



Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ  
ISSN 0101-9759 Vol. 29 - 2 / 2006 p. 30-43

## **Zoneamento Climático da Cana-de-Açúcar, da Laranja e do Algodão Herbáceo para a Região Nordeste do Brasil**

Sugar Cane, Orange and Herbaceous Cotton Climatic Zoning for the Northeast Region of Brazil

Patricia Vieira Waldheim<sup>1</sup>; Vanessa Silveira Barreto Carvalho<sup>2</sup>; Eduardo Correa<sup>3</sup> & José Ricardo de Almeida França<sup>4</sup>

*Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Brigadeiro Trompowski, s/n, Ilha do Fundão - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza*

*Instituto de Geociências - Departamento de Meteorologia- 21941-890 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil - Tel: (21) 2598-9471 - FAX: (21) 2598-9405*

*jricardo@acd.ufrj.br, patricia@meteoro.ufrj.br, vanessa@meteoro.ufrj.br, ecorrea@acd.ufrj.br*

Recebido em: 05/09/2006 Aprovado em: 18/09/2006

### **Resumo**

O presente estudo teve como objetivo realizar um zoneamento climático para a Região Nordeste do Brasil no que se refere ao cultivo de cana-de-açúcar, laranja e algodão herbáceo. A escolha destas culturas deu-se através da verificação de alguns fatores como desempenho na produção, disseminação do cultivo na região, potencial do mercado e importância social. Os resultados foram obtidos através da análise do balanço hídrico e das temperaturas médias, máximas e mínimas para estações meteorológicas localizadas em 23 municípios distribuídos pela região. Os dados do balanço hídrico, calculado pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), e de temperatura foram obtidos através do Banco de Dados Climáticos do Brasil (EMBRAPA, 2003). As localidades foram classificadas, de acordo com as exigências climáticas de cada cultura, como aptas, restritas, restritas a inaptas ou inaptas. A maioria dos municípios revela restrições hídricas para o cultivo de cana-de-açúcar e laranja enquanto quase dois terços destes foi considerado apto para o cultivo do algodão herbáceo.

**Palavras-chave:** zoneamento climático; cana-de-açúcar; laranja; algodão herbáceo

## Abstract

The present study had as objective to carry through a climatic zoning of the Northeast Region of Brazil for sugar cane, orange and herbaceous cotton cultures. The choice of these cultures was made through the identification of factors as the production performance, the dissemination of the culture in the region, the potential market and the social importance. The results were gotten through analysis of the water balance and average, maximum and minimum temperatures for meteorological stations located in 23 cities in the region. Water balance, calculated for the method of Thornthwaite & Mather (1955), and temperature data were gotten through the Climatic Data base of Brazil (EMBRAPA, 2003). The cities have been classified in apt, restricted, restricted-inapt and inapt, in accordance with the climatic requirements of each culture.

The majority of the cities presents water restrictions for the sugar cane and orange agriculture while two-thirds of these were considered apt for the herbaceous cotton culture.

**Keywords:** climatic zoning; sugar cane; orange; herbaceous cotton

## 1 Introdução

A agricultura brasileira representa um dos setores econômicos mais importantes do país. A grande participação no produto interno bruto (PIB)<sup>1</sup>, o alto peso dos produtos de origem agrícola no ramo de exportações, que representa mais de 1/4 do total das exportações brasileiras (Ministério da Agricultura, 2005), além da contribuição para o controle da inflação são exemplos da importância da agricultura para o desempenho atual e futuro da economia brasileira.

As atividades agrícolas que abrangem o manejo do solo, a semeadura, a colheita, o transporte e o armazenamento dos produtos, são altamente influenciadas pelas condições atmosféricas. Dessa forma, para um planejamento ideal das práticas agrícolas torna-se indispensável avaliar se as condições climáticas satisfazem as necessidades das culturas a serem cultivadas a fim de determinar se as exigências térmicas, hídricas, fotoperiódicas, de drenagem,

---

<sup>1</sup> Estima-se que o agronegócio (que abrange insumos, aplicação de e novas tecnologias, armazenamento, transporte, processamento e distribuição dos produtos e seus derivados) representa 34% do PIB nacional, 37% dos empregos do País e é responsável por 43% das exportações nacionais, segundo o Portal do Governo Brasileiro (2005)

assim como tecnologia disponível, mercado, condições de armazenamento e escoamento da produção tornam um determinado cultivo localmente viável.

