ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

AÇAIZEIROS NA AMAZÔNIA

CULTIVADOS E IRRIGADOS

PARTE I - O MERCADO

EXPLOSÃO DO CONSUMO DO FRUTO DO AÇAIZEIRO
O MERCADO E SUAS EXIGÊNCIAS
A INDÚSTRIA E AS EXPORTAÇÕES
A NECESSIDADE DE ESTABELECER UM PADRÃO DE QUALIDADE

PARTE II - A RACIONALIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO

O CLIMA E A SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS
USO OBRIGATÓRIO DA IRRIGAÇÃO EM TERRA FIRME
CONDIÇÕES IDEAIS PARA CULTIVO DO AÇAIZEIRO

PARTE III – IRRIGAÇÃO

MANEJO DA IRRIGAÇÃO EM AÇAIZAIS DE CULTIVO
VALIDAÇÃO TECNOLÓGICA DA IRRIGAÇÃO
FOTOS IRRIGADO & NÃO IRRIGADO

O MERCADO

EXPLOSÃO DO CONSUMO DO FRUTO DO AÇAIZEIRO

O MERCADO E SUAS EXIGÊNCIAS

A INDÚSTRIA E AS EXPORTAÇÕES

A NECESSIDADE DE ESTABELECER UM PADRÃO DE QUALIDADE

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

O MERCADO

A explosão do mercado

A crescente demanda por frutos do açaizeiro (Euterpe oleracea) se deve a ampla divulgação dos benefícios à saúde atribuídos a sua ingestão. Segundo Rogez (2000), o suco extraído de frutos maduros apresenta baixo nível de calorias, concentrações elevadas de vitaminas, fibras, sais minerais, antocianinas e α tocoferol, tendo ainda propriedades naturais imunizadoras contra as mais variadas moléstias.

A bebida produzida a partir da maceração dos frutos em água, já incorporada à cultura do paraense, se torna conhecida e requisitada pelos mercados nacionais e internacionais Em 2006, a comercialização de frutos no Pará atinge cifras superiores a 500.000 toneladas/ano. O preço sempre elevado, mesmo no período de safra, reflete bem o quadro de demanda insatisfeita, decorrente do rápido incremento do consumo interno e das exportações, sem o correspondente aumento da produção.

Homma (EMBRAPA/CPATU) afirma que há perspectiva de dobrar o consumo de açaí no Brasil nos próximos 5 a 10 anos.

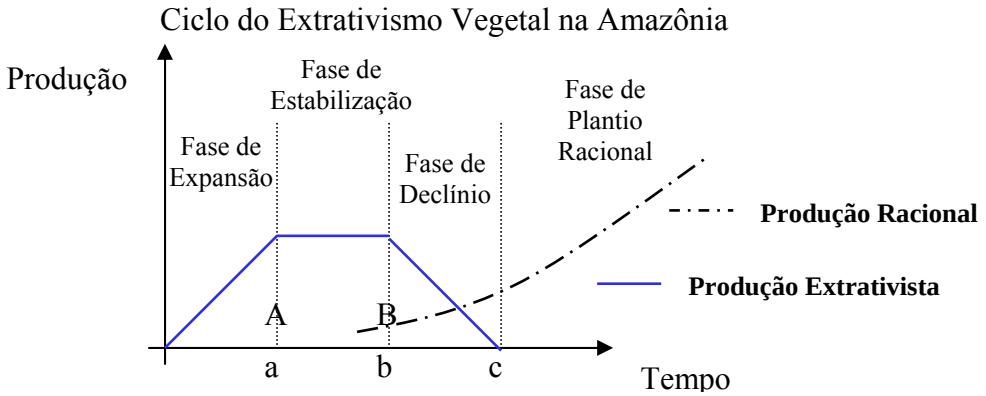
Desafios para atender o mercado

A exploração extrativista do açaizeiro se constitui na principal atividade econômica da população ribeirinha na zona do estuário do rio Amazonas, sendo a responsável pelo abastecimento do mercado interno.

Historicamente, o extrativismo vegetal na região Norte do Brasil demonstra tendência decrescente, provocado pela pressão da demanda (aumento populacional e novos mercados), por exaustão e/ou redução das reservas, por estagnação do processo de incorporação de novas áreas e pelos resultados nada animadores das ações/ projetos/programas de racionalização das atividades extrativistas.

Esforços empreendidos com vistas à expansão dos plantios racionais, desde a década de 50 com a seringueira, a partir dos anos 70 com o guaraná e a castanha-do-pará e, mais recentemente, com o açaí, demonstram de forma clara a preocupação dos organismos de desenvolvimento regionais e, principalmente, da comunidade científica, em estimular o aumento da oferta através de sistemas de produção voltados à modernidade, baseados na produtividade, estabilidade, sustentabilidade e equidade.

Segundo Homma, A (1993), a interpretação da dinâmica do extrativismo vegetal na Amazônia mostra que mesmo um recurso natural renovável está sujeito a instabilidade e que o processo de domesticação das espécies tem sido a seqüência natural da fase extrativista, conforme o demonstrativo abaixo:



Fonte: Extrativismo Vegetal – Amazônia Limites e Oportunidades - EMBRAPA/CPATU

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

No modelo tradicional extrativista é impossível estabelecer padrões técnicos de qualidade aos frutos dos açaizeiros. A grande variabilidade genética decorrente do tipo cruzado de polinização e as diversidades ambientais, de procedências e de manejo dos sistemas de exploração, dificultam essa classificação, cujo reflexo é o fornecimento de matéria-prima de qualidade duvidosa e de rendimento industrial imprevisível. Por outro lado, há forte pressão de um mercado consumidor cada vez mais exigente, sobre o estabelecimento de padrões de qualidade fundamentados em propriedades físicas, químicas e organolépticas do fruto e em rendimentos industriais elevados e estáveis. Essas demandas somente serão supridas com o desenvolvimento tecnológico e com a expansão dos cultivos em bases racionais. **È importante considerar que os avanços oportunizados pela pesquisa agropecuária na formulação de sistemas de produção eficientes, incluindo o fornecimento de sementes e mudas de qualidade superior, têm estimulado a ampliação da lavoura também em terra firme.**

Sazonalidade da Produção:

Outro fator que afeta consideravelmente o mercado é a sazonalidade da produção, onde, em Belém, a maior oferta do açaí ocorre entre os meses de agosto e dezembro. O período de escassez se estende de janeiro a junho, quando os preços triplicam em relação à safra. Nesta época, as indústrias paraenses que dependem exclusivamente da produção de frutos da calha fluvial sul marajoara, são obrigadas a reduzir e/ou a paralisar temporariamente suas atividades.

Situação inversa é verificada no mercado de Macapá, cuja produção provém do grande corredor norte marajoara formado pelo Amazonas, englobando os municípios de Gurupá, parte norte de Breves, Afuá, Anajá e Chaves. Naquela região a safra ocorre no primeiro semestre do ano.

É importante considerar que nos açaizais de terra firme cultivados sob irrigação no município de Tomé Açu, estado do Pará, não se tem observado período de entressafras (FARIAS NETO, J. EMPRAPA/CPATU). **Vale registro, o cultivo comercial sob irrigação no município de Vigia – PA (Projeto FNO/Botelho – Comunidade de São Benedito), onde foi utilizado material genético procedente da calha norte marajoara e que tem produzido ininterruptamente, com pequeno pique de produção no período de Janeiro a Junho,** (www.amazoniairrigacao.com.br).

Agricultura Familiar & Agronegócio & Meio Ambiente

O cultivo do açaizeiro em terra firme é uma opção segura à agricultura familiar e ótima oportunidade para expansão da agricultura empresarial, considerando os impactos sócio-econômicos e ambientais decorrentes. Farias Neto, J.T. observa que a evolução da área cultivada com açaí em terra firme passou de zero em 1994, para aproximadamente 35.000 hectares em 2005, incorporando ao processo produtivo cerca de 3.000 ha por ano de áreas em diferentes níveis de degradação ou abandonadas na Amazônia. Com apoio do Crédito Rural, sem restrição à lavoura em terra firme, espera-se que seja possível expandir os cultivos em um ritmo mais acelerado, reflorestando áreas alteradas pela ação antrópica. **È importante alertar que nesta década o Açaizeiro originário do estuário do rio Amazonas passou a ser cultivado sob irrigação em solos nordestinos (Bahia, Alagoas, Ceará e Pernambuco) e chegou aos estados de Minas Gerais e São Paulo (Vale do Ribeira).**

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

Fatores Climáticos e Época da Produção de Frutos em Açaizais Nativos

Na zona estuarina os principais municípios produtores de frutos do açaizeiro estão enquadrados ao tipo climático Ami. Os parâmetros temperatura, umidade relativa do ar, insolação e regime pluviométrico apresentam valores e distribuição semelhantes. Em geral, o período chuvoso se estende de Janeiro a Maio, o de estiagem ocorre em junho, o seco de julho a novembro e o de transição em dezembro.

