaOH}$  : Volume gasto na titulação da amostra (mL)

M: massa de polpa (g)

### 3.5.4 Relação SST/ATT

O método baseia-se no cálculo da relação SST (°Brix)/(ATT) Acidez total titulável, sendo expressa em ácido orgânico predominantemente no fruto, o qual mede o grau de doçura do fruto.

### 3.5.5 Análise estatística

Foram realizadas as análises de variância com auxílio do programa de análises estatísticas Sanest (ZONTA; MACHADO, 1984).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Sólidos Solúveis Totais

Na Tabela 9 são apresentados os valores médios de SST (°Brix) de frutos do mamoeiro em função dos tratamentos cinza vegetal e bagana de carnaúba.

Tabelas 9- Valores de sólidos solúveis totais (°Brix) de frutos do mamoeiro.

Cinza (C)	Bagana (B)	Blocos			
		I	II	III	IV
C0	B0	10,87	10,74	9,80	10,51
	B1	9,27	10,57	10,30	10,70
C1	B0	10,38	10,53	10,40	10,23
	B1	9,80	10,40	10,53	11,77
C2	B0	9,97	10,71	10,73	10,75
	B1	10,70	9,93	11,10	11,00
C3	B0	10,31	10,32	10,47	10,20
	B1	10,40	10,13	10,80	10,63

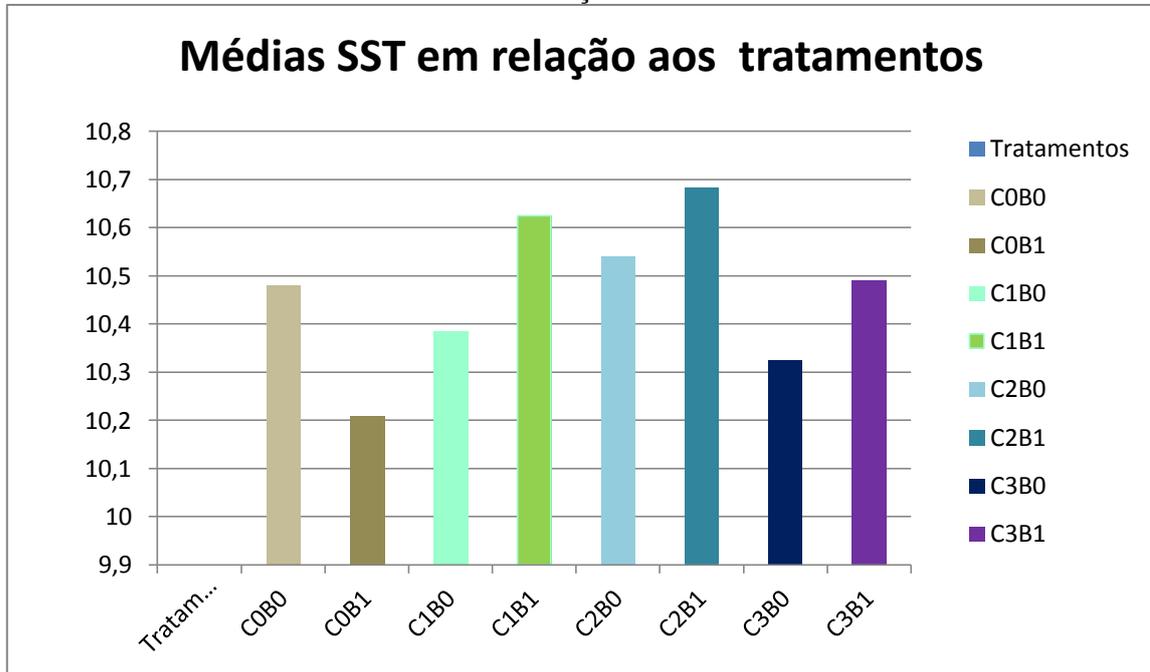
Fonte: Autor (2015).

Os resultados de sólidos solúveis totais obtidos nesta pesquisa encontram-se dentro da faixa de valores de referência, conforme se constata em pesquisa desenvolvida por Oliveira (1999), que obteve valores de SST da ordem de 11,5% para a cultivar ‘Improved Sunrise Solo Line 72/12’ e 10,4% para o híbrido ‘Tainung 01/781’.