Logo, através do zoneamento climático, é possível determinar o potencial agrícola de uma região que proporcionará ao agricultor não só a escolha das culturas, mas também a aplicação de técnicas de manejo tais como, por exemplo, o uso de sistemas de irrigação artificial e de mitigação dos efeitos de eventos atmosféricos adversos, tais como geadas, granizo, ventos, temperatura elevadas.

No caso deste estudo, o Nordeste brasileiro foi selecionado como região de interesse. Apesar dos baixos índices pluviométricos registrados em grande parte da região, em determinadas épocas do ano, a região apresenta-se favorável à prática da agricultura irrigada. Além disso, o Nordeste possui quatro grandes portos marinhos que facilitariam o escoamento da produção. Também vale ressaltar os impactos positivos do crescimento agrícola no desenvolvimento social da região.

Avaliando as condições climáticas no que se refere ao regime de precipitação, o Nordeste apresenta uma alta variabilidade pluviométrica, podendo-se verificar desde o clima semi-árido no interior da região até o clima chuvoso, observado principalmente no litoral. Na verdade, a questão das secas na região Nordeste do Brasil está associada a distribuição irregular das chuvas e não com a ausência destas. Também contribuem para o problema, a baixa capacidade de retenção de umidade no solo e altas taxas de evaporação e evapotranspiração. Quanto à temperatura do ar, segundo Nobre & Melo (2001) observa-se, em geral, grande homogeneidade sazonal e espacial, exceto no sul do Estado da Bahia por conta da atuação de frentes frias, principalmente, durante o inverno.

Uma das culturas consideradas por este trabalho, a cana-de-açúcar (espécie *Saccharum officinarum*), é originária da Ásia Meridional, geralmente, cultivada em países tropicais e subtropicais para obtenção do açúcar, do álcool e da aguardente. Na Região Nordeste do Brasil, o cultivo da cana de açúcar é bastante tradicional, motivo pelo qual esta cultura foi selecionada para este estudo. Segundo o IBGE (2004) dentre os maiores estados produtores de cana-de-açúcar no Brasil, destacam-se os estados de Alagoas e de Pernambuco.

Durante a década de 1970, com o Pró-Álcool (programa instituído pelo Governo Federal para incentivo à substituição de parte do consumo de gasolina pelo etanol, álcool produzido a partir da cana de açúcar), o plantio da cana foi ainda mais difundida no país. Atualmente, a produção mundial de cana-de-açúcar está voltada para a produção de açúcar. Um dos problemas atuais na

produção desta cultura está nos subsídios agrícolas oferecidos pela Comunidade Econômica Européia (CEE) para o cultivo da beterraba açucareira (também utilizada para a produção de açúcar). O objetivo da CEE é reduzir as importações de açúcar de cana produzido nos trópicos. Mesmo assim, acredita-se, segundo o Ministério das Relações Exteriores, que o mercado de produção apresenta perspectivas favoráveis para os países produtores de açúcar de cana, como o Brasil, segundo o Ministério das Relações Exteriores (2005). No Brasil, segundo o maior produtor mundial, foram cultivados em 2004, quase cinco milhões de hectares que produziram índice superior a 400 milhões de toneladas de cana de açúcar, de acordo com o Ministério da Agricultura (2005).

A laranja, outra cultura escolhida para este estudo, é nativa da Ásia. Trazida para o Brasil na época dos descobrimentos, por volta de 1500, é um dos produtos de exportação do país. Em 2003, foram produzidas 59.711.000 toneladas das quais o Brasil, principal produtor mundial, foi responsável por 25,1% da produção, seguido pelos Estados Unidos com participação de 16,4%, segundo Abecitrus (2005).