Apesar dessas coincidências de clima, os municípios da Costa Norte da Ilha do Marajó, como Gurupá, Afuá, Norte de Breves, Chaves e Anajás, entre outros, concentram a produção de açaí no primeiro semestre do ano, portanto, em plena época de entressafras no estado do Pará.

A Hidrografia e Época de Produção de Frutos em Açaizais Nativos:

No Pará, a maioria dos açaizais ocorre espontaneamente às margens de rios e igarapés, cujas áreas estão sujeitas a inundação periódica. Nesse ambiente é impossível fazer qualquer tipo de avaliação sobre o comportamento da espécie, sem levar em consideração o regime das águas desses rios ao longo do ano.

Podem-se identificar algumas zonas de produção de açaí na época de entressafras no Pará, cujas causas provavelmente estejam relacionadas à hidrografia.

1. Produção de Frutos no Primeiro Semestre – Período de entressafras no Pará.

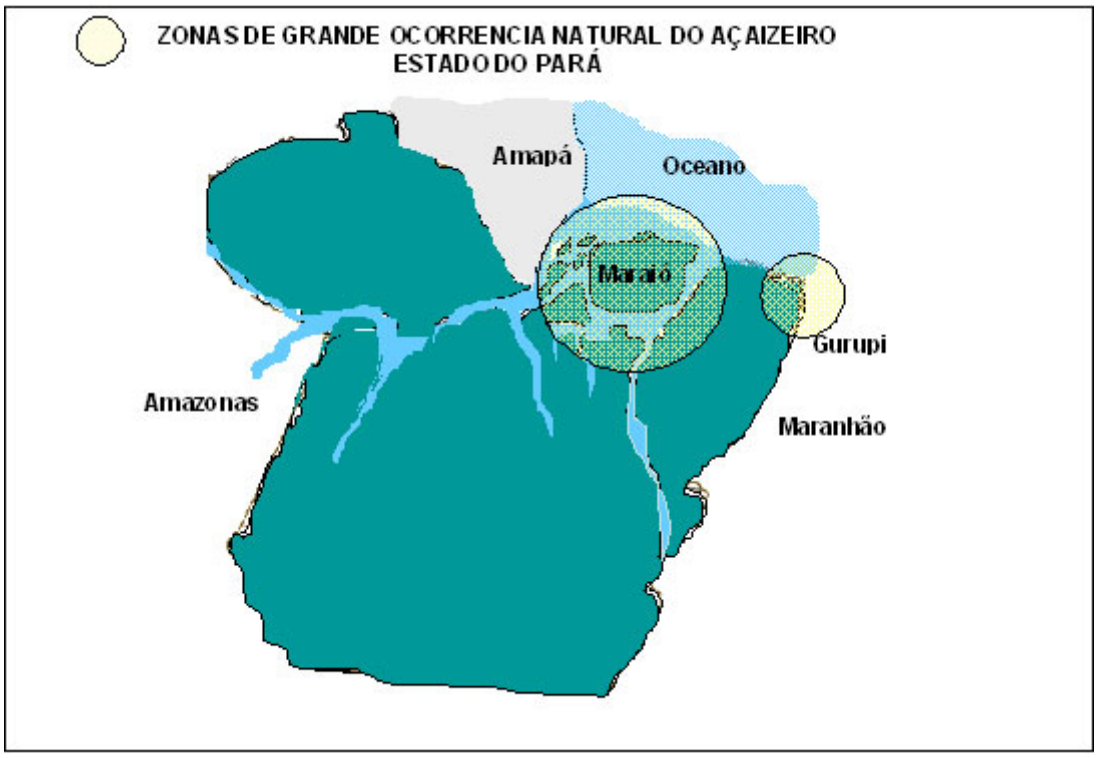
- Zona Norte da Ilha do Marajó, formada pelas várzeas da foz do Rio Amazonas e seus afluentes locais, atingindo os municípios paraenses de Gurupá, parte de Breves. Afuá, Anajás e Chaves.
- Zona da Foz do Rio Gurupi, nos municípios de Viseu e Cachoeira do Piriá (PA).

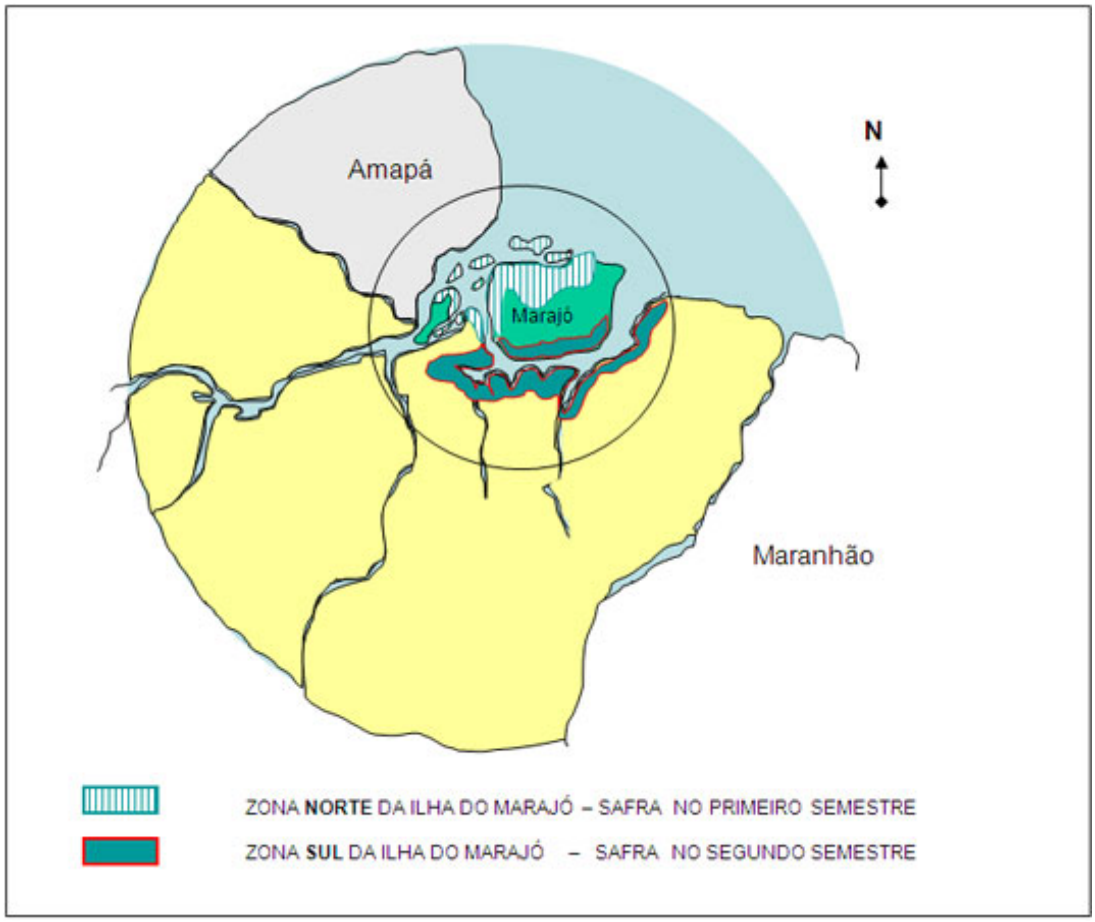
2. Produção de Frutos no Segundo Semestre – Período de Safra no Pará

- Zona Sul da Mesorregião do Marajó, incluindo o corredor formado pelo Rio Pará e Baia do Marajó, onde deságuam os rios Tocantins, Acará, Moju, Guamá, etc. Englobam os municípios Ponta de Pedras, Cachoeira do Arari, Muaná, São Sebastião da Boa Vista, Curralinho, Oeiras do Pará, Limoeiro do Ajuru, Barcarena, Abaetetuba, Igarapé Miri, Acará, Moju, Cametá, entre outros.