Souza (2004) obteve valores médios de SST para a cultivar Tainung 01 da ordem de 11,1% no segundo estágio de maturação, resultado que colabora com os obtidos nesta pesquisa.

Os valores médios de SST ilustrados no Gráfico 1 demonstram que para os tratamentos com aplicação de cinza, a presença da cobertura morta incrementa os valores de sólidos solúveis totais nos frutos do mamoeiro. Resultados semelhantes foram obtidos por Sousa (2015) ao analisar variáveis quantitativas do mamoeiro nesta mesma unidade de experimentação.

Gráfico 1 – Valores médios de SST em função dos tratamentos.



Fonte: Autor (2015).

A análise de variância da variável-resposta SST (Tabela 10) indicou efeitos significativos para os insumos cinza vegetal e bagana de carnaúba para valores de Prob. > F superiores a 50 e 70%, respectivamente, portanto com probabilidades de erros de rejeição da hipótese de nulidade elevadíssimos.

Tabela 10 - Esquema da análise de variância para SST

Causa da Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	Prob>F
Blocos	3	1.0855341			
Cinza	3	0.3254093	0.1084698	0.7938	0.52930
Resíduo (a)	9	1.2297525	0.1366392		
Parcelas	15	2.6406959			
Bagana	1	0.0385032	0.0385032	0.1404	0.71453
CIN x BAG	3	0.3175596	0.1058532	0.3859	0.76745
Resíduo(B)	12	3.2916874	0.2743073		

Total	31	6.2884461
-------	----	-----------

Fonte:Autor (2015).

#### 4.2 Acidez Total Titulável

Na Tabela 11 são apresentados os valores médios de acidez total titulável (ATT) de frutos do mamoeiro em função dos tratamentos cinza vegetal e bagana de carnaúba.

Tabela 11 –Valores de acidez total titulável (%) de frutos do mamoeiro

Cinza (C)	Bagana (B)	Blocos			
		I	II	III	IV
C0	B0	0,05	0,08	0,04	0,05
	B1	0,06	0,05	0,04	0,06
C1	B0	0,06	0,05	0,05	0,05
	B1	0,06	0,05	0,06	0,08
C2	B0	0,05	0,06	0,05	0,05
	B1	0,06	0,05	0,06	0,05
C3	B0	0,05	0,05	0,06	0,06
	B1	0,05	0,05	0,06	0,05

Fonte:Autor (2015).

Os valores médios de acidez total titulável dos frutos analisados variaram entre 0,04 e 0,08%, sendo, portanto considerada uma acidez muito baixa. Verificaram-se ainda baixas variações entre os tratamentos, não obstante estes valores se situarem abaixo dos valores de referência. Souza (2004), em estudo com mamão formosa verificou valores de ATT entre 0,16 e 0,17% no segundo estágio de maturação. A variável-resposta acidez, em conformidade com a análise de variância (Tabela 12) não demonstrou diferença estatística significativa entre os tratamentos para os níveis padrões utilizados na estatística convencional.

Tabela 12- Esquema da análise de variância para acidez total titulável

Causa da Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	Prob>F
Blocos	3	0.0000594			
Cinza	3	0.0000844	0.0000281	0.2523	0.85809
Resíduo (a)	9	0.0010031	0.0001115		
Parcelas	15	0.0011469			
Bagana	1	0.0000281	0.0000281	0.3333	0.58005

CIN x BAG	3	0.0002094	0.0000698	0.8272	0.50603
Resíduo(B)	12	0.0010125	0.0000844		
Total	31	0.0023969			

Fonte: Autor (2015).

### 4.3 Relações SST/ ATT

Na Tabela 13 são apresentados os valores médios de relação SST/ATT de frutos do mamoeiro em função dos tratamentos cinza vegetal e bagana de carnaúba.

Os dados demonstram que os valores médios da relação SST/ATT variaram entre 173,49 a 201,87 com os tratamentos aplicados. Não obstante, estes valores se situam bem acima de alguns estudos com o mamoeiro do Grupo Formosa, tais como o desenvolvido por Rodolfo Júnior *et al.* (2007) que obtiveram valores médios da ordem de 100,10.