No Brasil, a produção de laranjas em 2004 atingiu uma marca superior a 18 milhões de toneladas de frutos. Dentre as regiões, a maior produção vem do Sudeste com mais de 80% da produção nacional. Depois do Sudeste, a Região Nordeste aparece como grande produtora, com quase 2 milhões de toneladas de frutos onde destacam-se os estados da Bahia e de Sergipe (Ministério da Agricultura, 2005).

Também foi selecionada para este estudo a cultura do algodão herbáceo (espécie *Gossypium hirsutum* L. R. *latifolium* Hutch.). Apesar de ser uma planta de origem tropical, é amplamente cultivada em países subtropicais. Por exemplo, os três maiores produtores são os Estados Unidos, Comunidade Européia e China, segundo Embrapa (2004). No Brasil, a produção de algodão herbáceo praticamente dobrou nos últimos 15 anos atingindo, em 2004, valor de 3.798.000 de toneladas produzidas. Atualmente, dentre os estados da região Nordeste, apenas a Bahia encontra-se entre os cinco maiores produtores nacionais, de acordo com Ministério da Agricultura (2005).

No semi-árido nordestino, o plantio tem sido uma das principais atividades do meio rural, em especial, para os pequenos e médios produtores sendo muito importante para a geração de empregos e para uma melhor distribuição de renda na região. Vale ressaltar que o algodão produzido<sup>2</sup>, em termos de qualidade intrínseca, é considerado um dos melhores do mundo, por apresentar elevado

---

<sup>2</sup> A mão de obra representa mais de 75% do custo total da produção de algodão herbáceo, segundo Embrapa (2004).

grau de reflectância e de uniformidade de comprimento da fibra, segundo Ministério da Agricultura (2004), fato que se deve, principalmente, a colheita manual realizada pelos agricultores da região. Outra vantagem do seu cultivo no Nordeste do Brasil é o baixo custo da produção em comparação a outras regiões do Brasil devido a pouca utilização de insumos, principalmente, fertilizantes inorgânicos, herbicidas e inseticidas, segundo Ministério da Agricultura (2004).

## 2 Objetivo

O zoneamento climático, realizado no presente estudo, consistiu na identificação das subregiões dentro da Região Nordeste do Brasil com condições térmicas e hídricas adequadas para o cultivo de laranja, um dos principais produtos de exportação brasileira, da cana-de-açúcar, uma das culturas mais disseminadas e de maior tradição na região em questão, e do algodão herbáceo, um dos principais produtos do programa de agricultura familiar no Brasil.

## 3 Metodologia

Foram realizados estudos climáticos para verificação das aptidões hídricas e térmicas para o cultivo de cana-de-açúcar, laranja e algodão herbáceo na região do nordeste brasileiro. Esta verificação foi possível através de análise do balanço hídrico<sup>3</sup> e da avaliação das temperaturas médias, máximas e mínimas para estações meteorológicas localizadas em municípios distribuídos por todos os estados que compõem a região Nordeste.

Os dados do balanço hídrico e de temperatura utilizados foram obtidos através do Banco de Dados Climáticos do Brasil, de acordo com EMBRAPA (2003). Baseado no levantamento de dados climáticos: de estações meteorológicas operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), do Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE/SP) e da Universidade de São Paulo (USP) que possibilitou o cálculo do balanço hídrico climatológico através do uso do método de Thornthwaite & Mather (1955). Este método considera a precipitação, a evapotranspiração potencial e a capacidade de água disponível no solo (CAD) apropriada ao tipo de planta cultivada fornecendo estimativas a respeito da

---

<sup>3</sup> O balanço hídrico é uma importante ferramenta no zoneamento climático por permitir o acompanhamento da quantidade de água armazenada no solo, assim como a compreensão de sua relação com o desenvolvimento e o crescimento dos cultivos, segundo Pereira (2002).

evapotranspiração real, da deficiência e do excedente hídrico e do armazenamento de água no solo. O estudo da EMBRAPA (2003) utilizou o valor de CAD de 100 mm.