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE





Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

A RACIONALIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO

O CLIMA E A SAZONALIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS

AS CONDIÇÕES IDEAIS PARA CULTIVO DO AÇAIZEIRO

USO OBRIGATÓRIO DA IRRIGAÇÃO EM TERRA FIRME

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

O Clima do Pará:

Segundo a classificação de Köppen, o estado do Pará se encontra no **grupo** de clima tropical chuvoso "**A",** aonde as temperaturas médias dos meses nunca chegam abaixo dos 18˚C e as oscilações são sempre inferiores a 5˚C, pertencentes assim às variedades de clima **"i"** que não conhecem verão ou inverno estacional. O regime pluviométrico se caracteriza por apresentar total anual de chuvas elevado, porém com variação na sua distribuição ao longo do ano, o que define os **tipos climáticos Afi, Ami e Awi**.

- **"Afi"** Chuvas bem distribuídas ao longo do ano e com o mês mais pobre superior a 60 mm. Normalmente, apresenta pequeno déficit hídrico em outubro e novembro (representa menos que 3% do território paraense, ocorrendo entorno de Belém);

- **"Ami"** Total anual de chuvas elevado, porém com má distribuição ao longo do ano, onde pelo menos um mês registra altura inferior a 60 mm. Corresponde a faixa de transição entre o Afi e o Awi. Apresenta época seca de 2 a 3 meses com déficit hídrico moderado.

- **"Awi"** Total anual de chuvas elevado. Má distribuição ao longo do ano, registrando nítido período de seca com déficit hídrico acentuado em 2 a 4 meses.

A variação na quantidade mensal de chuvas determina a ocorrência de períodos anuais distintos; o chuvoso, o de estiagem, o seco e o de transição (Bastos, T. X. 2000)

- **Período Chuvoso**, quando em uma seqüência de quatro ou mais meses, o total pluviométrico mensal é superior ou igual a evapotranspiração de referência. Há excedentes hídricos.

- **Período de Estiagem,** o total de chuvas está abaixo da evapotranspiração do cultivo de referência, sem apresentar ainda deficiências hídricas.

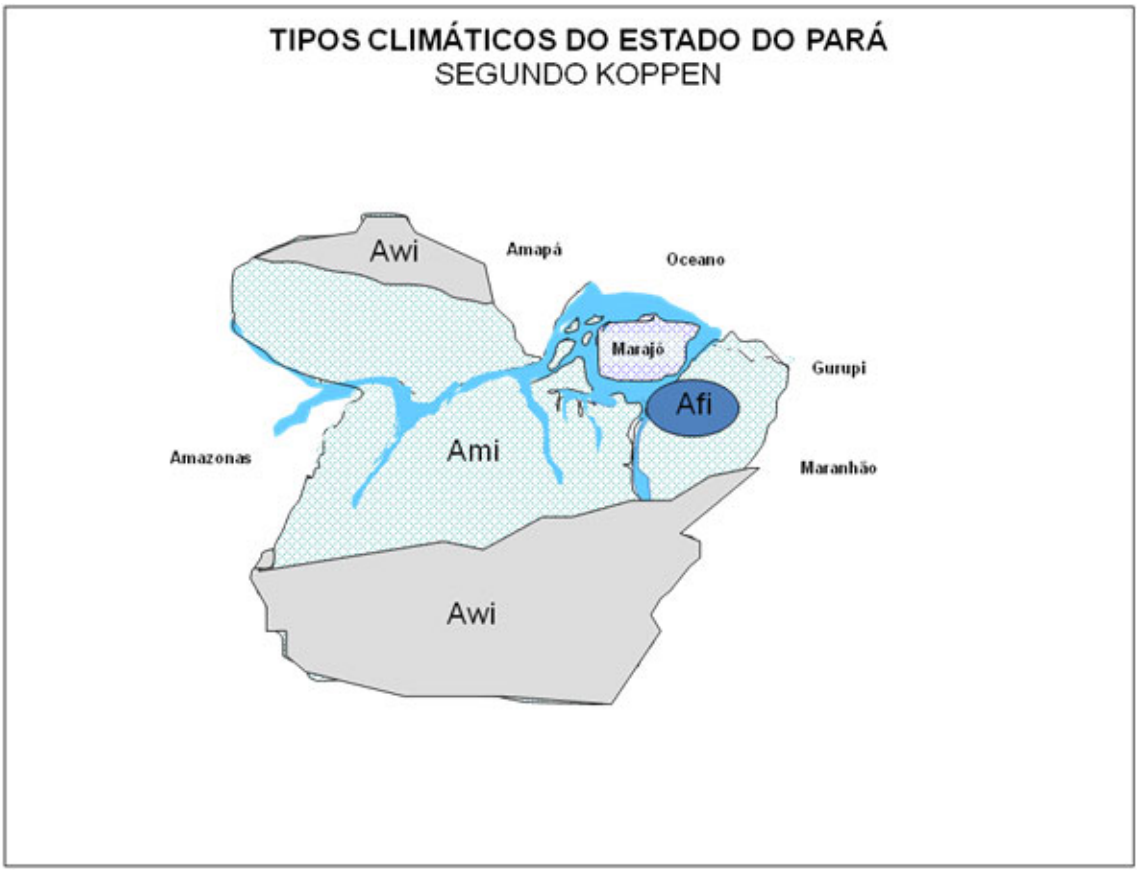
- **Período Seco** ocorre quando o total pluviométrico mensal está abaixo da metade da evapotranspiração do cultivo de referência, provocando deficiências hídricas.

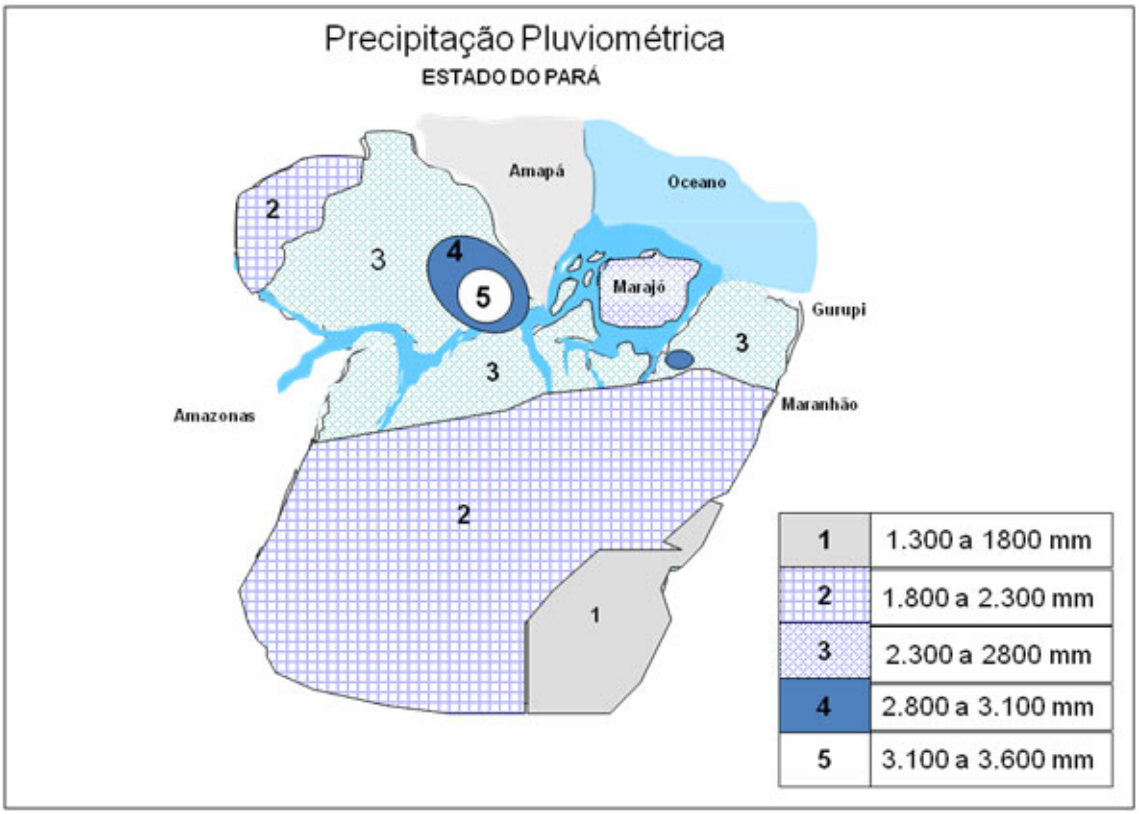
- **Período de Transição**, quando o total mensal de chuvas retorna ao nível da evapotranspiração do cultivo de referência, sem apresentar excedentes hídricos.

