

Este estudo foi divulgado em caráter estritamente informativo, e de nenhuma maneira substitui a incumbência de qualquer interessado em fazer seus próprios levantamentos para verificar a adequação e a precisão de qualquer informação contida neste estudo.

Nenhuma representação ou garantia, expressa ou implícita, é feita, ou qualquer tipo de responsabilidade é ou será aceita pelo Governo Brasileiro, pela IFC ou por qualquer de seus consultores, com relação à acuidade ou suficiência das informações contidas no referido estudo; bem como nenhuma responsabilidade relacionada ao uso das informações contidas neste estudo será aceita por qualquer uma das partes. O Governo Brasileiro se reserva o direito de retificar ou substituir qualquer informação contida neste documento a qualquer tempo, sem justificativa ou aviso prévio.

***Informações sobre citricultura  
com foco no Projeto Pontal***

## INDICE

1	<b>SUMÁRIO EXECUTIVO</b> .....	3
2	<b>INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS DO PÓLO PETROLINA PE/ JUAZEIRO-BA</b> .....	5
3	<b>INFORMAÇÕES SOBRE OS SOLOS PREDOMINANTES NO PÓLO PETROLINA-PE/ JUAZEIRO-BA</b> .....	13
3.1	Informações de Drenagem Agrícola dos Solos no Pólo Petrolina-Pe/Juazeiro-BA.....	15
4	<b>ALTERNATIVAS DE VARIEDADES DE COPA E DE PORTA-ENXERTOS NO PÓLO PETROLINA JUAZEIRO</b> .....	18
4.1	Visita ao Experimento de Citros Embrapa/Campo de Bebedouro (pertencente ao CPTASA). 21	
5	<b>RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CITRICULTURA NO PÓLO</b> .....	22
5.1	Preparo do solo.....	22
5.2	Implantação dos talhões.....	23
5.3	Variedades de copa e porta-enxertos.....	23
5.4	Prevenção contra pragas e doenças.....	27
6	<b>INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS DO PROJETO PONTAL</b> .....	28
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
8	<b>ANEXO : QUESTIONÁRIO WORKSHOP</b> .....	47
9	<b>BIBLIOGRAFICAS UTILIZADAS E CONSULTADAS</b> .....	52

## INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Resumo das características climáticas com base na média anual. ....	6
Tabela 2: Aptidões e Restrições dos Solos para Citricultura no Projeto Pontal .....	14
Tabela 3: Custo Atual de Drenagem .....	15
Tabela 4: Variedades/ porta-enxertos, % de cada variedade, espaçamento e produtividade. ....	20
Tabela 5: Período de Colheita esperado no PPJ.....	24

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Temperatura Média Mensal .....	7
Gráfico 2: Temperatura Máxima Média Mensal.....	8
Gráfico 3: Temperatura Mínima Média Mensal .....	9
Gráfico 4: Precipitação Média.....	10
Gráfico 5: Velocidade do Vento.....	11

## 1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Este estudo foi realizado no intuito de analisar a viabilidade técnica e econômica para a produção de citros no Pólo Petrolina/Juazeiro.

Duas razões incentivaram a sua elaboração. Primeiro, a necessidade identificada pelo próprio pólo em diversificar as culturas, preservando as atividades agrícolas já instaladas no pólo, bem como vitalizar a área rural. Segundo, porque a descoberta de novas áreas para a citricultura é bastante conveniente, face aos problemas que a mesma vem enfrentando no estado de São Paulo, tais como, competição com as indústrias de papel e celulose e a sucro-alcooleira pela mesma área para a produção de matéria-prima, alto custo de produção devido a pragas e doenças e pressões trabalhistas realizadas pelo Ministério Público do Trabalho. Estas questões favorecem o desenvolvimento de novas áreas citrícolas mais competitivas.

A metodologia que norteou o estudo fundamenta-se no pressuposto de que o trabalho em conjunto contribui consideravelmente para a diminuição de erros e riscos inerentes às análises estratégicas, por isso, sempre que possível os principais profissionais ligados à cadeia citrícola foram convidados para participar do estudo.