Para o cálculo da CAD faz-se necessário o conhecimento da profundidade da raiz das culturas e de outras informações a respeito do solo. Segundo Pereira *et al.* (2002), na ausência de informações a respeito do tipo de solo, uma estimativa da CAD pode ser efetuada em função do tipo de cultura a ser cultivada. Assim, tratando-se de uma região bastante extensa que possui poucos estudos edáficos disponíveis e onde a avaliação do tipo de solo predominante torna-se complexa, foi realizada uma avaliação simplificada do tipo de solo predominante nos municípios escolhidos. Através desta avaliação foi possível verificar que, em geral, predominam solos com capacidade de armazenamento médio (entre 60mm e 120mm), segundo CEINFO (2005). Segundo Doorembos & Kassam (1994), pode-se empregar como alternativa para a obtenção da CAD a seguinte equação:

$$\text{CAD} / \text{R} = \text{X} \quad (1)$$

Onde R é a profundidade da raiz da cultura e X = textura do solo.

Ainda de acordo com Doorembos & Kassam (1994), valores de X entre 60mm/m e 120mm/m correspondem a solos de textura grossa. A profundidade das raízes das culturas utilizadas são:

- Laranja: 1.2 a 2 m (em média 1,6 m)
- Cana-de-açúcar: 1.2 a 2 m (em média 1,6 m)
- Algodão herbáceo: 1.0 a 1.7 m (em média 1,35 m)

Dessa forma, verifica-se que o valor de CAD de 100mm pode ser considerado uma aproximação razoável para as culturas agrícolas comuns, segundo Mota (1977).

Foram considerados neste estudo 23 municípios distribuídos pela Região Nordeste. A listagem destes segue apresentada na Tabela 3.1. Vale ressaltar que o número de municípios por estado dependeu da disponibilidade dos dados e da extensão territorial dos estados.

**Zoneamento Climático da Cana-de-Açúcar, da Laranja e do Algodão Herbáceo para a Região Nordeste do Brasil**

*Patrícia Vieira Waldheim; Vanessa Silveira Barreto Carvalho; Eduardo Correa & José Ricardo de Almeida França*

ESTADO	MUNICÍPIO	ESTADO	MUNICÍPIO
ALAGOAS	Maceió	PARAÍBA	Campina Grande
	Palmeira dos Índios		João Pessoa
BAHIA	Barreiras		Monteiro
	Caravelas	PERNAMBUCO	Petrolina
	Monte Santo		Triunfo
	Serrinha	PIAUI	Paulistana
CEARÁ	Campos Sales		Picos
	Cratêus	RIO GRANDE DO NORTE	Apodi
	Jaguaruana		Florânia
MARANHÃO	Barra do Corda		Mossoró
	Grajaú	SERGIPE	Aracaju

Tabela 3.1 Municípios da região Nordeste para os quais foi realizado o zoneamento climático.

Foi realizado um levantamento a respeito das necessidades térmicas e hídricas das culturas consideradas neste estudo para avaliar se uma determinada sub-região está apta, restrita ou inapta ao cultivo destas. Uma localidade é considerada: apta quando as condições térmicas e hídricas da área apresentam-se favoráveis para o bom desenvolvimento e produção da cultura em escala econômica; restrita quando apresentam condições restritas quanto ao regime hídrico e/ou térmico que podem eventualmente prejudicar as fases de desenvolvimento da cultura, repercutindo negativamente na produção; inapta: as características normais de clima apresentam grandes limitações às condições hídricas e/ou térmicas necessárias ao cultivo destas.