A precipitação pluviométrica é o parâmetro climático que apresenta a maior variabilidade ao longo do ano, sendo, portanto, o elemento de maior repercussão na agricultura (Bastos, T.X. et Pacheco, N.A.)
Por estar localizado na zona equatorial, o Estado do Pará apresenta umidade relativa do ar sempre elevada. As médias diárias e mensais são mais altas na época das chuvas. Os níveis mais baixos são atingidos entre 11 e 14 horas, em dias de baixa nebulosidade.
A insolação é elevada variando de 1.500 a 3.000 horas de brilho solar /ano, registrando valores mais elevados no segundo semestre do ano, época de menor nebulosidade.

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

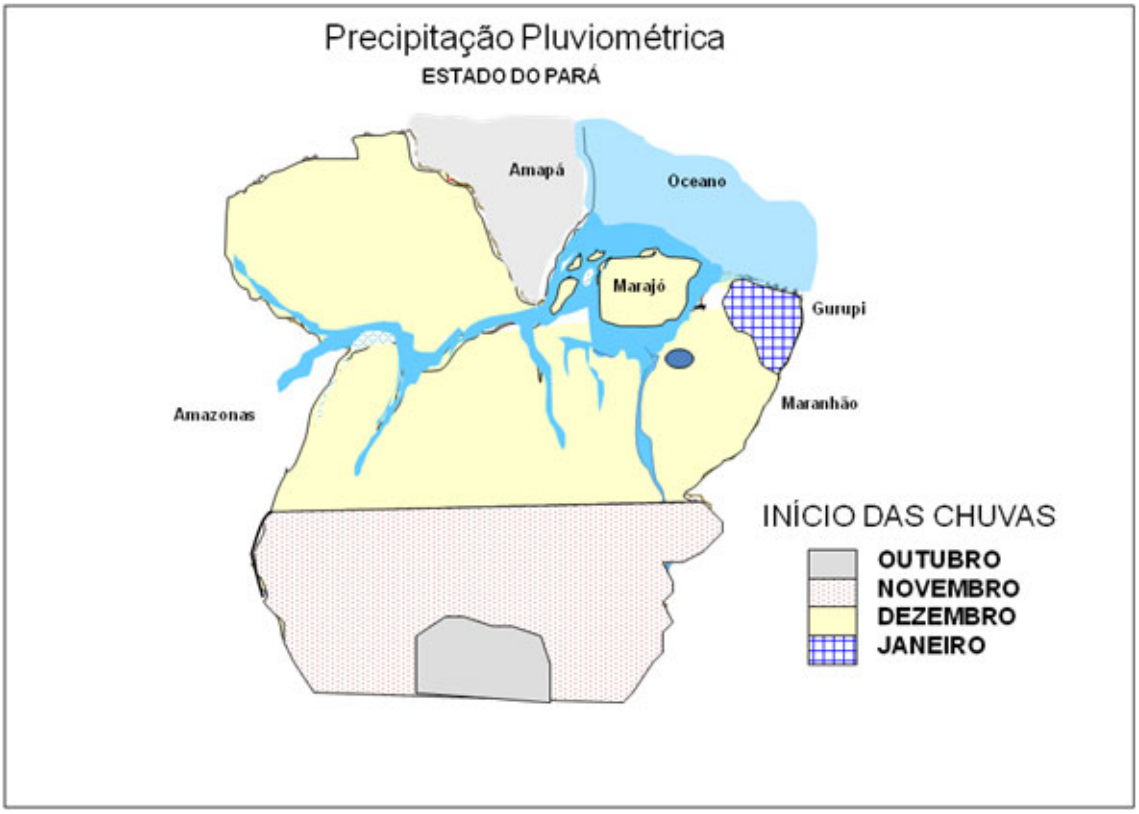


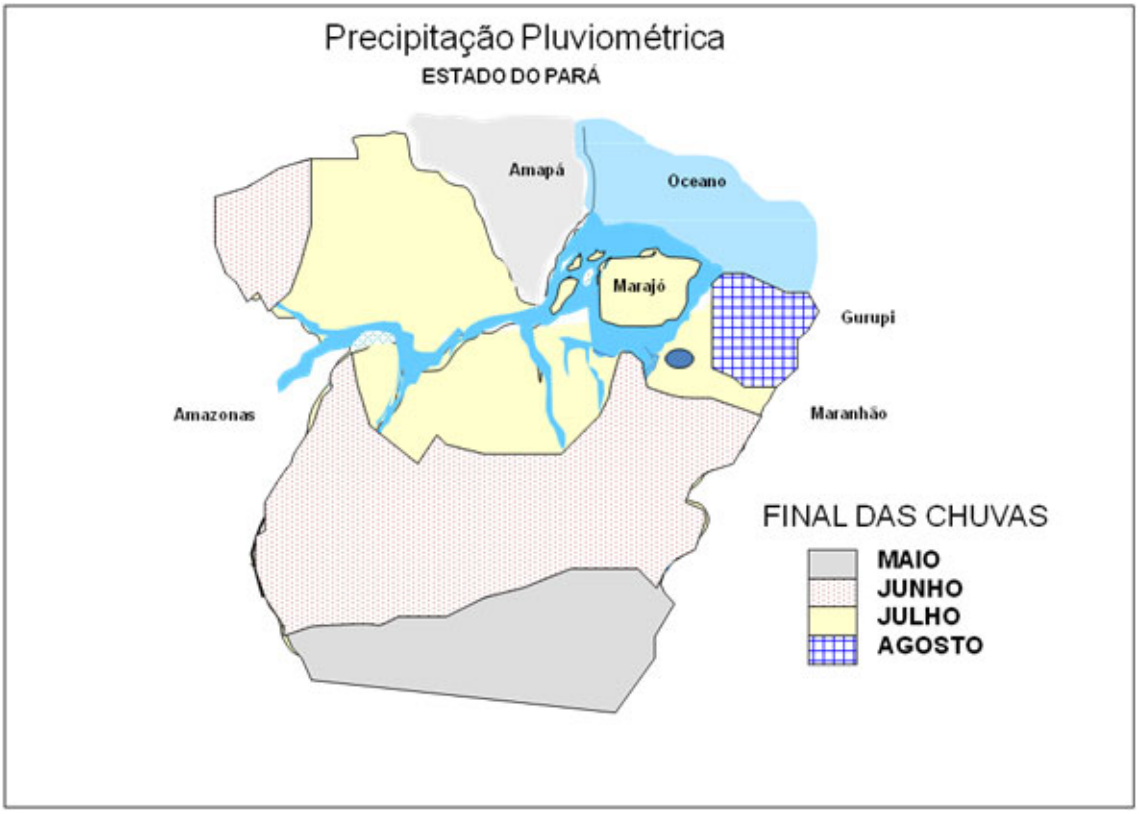


Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE





Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

Fatores Climáticos e Época da Produção de Frutos em Açaizais Nativos

Na zona estuarina os principais municípios produtores de frutos do açaizeiro estão enquadrados ao tipo climático Ami. Os parâmetros temperatura, umidade relativa do ar, insolação e regime pluviométrico apresentam valores e distribuição semelhantes. Em geral, o período chuvoso se estende de Janeiro a Maio, o de estiagem ocorre em junho, o seco de julho a novembro e o de transição em dezembro.

Apesar dessas coincidências de clima, os municípios da Costa Norte da Ilha do Marajó, como Gurupá, Afuá, Norte de Breves, Chaves e Anajás, entre outros, concentram a produção de açaí no primeiro semestre do ano, portanto, em plena época de entressafras no estado do Pará.

A Hidrografia e Época de Produção de Frutos em Açaizais Nativos:

No Pará, a maioria dos açaizais ocorre espontaneamente às margens de rios e igarapés, cujas áreas estão sujeitas a inundação periódica. Nesse ambiente é impossível fazer qualquer tipo de avaliação sobre o comportamento da espécie, sem levar em consideração o regime das águas desses rios ao longo do ano.

Podem-se identificar algumas zonas de produção de açaí na época de entressafras no Pará, cujas causas provavelmente estejam relacionadas à hidrografia.

1. Produção de Frutos no Primeiro Semestre – Período de entressafras no Pará.

- Zona Norte da Ilha do Marajó, formada pelas várzeas da foz do Rio Amazonas e seus afluentes locais, atingindo os municípios paraenses de Gurupá, parte de Breves. Afuá, Anajás e Chaves.
- Zona da Foz do Rio Gurupi, nos municípios de Viseu e Cachoeira do Piriá (PA).