Por meio de análises bastante criteriosas das condições edafo-climáticas do Pólo Petrolina/Juazeiro, concluiu-se que além de possível, a citricultura na região pode apresentar custos inferiores ao da citricultura tradicional localizada atualmente no estado de São Paulo. Um dos fatores que diminuem o custo de produção é a utilização de defensivos em menor quantidade, graças ao clima quente e seco que dificulta a presença de doenças e fungos.

As restrições relacionadas a fatores edafo-climáticos podem ser corrigidas com técnicas de manejo adequadas às necessidades da planta cítrica, com ressalvas para algumas poucas áreas. O uso de camaleões, por exemplo, pode superar problemas com solos rasos. O plantio no sentido leste-oeste proporciona o auto-sombreamento das plantas, protegendo a folhagem e os frutos das altas temperaturas das horas mais quentes do dia.

A área disponível no Pólo Petrolina/Juazeiro é de cerca de 26.000 hectares no Projeto Salitre e no Projeto Pontal, projetos com infra-estrutura praticamente pronta para implementação imediata de citros, sendo 20.000 hectares no Salitre e cerca de 6.000 hectares no Projeto Pontal, já contemplado o desconto de carreadores e áreas não aptas para a cultura dada as condições edáficas. Vale ressaltar que existem outras áreas potenciais para a citricultura na região nos perímetros irrigados da CODEVASF, além de áreas particulares.

A citricultura a ser implantada no Pólo Petrolina/Juazeiro deve ser voltada para o processamento industrial com a possibilidade de destinar pequena parte da produção para o comércio de frutas *in natura*. Fatores importantes que contribuem para a atratividade do pólo podem ser destacados:

- disponibilidade de água de boa qualidade
- infra-estrutura disponível para todas as áreas (sem impedimento ambientais)
- inexistência do custo de aquisição da terra
- mão-de-obra disponível capacitada e relativamente mais barata
- disponibilidade de insumos, principalmente fertilizantes e corretivos
- sinergia com institutos de pesquisa

Estima-se um custo operacional por hectare para a citricultura irrigada, no estado de São Paulo, em torno de 5% maior em relação à citricultura irrigada no Pólo Petrolina/Juazeiro. Entretanto, quando contemplado o custo total, ou seja, o custo operacional juntamente com os investimentos necessários, o cenário paulista passa a ser menos vantajoso, apresentando um custo de 22% maior do que o Pólo Petrolina/Juazeiro. Comparando o custo por caixa, o Pólo Petrolina/Juazeiro se mostra ainda mais competitivo, apresentando custo total em torno de 29% menor do que o estado de São Paulo.

Importante destacar também que uma série de fatores exerce influência no desempenho econômico do pomar citrícola, entre eles podem ser citados: as variedades plantadas, a densidade de plantio, os tratamentos culturais e fitossanitários, o manejo e conservação do solo; o grau de incidência de pragas e doenças; os custos de aquisição dos insumos, da mão-de-obra, dos equipamentos e de comercialização; e do preço recebido pela tonelada da fruta.

## 2 INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS DO PÓLO PETROLINA PE/JUAZEIRO-BA<sup>1</sup>

Geograficamente, o Pólo Petrolina/Juazeiro está localizado muito próximo à linha do equador, situado a 9° graus de latitude sul. Isso significa que os raios solares incidem de forma perpendicular à linha do solo, fenômeno que tem influência significativa não apenas na elevada temperatura do ambiente (a média é de 26° C) mas, e principalmente, na evaporação e na insolação (evaporam-se no Semi-árido mais de 2.700 mm/ano e a região dispõe de mais de 2.800 horas de sol/ano).

O clima do semi-árido nordestino é caracterizado por longos períodos secos e chuvas ocasionais concentradas em poucos meses do ano. As altas temperaturas durante todo o ano, juntamente com a baixa umidade relativa do ar, resultam numa menor incidência de pragas e doenças. A elevada insolação provoca em algumas espécies colheitas precoces e mais de uma safra por ano. Tais características, favoráveis ao desenvolvimento das plantas nas melhores condições de sanidade, vêm estimulando a expansão da área cultivada irrigada.

A temperaturas do ar, a água (de chuvas ou de irrigações) no solo e na atmosfera, a luz e a movimentação do ar (ventos) influenciam fortemente o comportamento das plantas cítricas. Estes fatores condicionam o desenvolvimento geral das plantas, desde raízes, troncos, ramos, folhas, flores e frutos, e também têm relação com pragas, doenças, pigmentação interna e externa dos frutos e outras características (RODRIGUEZ et al, 1980).