Apta	Ta >21°C
Restrita	Da >140mm
Restrita a Inapta	Ta <19°C
Inapta	Ta <18°C
	Da = 0mm
	Ea >800mm
Precipitação Total Anual = 1200mm	
Fonte: Embrapa Ta - Temperatura Média Anual Da - Deficiência Hídrica Anual Ea - Excedente Hídrico Anual	

Tabela 3.2 Resumo das aptidões climáticas para a cana de açúcar

**Zoneamento Climático da Cana-de-Açúcar, da Laranja e do Algodão Herbáceo para a Região Nordeste do Brasil**

*Patrícia Vieira Waldheim; Vanessa Silveira Barreto Carvalho; Eduardo Correa & José Ricardo de Almeida França*

<b>Apta</b>	Ta >17°C - 0mm < Da <60mm
<b>Restrita</b>	Ta >17°C - Da >60mm
<b>Restrita a Inapta</b>	Da =0mm
<b>Inapta</b>	Ta <17°C Ta >20°C e Da =0mm
<b>Precipitação Total Anual = 1200mm</b>	
Fonte: Embrapa Ta - Temperatura Média Anual Da - Deficiência Hídrica Anual Ea - Excedente Hídrico Anual	

Tabela 3.3 Resumo das aptidões climáticas para a laranja

<b>Apta</b>	Ta >19°C - Da >0mm - Ea <500mm
<b>Restrita</b>	Ta <19°C - Da >0mm - Ea <500mm Da >500mm Ta >19°C - Da =0mm - Ea <500mm
<b>Restrita a Inapta</b>	Ta <19°C - Da =0mm - Ea <500mm
<b>Inapta</b>	Da =0mm - Ea >500mm
<b>Precipitação Total Anual = entre 700 e 1300mm</b>	
Fonte: Embrapa Ta - Temperatura Média Anual Da - Deficiência Hídrica Anual Ea - Excedente Hídrico Anual	

Tabela 3.4 Resumo das aptidões climáticas para o algodão herbáceo



## 4 Análises e Resultados

Considerando as exigências térmicas e hídricas de cada uma das culturas e com base nas informações do balanço hídrico para cada município estudado, são apresentados a seguir os principais resultados obtidos.

### 4.1 Cana-de-Açúcar

A classificação dos municípios de acordo com sua aptidão para o cultivo da cana-de-açúcar está apresentada na Tabela 4.1. A partir desta, observa-se que apenas os municípios de Caravelas (BA) e Triunfo (PE) revelaram-se aptos para o cultivo de cana de açúcar. Todos os outros municípios considerados apresentaram restrições hídricas para o cultivo desta cultura. É importante ressaltar que estas restrições, mais importantes quando objetiva-se a produção de açúcar, podem ser facilmente superadas através da utilização de sistemas de irrigação. Em relação as exigências térmicas todos os municípios apresentaram-se aptos ao cultivo da cana-de-açúcar.

	MUNICÍPIO	APTO	RESTRITO	REST-INAP	INAPTO
ALAGOAS	Maceió		REST. HIDR		
	Palmeira dos Índios		REST. HIDR		
BAHIA	Barreira		REST. HIDR		
	Caravelas	SIM			
	Correntina		REST. HIDR		
	Monte Santo		REST. HIDR		
	Serrinha		REST. HIDR		
CEARA	Campos Sales		REST. HIDR		
	Crateús		REST. HIDR		
	Jaguaruana		REST. HIDR		
MARANHAO	Barra do Corda		REST. HIDR		
	Grajaú		REST. HIDR		
PARAIBA	Campina Grande		REST. HIDR		
	João Pessoa		REST. HIDR		
	Monteiro		REST. HIDR		
PERNAMBUCO	Petrolina		REST. HIDR		
	Triunfo	SIM			
PIAUI	Paulistana		REST. HIDR		
	Picos		REST. HIDR		
RIO GRANDE DO NORTE	Apodi		REST. HIDR		
	Florânia		REST. HIDR		
	Mossoró		REST. HIDR		
SERGIPE	Aracaju		REST. HIDR		

Tabela 4.1 Classificação de aptidão dos Municípios para o cultivo de cana de açúcar Onde REST. HIDR significa restrição hídrica e EXC HIDR representa excedente hídrico.