2. Produção de Frutos no Segundo Semestre – Período de Safra no Pará

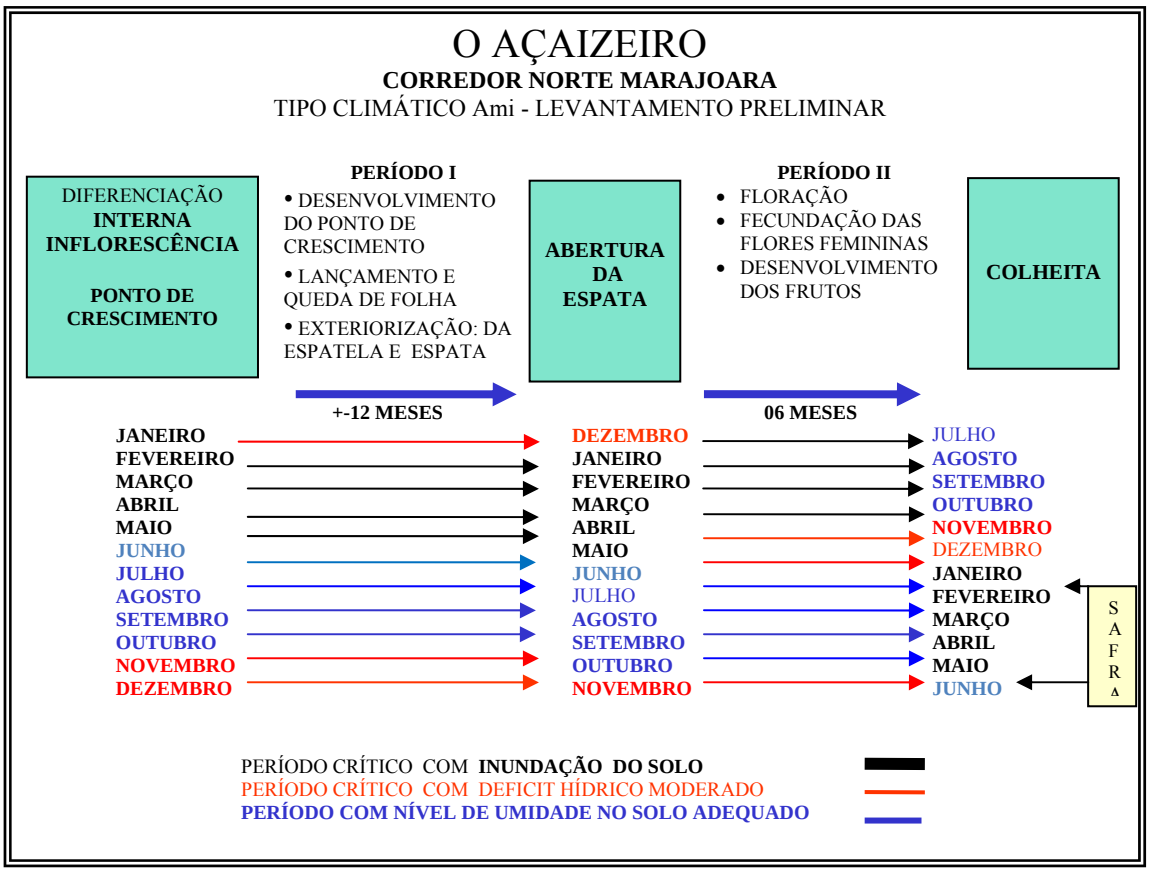
- Zona Sul da Mesorregião do Marajó, incluindo o corredor formado pelo Rio Pará e Baia do Marajó, onde deságuam os rios Tocantins, Acará, Moju, Guamá, etc. Englobam os municípios Ponta de Pedras, Cachoeira do Arari, Muaná, São Sebastião da Boa Vista, Curralinho, Oeiras do Pará, Limoeiro do Ajuru, Barcarena, Abaetetuba, Igarapé Miri, Acará, Moju, Cametá, entre outros.

Os açaizais Norte Marajoara ocupam as planícies de inundação ciliares aos rios, furos e igarapés, que permeiam aquela região e deságuam na foz do Rio Amazonas. Nesse trecho, como a maioria dos rios da zona estuarina, sofre influência das marés, promovendo oscilações diárias no nível de suas águas e dos afluentes locais.

É provável que a produção fora de época da zona norte esteja relacionada ao regime das águas do próprio Amazonas, que no período das cheias (fevereiro a julho) inunda vastas áreas de várzeas e que só permite sua drenagem, quando da diminuição do nível das águas em sua calha (Agosto a Novembro). O processo é lento e desordenado, pois varia com a distribuição e intensidade das chuvas na bacia do Amazonas e com a topografia dos terrenos, onde as áreas mais altas (os chamados tesos) são as últimas atingidas e as primeiras a serem drenadas, enquanto aquelas de cotas altimétricas mais baixas são rapidamente inundadas e assim permanecem durante quase todo o período das cheias.

"O alagamento do solo por longo período, altera o metabolismo do açaizeiro, paralisando temporariamente a diferenciação meristemática, afetando os pontos de crescimento que originarão novos cachos. Esta situação só é normalizada quando o

nível de umidade no solo for satisfatório, o que ocorrerá entre os meses de agosto a novembro, na baixada das águas".

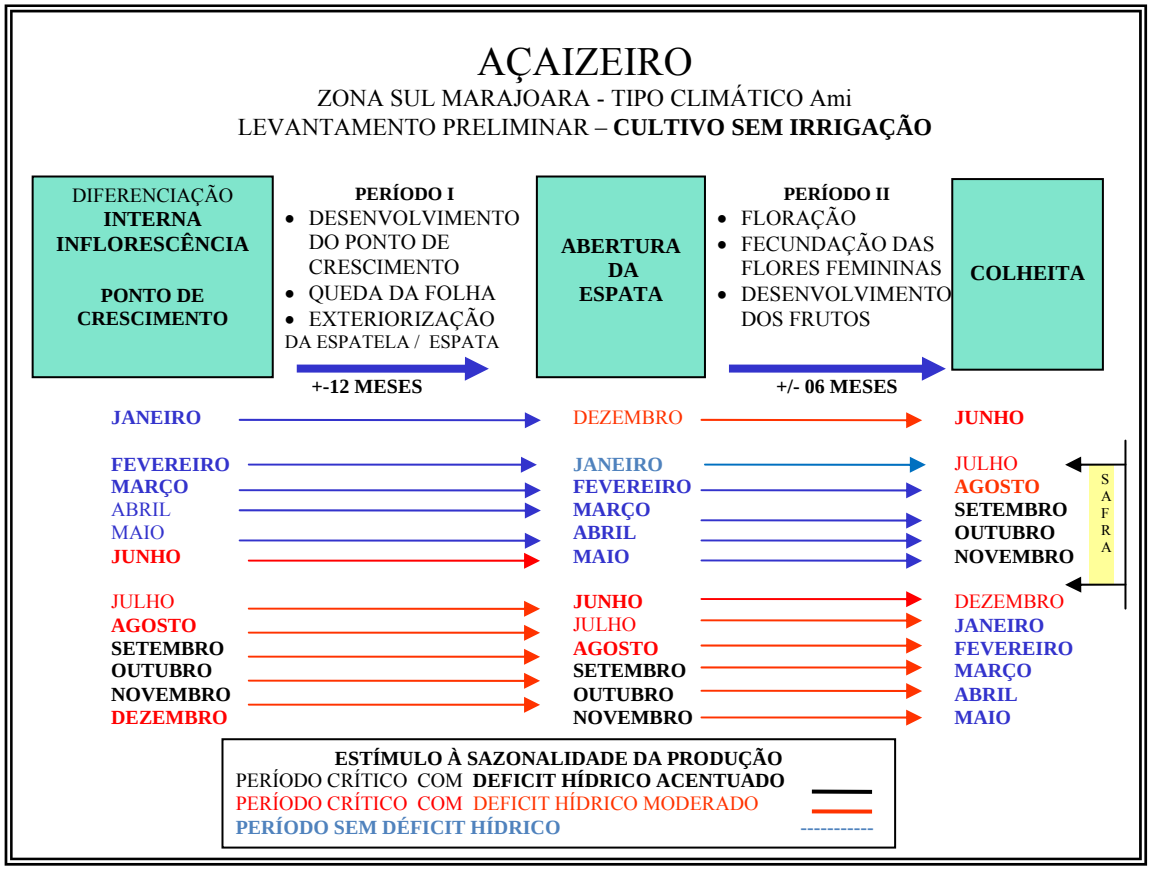


Os açaizais localizados ao sul da grande Ilha ocupam as várzeas do corredor formado pelo rio Pará, seus afluentes e a baia do Marajó. Diferentemente do Norte, essa região se caracteriza por apresentar a safra no segundo semestre do ano. Os cursos de água são submetidos ao regime das marés, que nos dias de águas grandes no período chuvoso e nas marés equinociais cobrem as várzeas altas por algumas horas. Não há inundação por meses consecutivos como àquela observada ao Norte, na calha do Amazonas, exceto em algumas áreas de difícil drenagem em várzeas baixas e igapós.