Tabela 13 – Valores da Relação SST/ATT

Cinza (C)	Bagana (B)	Blocos			
		I	II	III	IV
C0	B0	217,4	134,4	245,0	210,2
	B1	154,5	211,4	257,5	178,3
C1	B0	173,0	210,6	208,0	204,6
	B1	163,3	208,0	175,5	147,1
C2	B0	199,4	178,5	214,6	215,0
	B1	178,3	198,6	185,0	220,0
C3	B0	206,2	206,4	174,5	170,0
	B1	208,0	202,6	180,0	212,6

Fonte: Autor (2015)

A análise de variância indicou efeito não significativo em nível de 5% de probabilidade para a relação SST/ATT nos diferentes níveis de tratamentos com cinza vegetal bagana vegetal, indicando que a aplicação desses insumos não foi determinante na variação significativa dos valores desta variável-resposta (Tabela 14).

Tabela 14 - Esquema da análise de variância para a Relação SST/ATT

Causa da Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	Prob>F
Blocos	3	1259.5755731			
Cinza	3	1010.7397658	336.9132553	0.2986	0.82659
Resíduo (a)	9	10154.4367512	1128.2707501		

Parcelas	15	12424.7520902			
Bagana	1	235.6076224	235.6076224	0.3570	0.56706
CIN x BAG	3	1421.6760697	473.8920232	0.7182	0.56242
Resíduo(B)	12	7918.5177710	659.8764809		
Total	31	22000.5535534			

Fonte: Autor (2015).

Cinza (C)	Bagana (B)	pH			
		I	II	III	IV
C0	B0	5,34	5,52	5,57	5,43
	B1	5,58	5,69	5,43	5,62
C1	B0	5,41	5,27	5,43	5,55
	B1	5,55	5,43	5,87	5,25
C2	B0	5,6	5,4	5,5	5,5
	B1	5,56	5,51	5,55	5,59
C3	B0	5,43	5,45	5,19	5,67
	B1	5,58	5,46	5,61	5,25

#### 4.4. Análise de pH

Na Tabela 15 são apresentados os valores médios de pH de frutos do mamoeiro em função dos tratamentos cinza vegetal e bagana de carnaúba.

Tabela15 – Médias dos valores de pH de frutos do mamoeiro em função dos tratamentos  
Fonte: Autor (2015).

Os valores de pH obtidos neste estudo considerando os valores médios para todos os tratamentos (primários e secundários) é de 5,5; portanto, semelhantes aos obtidos por Rodolfo Júnior *et al.* (2007), que constataram valores de pH de 5,2 para a cultivar Formosa e de 5,4 para a cultivar S. Solo. Os resultados permitem afirmar que os valores de pH dos frutos do mamoeiro se encontram no intervalo recomendado para consumo in natura.

A análise de variância (Tabela 16) indicou efeito não significativo em nível de 5% de probabilidade para a variável pH nos diferentes níveis de tratamentos com cinza vegetal e uso de bagana de carnaúba.

Tabela 16- Esquema da análise de variância para a variável pH

Causa da Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	Prob>F
Blocos	3	0.0133094			

Cinza	3	0.0315844	0.0105281	0.6745	0.59142
Resíduo (a)	9	0.1404779	0.0156087		
Parcelas	15	0.1853717			
Bagana	1	0.0504032	0.0504032	1.6087	0.22722
CIN x BAG	3	0.0089593	0.0029864	0.0953	0.96052
Resíduo(B)	12	0.3759877	0.0313323		
Total	31	0.6207220			

Fonte: Autor (2015).

Conforme destacado anteriormente, Sousa (2015), analisando variáveis associadas à produtividade física e produtividade da água nesta mesma unidade de experimentação, obteve resultados altamente significativos para o fator de produção bagana de carnaúba. A princípio causa estranheza o fato da não observância de níveis significativos de probabilidade relativos à rejeição da hipótese de nulidade na análise de variáveis qualitativas dos frutos do mamoeiro, conforme se observa neste estudo.

Não obstante, estas as variáveis qualitativas são influenciadas por fatores como condições edafoclimáticas, variedade, época e local de colheita, tratos culturais e manuseio pós-colheita, conforme Fagundes e Yamanishi (2001).