**Zoneamento Climático da Cana-de-Açúcar, da Laranja e do Algodão Herbáceo para a Região Nordeste do Brasil**

*Patrícia Vieira Waldheim; Vanessa Silveira Barreto Carvalho; Eduardo Correa & José Ricardo de Almeida França*

Apesar dos municípios considerados do Estado de Alagoas apresentarem restrições hídricas ao cultivo da cana-de-açúcar, este revelou-se como maior produtor desta cultura na região Nordeste, segundo dados do IBGE referentes ao ano de 2004. Embora o município de Triunfo se mostrar apto ao cultivo da cana esse não participa com uma grande produção, mesmo assim, o Estado de Pernambuco é o segundo maior produtor de cana-de-açúcar do Nordeste. Os demais estados da região apresentam contribuição inferior a 10% da produção total do Nordeste, onde a Bahia é responsável por 7,5% da produção. Confirmando os resultados, o município de Caravelas no ano de 2004 foi o segundo maior produtor do estado da Bahia (IBGE, 2004).

## 4.2 Laranja

Na tabela 4.2 é apresentada a classificação da aptidão do cultivo da laranja para todos os municípios avaliados. Apenas dois municípios pertencentes ao Estado da Bahia, Caravelas e Correntina, não apresentaram restrições para a produção de laranja. Vale lembrar que a Bahia apresenta-se como o maior produtor de laranjas da região Nordeste. Todos os outros municípios

	MUNICÍPIO	APTO	RESTRITO	REST-INAP	INAPTO
ALAGOAS	Maceió		REST. HIDR		
	Palmeira dos Índios		REST. HIDR		
BAHIA	Barreira		REST. HIDR		
	Caravelas	SIM			
	Correntina	SIM			
	Monte Santo		REST. HIDR		
	Serrinha		REST. HIDR		
CEARÁ	Campos Sales		REST. HIDR		
	Crateús		REST. HIDR		
	Jaguaruana		REST. HIDR		
MARANHÃO	Barra do Corda		REST. HIDR		
	Grajau		REST. HIDR		
PARAÍBA	Campina Grande		REST. HIDR		
	João Pessoa		REST. HIDR		
	Monteiro		REST. HIDR		
PERNAMBUCO	Petrolina		REST. HIDR		
	Triunfo		REST. HIDR		
PIAUI	Paulistana		REST. HIDR		
	Picos		REST. HIDR		
RIO GRANDE DO NORTE	Apodi		REST. HIDR		
	Florânia		REST. HIDR		
	Mossoró		REST. HIDR		
SERGIPE	Aracaju		REST. HIDR		

**Tabela 4.2** Classificação de aptidão dos Municípios para o cultivo de laranja  
Onde REST. HIDR significa restrição hídrica e EXC HIDR representa excedente hídrico.

apresentaram restrições hídricas ao cultivo desta cultura. Quanto as exigências térmicas, nenhum dos municípios considerados apresentou restrições

É importante destacar que, por ser um tipo de citrus e como todos os citrus possuem basicamente as mesmas necessidades edafoclimáticas, a classificação realizada para a laranja também é válida para outros tipos de citrus como, por exemplo, o limão e a tangerina.

Mesmo sendo o maior produtor de laranja da região nordeste e de apresentar municípios aptos ao cultivo desta, não foram encontrados, dentre os municípios considerados no Estado da Bahia, uma produção significativa da laranja. Os municípios dos demais estados, que são restritos hidricamente, também não apresentaram índices altos de produção dessa cultura.

### **4.3 Algodão Herbáceo**

A classificação dos municípios considerados, de acordo com o grau de aptidão climática, está apresentada na Tabela 4.3. Por ser uma cultura facilmente adaptável a ambientes mais secos, a maioria dos municípios considerados revelaram-se aptos para o plantio do algodão herbáceo. Aproximadamente 1/3 dos municípios apresentaram restrições hídricas e apenas nas cidades de Caravelas (BA) e Aracaju (SE) verificou-se inaptidão climática por excesso hídrico.