Nas várzeas sul marajoara, o comportamento da espécie é semelhante à terra firme, onde no período chuvoso o açaizeiro consegue diferenciar os pontos de crescimento dos futuros cachos. No período seco (agosto a Novembro) registram-se déficits hídricos que inviabilizam essa diferenciação.

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE



Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

Condições Ideais de Cultivo

Um açaizeiro adulto cultivado em condições agroecológicas favoráveis e com suprimentos adequados de água e nutrientes apresenta desenvolvimento ininterrupto, onde a cada 24 (23 a 25) dias um estipe lança uma folha nova, deixa cair a mais velha, emite nova espata, abre uma inflorescência e pode ofertar um cacho com frutos maduros. Em uma planta adulta irrigada adequadamente, podem-se observar de 11 a 12 folhas (entretanto como sua queda ocorre antes de completar 12 meses é possível atingir 13 a 14 por ano). 1 espata fechada, 1 inflorescência (espata recém-aberta) e 6 a 7 cachos em diversos estágios.

O suprimento de água exerce influência direta sobre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo dessa palmeira. Alagamentos de solo e/ou déficits hídricos prolongados são causa de estresses que:

- Reduzem o processo de diferenciação das células, tecidos e órgãos,
- Retardam o crescimento das plantas por interferir na produção de novas células,
- Limitam a transpiração impossibilitando a manutenção do fluxo adequado de água e nutrientes no vegetal
- Produzem alterações morfológicas importantes na emergência ou formação de novos órgãos, principalmente os reprodutivos.
- Alteram período de safras

A má distribuição de chuvas no estado do Pará é causa da sazonalidade na produção de frutos dos açaizeiros nas várzeas do corredor sul e na terra firme. No Norte marajoara, incide outro fator, a inundação dos solos por períodos contínuos de até 5 meses. Em todos os casos, excesso e déficit hídrico provocam estresses nas plantas com reflexos sobre a época de produção de frutos.

A frutificação em ciclos mensais depende do conteúdo adequado de água no solo nas épocas de:

a) Formação do ponto de crescimento do órgão reprodutivo (diferenciação ocorrida internamente no tecido meristemático – palmito, aproximadamente um ano antes da abertura da espata). Este fenômeno ocorre em intervalos que variam de 23 a 25 dias, onde a cada ciclo mensal é produzido um cacho.
b) Abertura da inflorescência e fecundação das flores femininas, cerca de 1 ano após a diferenciação interna do órgão reprodutivo (ponto de crescimento do cacho).
c) Desenvolvimento e maturação dos frutos, que ocorre aproximadamente 5 meses após a abertura da inflorescência.

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

Açaizal irrigado com 4 anos de idade, com perfilhamento abundante e produção de frutos ininterrupta ao longo do ano, cacho no ponto de colheita (fevereiro/2008) em plena época de entressafras. (Plantio Comercial/ Vigia - Pará. Procedência do Material Genético: Municípios de Afuá e Chaves, calha norte marajoara)

Açaizal irrigado com 5 anos de idade, com produção ininterrupta ao longo do ano, cacho no ponto de colheita (fevereiro-2008) em plena época de entressafras. (Experimento EMBRAPA Tomé-Açu. Procedência do Material Genético: Municípios de Afuá e Chaves, calha norte marajoara)

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

Formação de mudas de açaizeiros, acima na Fazenda Dulluca em Cametá (PA) e abaixo na Fazenda Bem-te-vi em Goianésia (PA), assim distribuídas:

1. Viveiro com 40% de sementes obtidas de plantas selecionadas na calha norte marajoara, precisamente da região do Baiano em Afuá, coletado de açaizais nativos.
2. Cerca de 20%, foi coletado na calha sul, município de Limoeiro do Ajuru, na Ilha de Saracá, em 2007.
3. E, os 40% restantes são do BRS Pará, adquiridos de viveirista credenciados à EMBRAPA e ao MAPA.

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

IRRIGAÇÃO EM AÇAIZAIS NA AMAZÔNIA

MANEJO DA IRRIGAÇÃO EM AÇAIZAIS DE CULTIVO

VALIDAÇÃO TECNOLÓGICA DA IRRIGAÇÃO

FOTOS IRRIGADO & NÃO IRRIGADO

Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

Estimativa da Demanda de Água em um Cultivo de Açaizeiros:

A exteriorização plena dos atributos genéticos de um vegetal está intimamente relacionada ao ambiente em que vive. Assim, a produção econômica de um cultivo depende da adaptabilidade de seus indivíduos às condições agroecológicas locais e das práticas culturais adotadas, incluindo o manejo adequado da água e de nutrientes no solo.

Os estudos sobre a demanda hídrica em açaizeiros ainda são incipientes, restringem-se a testes de validação tecnológica e observações de desempenho de lavouras com lâmina de irrigação predeterminada pelo método do turno de rega calculado.

Pesquisas com outras palmeiras também de crescimento e produção contínuos, tem demonstrado que os melhores rendimentos são obtidos quando o nível de umidade do solo é mantido sempre muito próximo a sua capacidade de campo, fato que reforça a tese dos pesquisadores ISRAELSEN ET HANSEN, 1965, citados COUTINHO VICENTE, A. S. 2002, www.amazoniairrigacao.com.br, em Uso da Irrigação para Manejo dos Solos na Amazônia.

Para estimar suprimento de água em um cultivo utilizando a planilha EXCEL/DEMANDA DE ÁGUA AÇAIZEIRO disponibilizada no site acima, é oportuno conhecer alguns conceitos e métodos utilizados de forma generalizada na irrigação.

a) FATORES LIGADOS AO CLIMA:

1) EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO CULTIVO DE REFERÊNCIA OU POTENCIAL - ETO:

É a quantidade de água evapotranspirada de uma superfície totalmente coberta por gramínea verde com 8 a 15 cm de altura, em fase de crescimento ativo, sem restrições de umidade e com bordadura adequada. Pela dificuldade de sua obtenção através de medições diretas, os métodos indiretos são os mais empregados, produzindo resultados satisfatórios.

Métodos Indiretos:

- Blaney-Criddle
- Hargreaves
- Tanque de Evaporação Classe A
- Penman
- Thornthwait

Os métodos de Blaney-Criddle e Hargreaves são os mais utilizados no planejamento da irrigação, por exigirem número reduzido de informações sobre o clima. Apresentam o inconveniente de não estimar com precisão a ETO, em períodos inferiores a trinta dias. MAROUELLI, et al, consideram viável empregá-los para manejar a irrigação, quando aplicados ao método do Turno de Rega Calculado.

A Amazônia Irrigação utiliza o método de Blaney-Criddle, na estimativa da Evapotranspiração do Cultivo de Referência com resultados satisfatórios.

MÉTODO DE BLANEY-CRIDDLE

A equação desenvolvida por esses pesquisadores nas regiões semi-áridas dos Estados Unidos da América é a expressão mais utilizada para determinação das exigências hídricas dos cultivos. Fundamenta-se na Temperatura média mensal (T) e no total de horas de luz solar possíveis (P), em %, (Bernardo S.,1986).

$$\mathbf{ETO = P\ (0{,}46 * T + 8{,}13)}$$

TABELA – HORAS DE LUZ SOLAR (P)**, em % - HS.**

Lat. Graus	*Jan*	*Fev*	*Mar*	*Abr*	*Mai*	*Jun*	*Jul*	*Ago*	*Set*	*Out*	*Nov*	*Dez*
0	8.50	7.65	8.48	8.23	8.50	8.22	8.49	8.51	8.22	8.48	8.12	8.49
2	8.57	7.70	8.49	8.20	8.43	8.16	8.42	8.45	8.21	8.51	8.29	8.57
4	8.63	7.74	8.50	8.17	8.38	8.06	8.35	8.41	8.20	8.55	8.35	8.66
6	8.69	7.79	8.51	8.13	8.32	7.98	8.27	8.37	8.20	8.58	8.42	8.74
8	8.77	7.83	8.52	8.09	8.27	7.89	8.20	8.33	8.19	8.60	8.49	8.82
10	8.82	7.88	8.53	8.06	8.20	7.82	8.14	8.23	8.18	8.63	8.56	8.90

2) EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA - ETC

É a quantidade de água evapotranspirada por uma cultura, que cresça sem restrições de umidade, fertilidade, luz ou qualquer outro fator. Em razão da dificuldade de sua obtenção por medições diretas e precisas no campo, emprega-se a seguinte equação:

$$ETC = ETO * Kc$$

A expressão acima relaciona a evapotranspiração do cultivo de referência (potencial), com a da cultura (real), através do coeficiente cultural (Kc) determinado empiricamente, considerando as necessidades hídricas de cada espécie vegetal nos diversos estádios de seu desenvolvimento. MAROUELLI, et al, sugerem, sempre que possível, ajustar os valores de Kc para cada condição edafoclimática específica.