Estes resultados podem ter ocorrido tanto pelo fato da planta não sofreu estresse neste sistema ou por estas variáveis analisadas serem ligadas a uma característica genética da própria cultivar onde o genes que comanda esta função não é facilmente alterado pelos fatores climáticos somente se tivesse ocorrido um estresse muito grande como por exemplo estresse hídrico, algum dano mecânico ou a falta de algum nutriente onde a planta não conseguiria completar seu ciclo biológico. Também é importante ressaltar que o objetivo principal das plantas é a perpetuação da sua espécie, então a planta vai tentar ao máximo produzir suas sementes de qualidade e conseqüentemente um fruto de qualidade pois o mesmo é o local onde é protegido as sementes que está diretamente em contato com o mesocarpo(polpa) e o endocarpo que é grande parte do fruto.

## 5 CONCLUSÃO

1. Os frutos de mamoeiro do Grupo Formosa apresentaram valores médios associados às variáveis qualitativas sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH e relação SST/ATT que lhes conferem qualidades dentro dos padrões para comercialização no mercado interno. A demais, informações não formais obtidas entre consumidores deste produto, são demais positivas quanto ao aspecto de qualidade dos frutos, o que tem de alguma forma contribuído para que o agricultor comercialize seu produto por um preço atrativo (R\$2,00 kg<sup>-1</sup>).
2. O grau de doçura dos frutos do mamoeiro medido através da relação SST/ATT conferem valores médios, se considerados todos os tratamentos (primários e secundários) que chegam a ser o dobro do valor médio de referência para frutos do Grupo Formosa.
3. A não significância dos tratamentos primários e secundários relacionados às variáveis qualitativas dos frutos de mamoeiro analisados nesta pesquisa tem um caráter altamente significativo do ponto de vista da alocação de recursos financeiros da relação fator-produto.
4. As análises relacionadas à aplicação do fator de produção cinza vegetal não podem ser consideradas absolutamente determinantes em razão de problemas associados à aplicação deste insumo durante o experimento.
5. Um balanço dos nutrientes requeridos e disponibilizados, sobretudo nitrogênio, aponta para a necessidade de um ajuste no sistema de produção como forma de maximizar outras variáveis qualitativas de interesse.

## 6 REFERÊNCIAS

AQUINO, A. M de; ASSIS, RL de. Agroecologia : princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. **Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, 2005.

ALLEN, R. G.; PRUITT, W. O. FAO-24 Reference Evapotranspiration Factors. **Journal of irrigation and drainage engineering**, 1991.

ASSIS, R. L de.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e meio ambiente**, Editora UFPR, v. 6, p. 67-80, 2002.

AYERS, R. S.; WESTCOT. D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de GHEYI, H. J.; MEDEIROS, J. F. de; DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1999. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29 Revisado I). Título original: Water Quality for Agriculture.

BRASIL. Lei nº11.326, de 24 de junho de 2006, estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 25 junho. 2006. Seção 1, p 1.

BUAINAIN, A. M. Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: Questões para debate. nov/06. **Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura**. -Brasília: IICA ,v.5 , 2006.

BUAINAIN, A. M. *et al.* Agricultura familiar: um estudo de focalização regional. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**. 2004.

CABRAL, R. C. **Evapotranspiração de referência de Hargreaves (1974) corrigida pelo método Penman-Monteith/FAO (1991) para o estado do Ceará**. 2000. 83 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE, 2000.

CAMPANHARO, M. *et al.* **Utilização de cinza de madeira como corretivo de solo**. FertBio:Desafios para o uso do solo com eficiência e qualidade ambiental,2008.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios. 24 p. Brasília: MDA. SAF/DATER-IICA, 2004.

CARVALHO, R. I. N.; FIORAVANÇO, J. C.; PAIVA, M. C.; MANICA, I. **Características físicas e químicas do mamão “papaya” comercializado em Porto Alegre-RS.** Rev. Brás. Frutic. 14(1): 143-147, 1992.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo.** 2. ed. Lavras, 2005. 785p.

CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil. – Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 238 p.; 21 cm. – (IIP. Boletim 18).

DALMOLIN, R. S. D.; GONÇALVES, C. N.; KLAMT, E.; DICK, D. P. Relação entre os constituintes do solo e seu comportamento espectral. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 481 – 489, 2005.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. **Mamão produção: aspectos técnicos.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; 2000. 77p.