Entre todos municípios considerados aptos, apenas Caravelas e Barreira, no estado Bahia, maior produtor da região Nordeste, apresentaram significativa produção de algodão herbáceo. Vale destacar que entre estes, cinco municípios sequer produzem esta cultura. Também é importante ressaltar que o Rio Grande do Norte apresentou aptidão para todas as cidades consideradas e, ainda assim, não possui grande produção dentro da Região Nordeste. Dentre os municípios considerados restritos ou inaptos, seis, de fato, não produzem algodão herbáceo e três apresentam pequena produção, (IBGE, 2004). Mediante estes resultados, verifica-se que a Região Nordeste apresenta potencial agrícola pouco explorado para o cultivo desta cultura, principalmente devido a baixa exigência hídrica do algodão herbáceo. Seu cultivo também seria importante para o desenvolvimento e expansão dos programas de agricultura familiar na região.

**Zoneamento Climático da Cana-de-Açúcar, da Laranja e do Algodão Herbáceo para a Região Nordeste do Brasil**

*Patrícia Vieira Waldheim; Vanessa Silveira Barreto Carvalho; Eduardo Correa & José Ricardo de Almeida França*

	MUNICÍPIO	APTO	RESTRITO	REST-INAP	INAPTO
ALAGOAS	Maceió				
	Palmeira dos Índios	SIM			
BAHIA	Barreira	SIM			
	Caravelas				EXC HIDR
	Correntina	SIM			
	Monte Santo		REST. HIDR		
	Serrinha	SIM			
CEARÁ	Campos Sales		REST. HIDR		
	Crateús	SIM			
	Jaguaruana	SIM			
MARANHÃO	Barra do Corda	SIM			
	Colinas				
	Grajau	SIM			
PARAÍBA	Campina Grande	SIM			
	João Pessoa			REST. HIDR	
	Monteiro	SIM			
PERNAMBUCO	Petrolina		REST. HIDR		
	Triunfo			REST. HIDR	
PIAUI	Paulistana		REST. HIDR		
	Picos	SIM			
RIO GRANDE DO NORTE	Apodi	SIM			
	Florânia	SIM			
	Mossoró	SIM			
SERGIPE	Aracaju				EXC HIDR

Tabela 4.3 Classificação de aptidão dos Municípios para o cultivo do algodão herbáceo Onde REST. HIDR significa restrição hídrica e EXC HIDR representa excedente hídrico.

## 5 Conclusões

A avaliação do grau de aptidão climática realizada para 23 municípios pertencentes à Região Nordeste revelou que todos os municípios, com exceção de Caravelas (BA) e Triunfo (PE), apresentaram restrição hídrica ao cultivo da cana-de-açúcar, fazendo-se necessário a utilização de sistemas de irrigação. Essa consideração torna-se mais relevante no caso do produto final visar a produção de açúcar onde a precipitação é fator determinante para um produto final com qualidade. Para o caso da produção de álcool, aguardente e forragem, que ocorre em larga escala na região, segundo IBGE (2004), essa restrição hídrica torna-se menos importante.

De forma análoga, apenas os municípios de Caravelas e Correntina, na Bahia, apresentaram-se aptos para o cultivo da laranja. Este resultado já era

esperado pois a Bahia destaca-se como maior produtor de laranjas da região. Os demais municípios revelaram restrições hídricas ao cultivo da laranja, mostrando que para a prática dessa cultura nesses locais seria necessária a utilização de sistemas de irrigação. Outro benefício do uso de métodos de irrigação no cultivo de cítricos, de acordo com a Embrapa (2004), refere-se aos índices de produtividade que são de 35 a 75% maiores quando comparados à produção de frutos em pomares não irrigados.