VALORES DE ***Kc*** PARA DIVERSAS CULTURAS

ESPÉCIE	ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO			
	I	II	III	IV
AÇAÍ*	**0,80-0,90**	**0,80-0,90**	**0,80-0,90**	**0,80-0,90**
ABACAXI	0,40-0,60	0,40-0,60	0,40-0,60	0,40-0,60
ABOBORA	0,40-0,50	0,65-0,75	0,90-1,00	0,70-0,80
ALFACE	0,50-0,60	0,70-0,80	0,95-1,05	0,90-1,00
ALGODÃO	0,40-0,50	0,70-0,80	1,05-1,25	0,80-0,90
ARROZ	1,00-1,15	1,10-1,50	1,10-1,30	0,95-1,05
BANANA	0,40-0,60	0,70-0,90	1,00-1,20	0,75-0,85
BERINJELA	0,30-0,50	0,70-0,80	0,95-1,10	0,80-0,90
CANA	0,40-0,50	0,70-1,00	1,00-1,30	0,75-0,80
CITRUS	0,65-0,75	0,65-0,75	0,65-0,75	0,65-0,75
COCO	0,75-0,85	0,75-0,85	0,75-0,85	0,75-0,85
COUVES	0,40-0,50	0,70-0,80	0,95-1,10	0,80-0,95
FEIJÃO	0,30-0,40	0,65-0,75	0,95-1,05	0,90-0,95
MARACUJÁ*	0,80-0,90	0,80-0,90	0,80-0,90	0,80-0,90
MELANCIA	0,40-0,50	0,70-0,80	0,95-1,05	0,65-0,75
MELÃO	0,40-0,50	0,70-0,80	0,95-1,05	0,65-0,75
MILHO DOCE	0,30-0,50	0,70-0,90	1,05-1,20	0,95-1,10
MILHO GRÃO	0,30-0,50	0,70-0,85	1,05-1,20	0,80-0,95
PEPINO	0,40-0,50	0,65-0,75	0,90-1,00	0,70-0,80
PIMENTÃO	0,40-0,50	0,60-0,65	0,95-1,10	0,80-0,90
PIM. DO REINO*	0,75-0,85	0,75-0,85	0,75-0,85	0,75-0,85
SOJA	0,30-0,40	0,70-0,80	1,00-1,15	0,70-0,80

*Estimativa.

b) FATORES LIGADOS AO SOLO:

1) CAPACIDADE DE CAMPO – CC:
Representa a capacidade máxima de água retida em um solo, sem que ocorram perdas por ação da gravidade (percolação). É expressa em percentagem.
A capacidade de campo é determinada em laboratório. Os valores clássicos da umidade estão associados a tensões de água de 0,10 bar para solos arenosos e 0,33 bar para os argilosos. Marouelli, et al, em estudos recentes em condições de campo, recomendam faixas de tensões 0,06 bar e 0,10 bar, respectivamente.

2) PONTO DE MURCHA PERMANENTE – PMP
Esse termo corresponde à percentagem mínima de umidade do solo, abaixo do qual as plantas perdem a turgescência das folhas e não mais se recuperam, mesmo quando submetida à atmosfera saturada durante a noite. A PMP está associada a tensões de 15 bar, independentemente da espécie, clima ou tipo de solo.

3) DENSIDADE APARENTE – Da
É a relação entre massa de solo seco a 105° – 110°C e o seu volume, sendo geralmente expressa em gramas/cm^3. A densidade Aparente é determinada em laboratório, sendo mais utilizado o método do cilindro ou anel volumétrico.
Na ausência de valores reais, a densidade média pode ser estimada a partir da composição granulométrica do solo, pelo método do triângulo:

4) PROFUNDIDADE EFETIVA DAS RAÍZES - Z:
Corresponde a profundidade do perfil do solo, onde se concentram pelo menos 80% das raízes da planta.

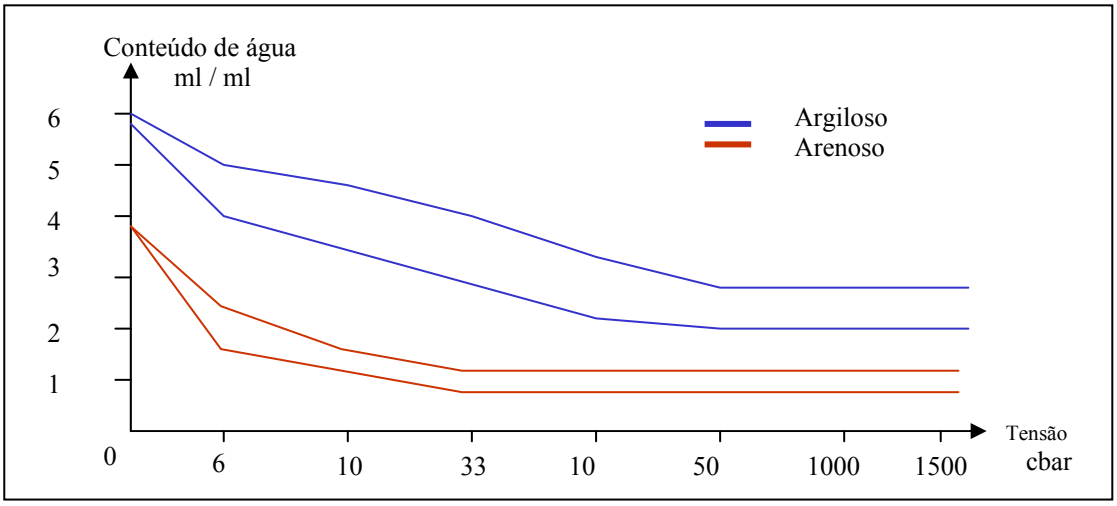
PROFUNDIDADE EFETIVA DAS RAIZES DE ESPÉCIES CULTIVADAS

CULTURA	Z (cm)	CULTURA	Z (cm)	CULTURA	Z (cm)
Açaí	0,30-0,60	Abacaxi	0,40-0,50	Arroz	0,40-0,50
Banana	0,40-0,60	Berinjela	0,50-0,80	Café	0,60-0,90
Coco Anão	0,30-0,60	Citrus	0,60-0,90	Crucíferas	0,40-0,60
Feijão	0,40-0,60	Mamão	0,60-0,90	Melancia	0,40-0,50
Melão	0,40-0,50	Milho	0,40-0,60	Pimentão	0,40-0,50
Pimenta-do-reino	0,30-0,40	Soja	0,50-0,60	Theobromas	0,50-0,90
Tomate	0,40-0,50	Verduras	0,30-0,40	Uva	0,50-0,60

5) CURVA DE RETENÇÃO HÍDRICA:
A curva de retenção hídrica relaciona a umidade existente com a tensão a qual a água está retida, em uma determinada profundidade (horizonte) no perfil do solo. É

normalmente determinada nos laboratórios de física de solos, usando-se o extrator de Richards, em amostras deformadas e/ou não deformadas.

A capacidade de armazenamento de água de um solo corresponde a diferença entre os teores de umidade contidos entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente. Esta característica está intimamente ligada a textura, onde os valores mais elevados estão associados a solos com predominância de argilas.



OLIVEIRA JUNIOR; VALENTE. M.; RODRIGUES T., em pesquisas realizadas em solos do nordeste e do sudeste paraense, concluem que as curvas de retenção hídrica do horizonte A nos de textura argilosa e muito argilosa, tendem a horizontalidade a partir da tensão de 500 cbar e nos arenosos à 100 cbar. A horizontalidade da curva de um determinado solo indica ser mínima a quantidade de água disponível para as plantas sob tensões superiores àquelas consideradas.

MAROUELLI.W, et al, citam resultados de pesquisas que demonstram o efeito positivo da manutenção de níveis adequados de umidade no solo sobre a produtividade das culturas e qualidade dos produtos.