EHLERS, E. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma - São Paulo: Livros da Terra 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE), **Dados climatológicos:** Estação de Pentecoste, 1998. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/UFC, Embrapa: Boletim agrometeorológico n° 16. p. 1 – 14, 1999.

EMBRAPA, Comunicação para Transferência de Tecnologia. ; Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). **Mamão. Produção: aspectos técnicos** / Aldo Vilar Trindade, organizador — Brasília, 2000.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical databases agriculture. 2010. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/> >. Acesso 2015.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

FERREIRA, J. P. **Precisão experimental para a cultura do mamoeiro à campo.** 2014. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Centro Universitário Norte do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. <LINK:<http://cod.ibge.gov.br/1XU4R>>, acesso em 2015.

GOMES, J. A. F. **Avaliação do potencial da bagana de carnaúba para a alimentação de ovinos no nordeste do Brasil**. 2008. 71 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2008.

GLIESSMAN, S. R. **Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. 637 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001. 653 p.

KAMIYAMA, A. Caderno Educação Ambiental – Agricultura sustentável. V.13. Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. São Paulo: SMA, 2011.

MARINHO, C. S. *et al.* Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 345-348, 2001.

MONTENEGRO, A. A. T.; BEZERRA, F. M. L.; LIMA, R. N. Evapotranspiração e coeficientes de cultura do mamoeiro para a região litorânea do Ceará. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n° 2, p. 464 - 472, 2004.

OLIVEIRA, A. M. G. *et al.* Nutrição, calagem e adubação do mamoeiro irrigado. **Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2004.

OLIVEIRA, A. M. G.; SOUZA, L. F. da S.; COELHO, E. F. Mamoeiro. In: CRISOSTOMO, L. A.; NAUMOV, A.. (Org.). **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. 1ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical; Instituto da Potassa, 2009, v., p. 146-165.

OLIVEIRA, F. N. S. *et al.* Influência da cobertura morta no desenvolvimento de fruteiras tropicais - Fortaleza : **Embrapa Agroindústria Tropical**, (Documentos, 49), 2002.

PADOAN, L. L. F. . Análise de práticas agrícolas alternativas: Estudo de casos do Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica e Assentamento Peixe Cru. In: II Convibra: Agronomia, 2014. Anais online, 2014.

PAULUS, G. **Do Padrão Moderno à Agricultura Alternativa: Possibilidades de Transição**. 1999. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PIVA, R. *et al.* Adubação de manutenção em videiras cv. Bordô utilizando-se cinzas vegetais e esterco bovino em sistema orgânico. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife**, v. 9, n. 2, p. 219-224, 2014.

QUEIROZ, R. F. **Desenvolvimento de Mamão Formosa ‘Tainung 01’ Cultivado em Russas - Ceará**. 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2009.

RODOLFO JÚNIOR, F. *et al.* Caracterização Físico-Química de Frutos de Mamoeiro Comercializados na Empresa de Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 9, n. 1, p. 53-58, 2007.

SANCHES, J. (2003) **Pós-colheita de mamão**, In: Informe-on-line Toda Fruta. Edição de 24/09/2003, disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>>.

SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. O Cultivo do Mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3 p. 657-959.

SOUSA, P. G. S. **Produtividade do Mamoeiro em resposta aos insumos cinzas vegetais e bagana de Carnaúba no contexto da Agricultura Familiar de base Agroecológica**. 2015. Monografia (Graduação em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SHINAGAWA, F. B. **Avaliação das características bioquímicas da polpa de mamão (Carica papaya L.) processada por alta pressão hidrostática**. 2009. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Escola de Química, UFRJ, RJ, 2009.

SOFIATTI, V. *et al.* Cinza de madeira e lodo de esgoto como fonte de nutrientes para o crescimento do algodoeiro. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 1, p. 144-152, 2007.

SOUZA, L. M. de. **Algumas características físicas e químicas de mamões (Carica papaya L.) dos grupos “formosa” (Tainung 01) e “SOLO” (Golden), com e sem mancha fisiológica, colhidos em diferentes estádios de maturação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes – RJ, 82p. 2004.

TRINDADE, A. V. et al. **Mamão. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). — Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A. A .Sistema de análise estatística para microcomputadores - Sanest. Pelotas: UFPel, 1984. 109p