Para o entendimento das questões climáticas, é importante conhecer os seguintes indicadores: temperaturas médias, mínimas e máximas, umidade relativa do ar, velocidade do vento, insolação, radiação solar, precipitação. Dentre estes, as temperaturas do ar e do solo, a insolação e a umidade do ar e do solo, são os fatores climáticos que mais variam durante o ano.

---

<sup>1</sup> Este texto contempla contribuições da apresentação de Magna Soelma Beserra de Moura e José Monteiro Soares / Embrapa Semi-Árido.

A Tabela 1 apresenta as características climáticas da região do pólo com base na média anual.

**Tabela 1:** Resumo das características climáticas com base na média anual.

<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>Juazeiro (BA)</b>	<b>Petrolina (PE)</b>
Temperatura média	°C	26,8	26,2
Temperatura máxima	°C	31,9	32,1
Temperatura mínima	°C	20,9	20,5
Umidade relativa do ar	%	60,2	65,9
Velocidade do vento	m/s	2,5	2,3
Insolação	horas/dia	7,9	7,4
Radiação solar global	Ly/dia	430,0	446,2
Evaporação do TCA	mm/dia	8,3	7,4
Precipitação (Total Anual Médio)	Mm	531,9	541,1

Fonte: Setor de Agrometeorologia da Embrapa Semi-Árido, 2006.

A faixa de temperatura em que as plantas cítricas apresentam bom desenvolvimento e produção está entre 25 a 30°C durante o dia e 10 a 15°C durante a noite. Nestas condições, há produção de frutos de ótimo sabor, com excelente coloração e de tamanho médio muito bom. Em climas mais quentes e com umidade relativa alta do ar, há produção de laranjas cascudas, maiores, de coloração pálida, frouxas, achatadas, suculentas e com suco aguado. Estas últimas condições climáticas são, no entanto, as preferidas pelas mexeriqueiras, que são cultivadas de norte a sul do Brasil na faixa litorânea (MOREIRA, 1985).

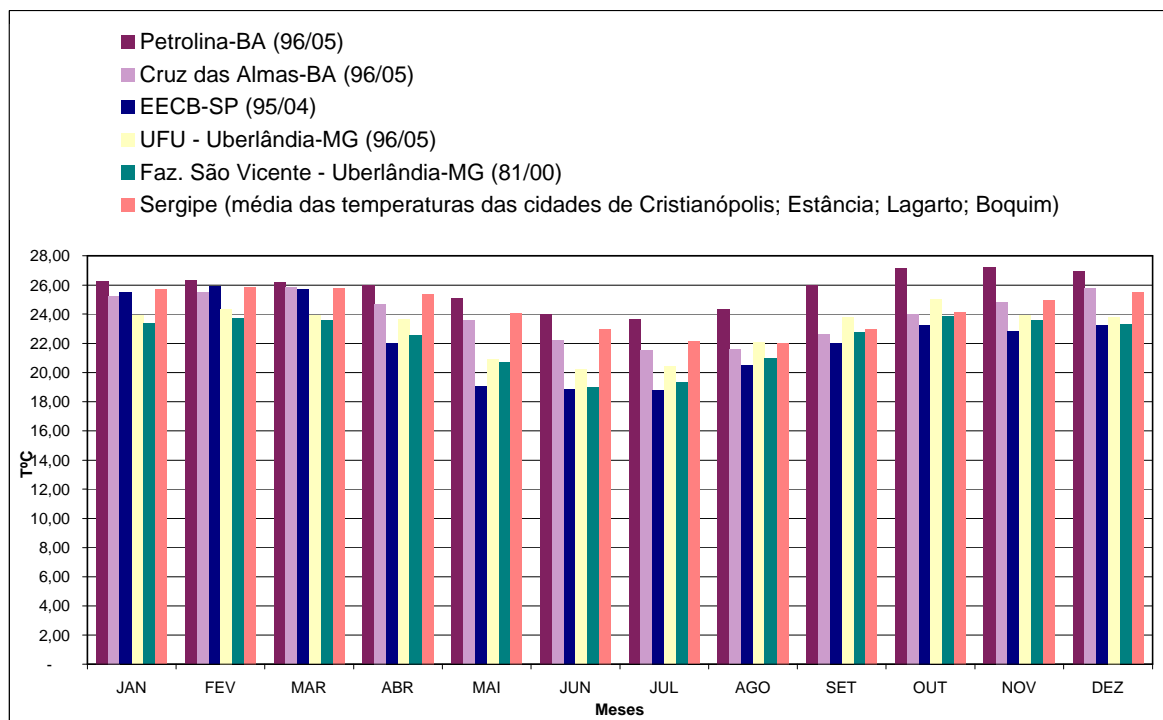
Quanto à temperatura, em termos gerais é importante ressaltar que a região do sub-médio do São Francisco é considerada favorável para o cultivo de citros, pois segundo Rodriguez et al (1991), o ideal para o desenvolvimento da planta cítrica é de 22 a 33° C.