LIMITE DA TENSÃO DA ÁGUA NO SOLO PARA REINÍCIO DA IRRIGAÇÃO **(MAROUELLI et al)**

ESPÉCIES	TENSÃO LIMITE cbar	Fonte
Alface	40-60	Pew (1958)
Batata doce	240	Jones (1961)
Brócolos	40-70	Pew (1958)
Cebola	15-45	Carrijo et al (1990)
Cenoura	20-30	Silva et al (1982)
Couve-flor	60 a 70	Pew (1958)
Ervilha	100-200	Marouelli et al (1991)
Melão	30-80	Doorenbos & Pruitt (1977)
Milho doce	50-100	Taylor (1965)
Pepino	100-300	Doorenbos & Pruitt (1977)

Silveira & Stone, 1994, em estudos com feijoeiro definem como gatilho à recarga do solo, tensões de 30 a 40 cbar, em nível de 15 cm de profundidade. Nogueira,L. et al;

sugerem para cultura do coqueiro, tensões até 25 cbar em solos arenosos e 60 cbar para os argilosos.

c) FATORES LIGADOS AO SISTEMA DE CULTIVO:

1) ÁREA EFEIVAMENTE MOLHADA – AM:

A fração de área molhada (FAM) é a relação entre a área umedecida pelos emissores (AM) e a área total de cultivo (AT):

2) ÁREA SOMBREADA – AS (m^2)

Corresponde a área de influência da copa de uma ou grupo de plantas em um determinado espaçamento.

3) FATOR DE COBERTURA:

É a relação entre a área sombreada (AS) e a superfície total (AT) ocupada por uma ou grupo de plantas.

d) FATORES LIGADOS AO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO:

Diz respeito à eficiência de uso da irrigação, pois nem toda água bombeada para o sistema é uniformemente distribuída na rede, aplicada pelos emissores, disponibilizada no solo ou efetivamente aproveitada pelas plantas.

Pode-se correlacionar a eficiência de aplicação a diversos fatores, entre os quais se destacam:

- Planejamento Físico da Irrigação:

Dimensionamento hidráulico adequado a cada situação de projeto, de tal forma que a variação de pressão e de vazão entre emissores, não ultrapasse 20 e 10% respectivamente.

Uso de emissores com as mesmas características hidráulicas.

Escolha do método e de emissores mais adequados às condições locais e a lavoura.

- Instalação do Sistema:

Como toda obra de engenharia, a instalação do conjunto de irrigação deve ser realizada por pessoal habilitado e com ferramental apropriado à montagem de cada componente do sistema.

O controle de qualidade deve ser rigoroso para que se evitem vazamentos na rede de distribuição. Essas perdas não devem ser avaliadas somente pelo volume de água desperdiçado, mas principalmente, pelos efeitos produzidos sobre o sistema, com a sua despressurizarão e a inevitável queda da vazão final.

- Condição Ambiental:

Condições edafoclimáticas indutoras de perdas por evaporação, arrastamento pelo vento, escoamento superficial e percolação. Em se tratando de sistema de irrigação corretamente dimensionado, é usual atribuir os seguintes rendimentos:

MÉTODO	EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO %
Gotejamento	90
Microaspersão	85
Aspersão convencional	70

* Fonte: Irrigação em Pequenas e Médias Propriedades – Oliveira, R. & Ramos, M. (1998).

AMAZÔNIA IRRIGAÇÃO

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

ESTIMATIVA DA DEMANDA DE ÁGUA EM AÇAIZAIS DE TERRA FIRME

Planilha Excel/ www.amazoniairrigacao.com.br

MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU - ESTADO DO PARÁ

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:
2º 40' 54" Lat. Sul e 48º 16'11" long. WG

% DE HORAS DE LUZ SOLAR 2 a 4 GRAUS

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% HLS	8,60	7,72	8,50	8,18	8,40	8,14	8,39	8,43	8,21	8,52	8,30	8,60

TEMPERATURA MÉDIA - ° C

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
° C	25,8	25,8	25,8	26,2	26,5	26,4	26	26,2	26,5	26,9	26,9	26,7
°C ANO	26,3											

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO CULTIVO DE REFERÊNCIA - ETO

MÉTODO DE BLANEY CRIDDLE **P{0,46T+ 8,13]**

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm/mês	172,0	154,4	170,0	165,1	170,7	165,0	168,6	170,1	166,8	174,7	170,2	175,5
mm/dia	5,7	5,1	5,7	5,5	5,7	5,5	5,6	5,7	5,6	5,8	5,7	5,9

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA - ETC

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm/mês	137,6	123,5	136,0	132,1	136,6	132,0	134,8	136,1	133,5	139,8	136,1	140,4
mm/dia	4,6	4,1	4,5	4,4	4,6	4,4	4,5	4,5	4,4	4,7	4,5	4,7

Kc 0,80

ESTIMATIVA DA DEMANDA LÍQUIDA POR TOUCEIRA - mm/dia

TIPO DE MANEJO - TM - A/B/C	**A**	**B**	**C**
N° DE ESTIPES POR TOUCEIRA OU COVA	**3**	**4**	**5**
FATOR DE COBERTURA **CULTIVO ADULTO**	0,75	0,85	0,95
ÀREA 25 m2 - ESPAÇ. PADRÃO 5X5 m	25	25	25

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova	l/cova
TM - A	86,0	77,2	85,0	82,5	85,3	82,5	84,3	85,1	83,4	87,3	85,1	87,8
TM - B	97,5	87,5	96,3	93,6	96,7	93,5	95,5	96,4	94,5	99,0	96,4	99,5
TM - C	108,9	97,8	107,7	104,6	108,1	104,5	106,8	107,8	105,7	110,6	107,8	111,2

l/cova Litro por cova

ESTIMATIVA DA DEMANDA BRUTA DE ÁGUA POR TOUCEIRA - mm/dia

MÊS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova	litro/cova
TM - A	101,2	90,8	100,0	97,1	100,4	97,1	99,2	100,1	98,1	102,8	100,1	103,3
TM - B	114,7	102,9	113,3	110,1	113,8	110,0	112,4	113,4	111,2	116,5	113,5	117,0
TM - C	128,1	115,0	126,7	123,0	127,2	123,0	125,6	126,8	124,3	130,2	126,8	130,8

Microaspersão - um emissor por touceira - eficiência Ei = 85%.

Demanda Bruta = Demanda Líquida * 100 / Ei

Estimativa da Demanda bruta de Água por hectare de lavoura - 400 touceiras:

TM - A	41294	litros/há					
TM - B	46800	litros/há	**Usual**	**≈**	**48000**	**litros/há**	
TM - C	52306	litros/há					

Gasto diário de água por touceira:

TM - A	103	≈	100	litros/touceira	com 3 estipes adultos	
TM - B	117	≈	**120**	**litros/touceira**	**com 4 estipes adultos**	Usual
TM - C	131	≈	130	litros/touceira	com 5 estipes adultos	

Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

VALIDAÇÃO TECNOLÓGICA - IRRIGAR OU NÃO IRRIGAR?

NÃO IRRIGADO

Açaizal não Irrigado EMBRAPA /Tomé-Açu - Planta bastante comprometida pela seca

NÃO IRRIGADO

QUEDA PREMATURA DOS CACHOS FORMADOS NO FINAL DO PERÍODO CHUVOSO DE 2008 E AUSÊNCIA DE CACHOS EM CINCO NÓS CONSECUTIVOS, LOCAL DAS CICATRIZES FOLIARES EM CADA ESTIPE. EFEITO DE 120 DIAS COM DEFICIT HÍDRICO

Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

NÃO IRRIGADO

NÃO IRRIGADO

:

Açaizeiro não irrigado, no início do período chuvoso de 2009. Mesma idade do irrigado

Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA

AÇAIZAIS CULTIVADOS EM TERRA FIRME NO ESTADO DO PARÁ

ENG° AGR° ANTONIO SÉRGIO COUTINHO VICENTE

AÇAIZAL IRRIGADO:

Com a mesma idade daqueles não irrigados mostrados nas fotos anteriores. Hoje com 6 anos a produção anual do açaizal irrigado equivale a mais de 3 vezes o não irrigado, EMBRAPA/TOMÉ-AÇU.

AÇAIZAL IRRIGADO

Tv. 14 de Abril, 772, CEP: 66060-460, Bairro: Fátima Tel/ Fax: 3236-4177;
E-mail: amazoniairrigacao@yahoo.com.br www.amazoniairrigacao.com.br
CNPJ: 04.022.855/ 0001-74 Inscr. Est.: 15.213.217-1
Belém - PA