Por ser uma cultura com baixas exigências hídricas, o cultivo do algodão herbáceo apresentou-se apto na maioria dos municípios considerados. É válido destacar que, em uma região popularizada pela seca, os municípios de Caravelas (BA) e Aracaju (SE) foram considerados inaptos ao plantio desta cultura por apresentar excedente hídrico.

No que se refere às exigências térmicas, nenhum dos municípios avaliados apresentou restrições para o cultivo da cana-de-açúcar, da laranja e do algodão herbáceo.

Diante desses resultados, conclui-se que para um bom desempenho da produção de cana-de-açúcar e laranja na região Nordeste são necessários investimentos que auxiliem na superação das adversidades climáticas, principalmente, no que tange as condições hídricas necessárias ao pleno desenvolvimento destas culturas. A utilização de sistemas de irrigação, por exemplo, torna possível a superação das restrições hídricas para o plantio destas culturas e já representa uma realidade em determinadas áreas da região. A união entre empresas e pequenos agricultores, no Vale do Rio São Francisco, possibilitou diversas plantações irrigadas que produzem frutas para exportação, de acordo com O Correio Brasiliense (2002). A produção de outras culturas como o café e a uva também tem-se destacado no Nordeste, em particular, no Estado da Bahia, através de métodos de irrigação, segundo Embrapa (2004).

Os inúmeros ganhos econômicos e sociais que podem ser gerados através de investimentos no desenvolvimento sustentável do potencial agrícola da região não devem ser negligenciados. A expansão de programas como o de agricultura familiar pode gerar muitos resultados positivos a região do Nordeste brasileiro, principalmente, no que se refere a superação das dificuldades que os pequenos agricultores enfrentam.

## 6 Referências

- Associação Brasileira dos Exportadores de Cítricos (Abecitrus). 2005. Produção de Laranja. Disponível em: [http://www.abecitrus.com.br/producao\\_br.html](http://www.abecitrus.com.br/producao_br.html). Acesso em 12 dezembro 2005.
- Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical (CEINFO). 2005.
- Doorembos, J. & Kassam, A.H. 1994. Efeito da água no rendimento das culturas. Estudos FAO - Irrigação e Drenagem, n.33, 306 p. (Traduzido por Gheyi, H.R. et al.-(UFPB).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). 2003. Bancos de Dados Climáticos do Brasil. Embrapa - Monitoramento por Satélite. Disponível em <http://www.bdclima.cnpem.br/resultados>. Acesso em 22 julho 2005.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). 2004. Sistemas de Produção. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso 02 dezembro 2005.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Agropecuária. Disponível em: <http://www.ibge.com.br>>. Acesso em 22 julho 2005.
- Ministério da Agricultura. 2004a. Agricultura Brasileira em Números - Anuário 2004.
- Ministério da Agricultura. 2004b. Comunicado Técnico 202: Comportamento de Cultivares de Algodoeiro Herbáceo no Cariri, Cearense, em 2003. Campina Grande, PB. ISSN 0101-0099.
- Ministério da Agricultura. 2005. Agricultura e Pecuária. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 08 dezembro 2005.
- Ministério das Relações Exteriores. 2005. Brasil em Resumo - Agricultura. <http://www.mre.gov.br>>. Acesso em 12 Novembro 2005.
- Mota, S. F. 1977. Meteorologia Agrícola. São Paulo, Biblioteca Rural Livraria Nobel, 3ª ed., 376p
- Nobre, P. & Melo, A.B.C. 2001. Variabilidade Climática intra-sazonal sobre o Nordeste do Brasil em 1998-2000. Revista Climanálise, CPTEC/INPE. O Correio Brasiliense. Brasília, matéria publicada em 20 de junho de 2002.
- Pereira, A.R.; Angelocci, L.R. & Sentelhas, P.C.2002. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Editora Agropecuária. 478p.
- Portal do Governo Brasileiro. 2005. Agricultura e Pecuária - Agronegócio. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br>. Acesso em 08 dezembro 2005.
- Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. 1955. The Water Balance. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Inst. Of Technology, 104p.