Os gráficos a seguir se referem a temperatura média, máxima e mínima mensais, e de precipitação, respectivamente. O Gráfico 1 apresenta a temperatura média mensal das cidades de Petrolina-BA, Cruz das Almas-BA, Bebedouro-SP, (representada no gráfico por EECB - Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro), Uberlândia-MG (representada por UFU - Universidade Federal de Uberlândia e da Fazenda São Vicente, localizada no município do Prata (MG), e o estado de Sergipe, representando a média das temperaturas das cidades de Cristianópolis, Estância, Lagarto e Boquim, principais regiões citrícolas daquele estado.

Esse gráfico permite a comparação da temperatura média de regiões produtoras de citros. Percebe-se que a temperatura em Petrolina acompanha o desenho da curva de temperatura das outras

localidades, a diferença em relação às demais cidades não ultrapassa 5°C. Comparando com Cruz das Almas, cidade com temperatura média que mais se assemelha a de Petrolina, a diferença é no máximo de 3°C em agosto, sendo que no restante dos meses a variação fica entre 1 e 2°C; essa pequena variação também é vista comparando-se Petrolina e Bebedouro, cidade localizada no norte do estado de São Paulo, nos meses de Maio, Junho e Julho, Bebedouro apresenta diferença de aproximadamente 5°C em relação à Petrolina, maior diferença comparativa percebida no gráfico.

**Gráfico 1:** Temperatura Média Mensal

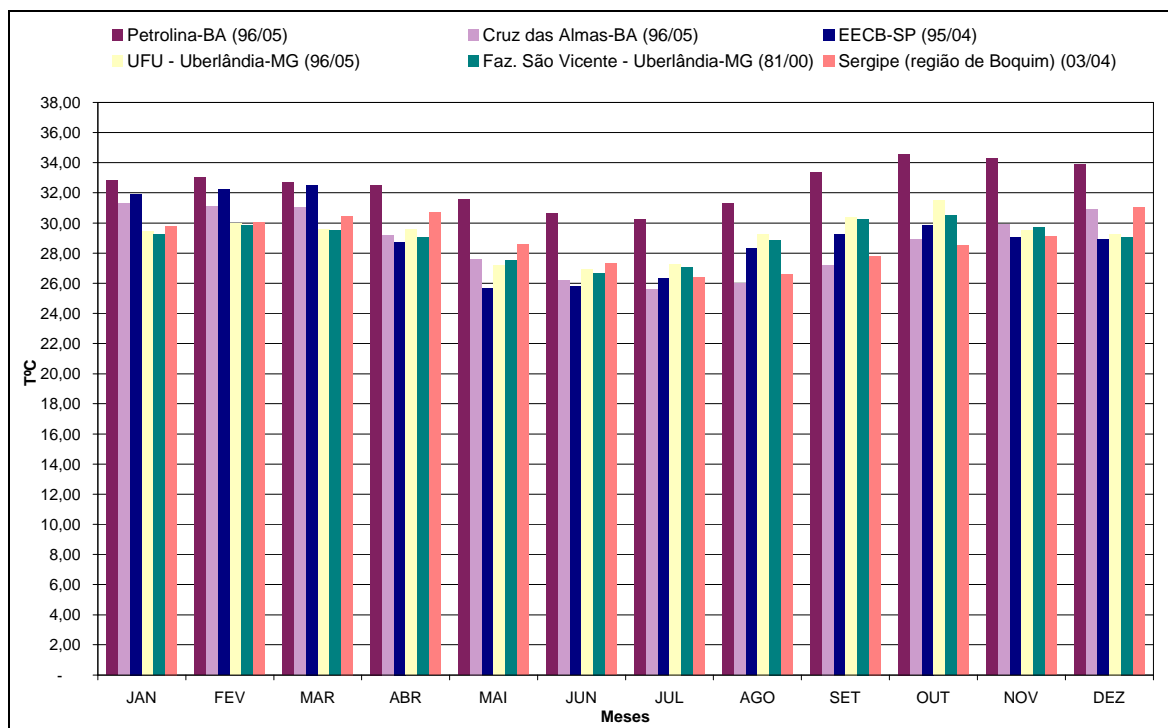


Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela Embrapa Semi-Árido (CPATC), EECB, UFU, Faz. São Vicente e Embrapa Cruz das Almas (CNPMF).

**Obs:** (x/y) refere-se ao período dos dados

Analisando a temperatura máxima média mensal representada no Gráfico 2, nota-se que Petrolina acompanha a curva de variação da temperatura das outras regiões (temperatura mais altas nos primeiros e últimos meses do ano), mas apresenta amplitude menores.

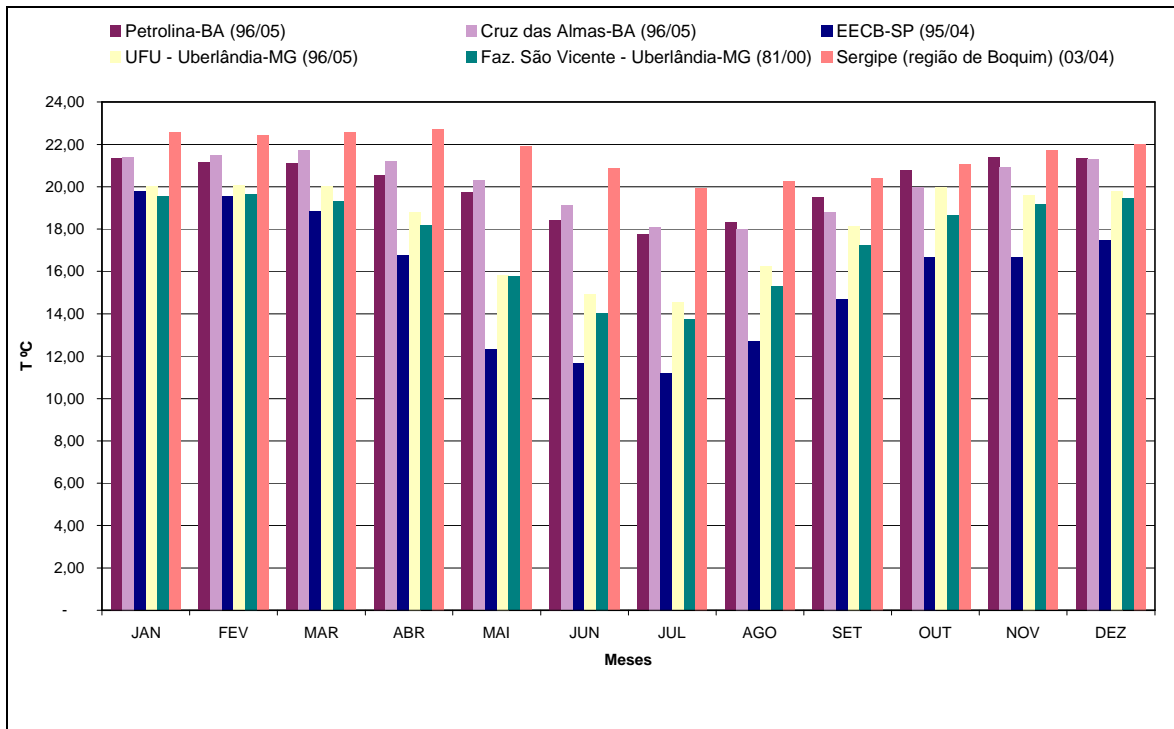
Sergipe e a região de Bebedouro apresentam os menores valores de temperatura máxima e chegam a diferir de Petrolina, maior temperatura máxima, em quase 6°C. Entretanto, no primeiro trimestre do ano, a temperatura máxima de Bebedouro e Sergipe são muito próximas, fato percebido também na temperatura média mensal.

**Gráfico 2:** Temperatura Máxima Média Mensal

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados fornecidos pela Embrapa Semi-Árido (CPATC), EECB, UFU, Faz. São Vicente e Embrapa Cruz das Almas (CNPMPF).

O Gráfico 3 apresenta a temperatura mínima média mensal das regiões analisadas. A maior temperatura mínima média é da região de Boquim, no estado de Sergipe. Nos primeiros oito meses do ano ela se apresenta até 3°C maior que a temperatura de Petrolina, chegando Sergipe a diferir quase 10°C da região de Bebedouro no mês de maio, sendo esta última a região de menor temperatura mínima média.

No entanto, no último quadrimestre do ano, Boquim passa a se aproximar da mínima média de Petrolina e Cruz das Almas (com temperaturas sempre muito parecidas), que se apresentam, durante maioria dos meses, intermediárias entre Sergipe e as outras regiões.

**Gráfico 3:** Temperatura Mínima Média Mensal

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados fornecidos pela Embrapa Semi-Árido (CPATC), EECB, UFU, Faz. São Vicente e Embrapa Cruz das Almas (CNPMPF).

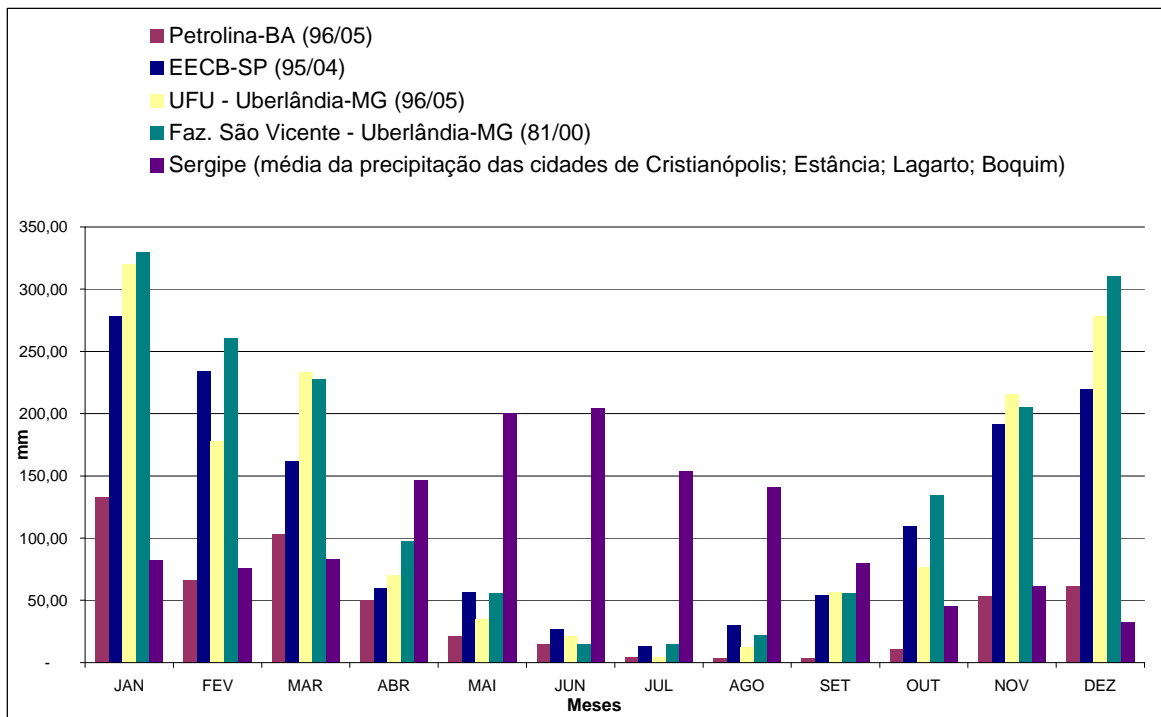
Do ponto de vista hídrico, o semi-árido é conhecido pela escassez de chuvas. A média pluviométrica anual no semi-árido nordestino como um todo é inferior a 800 mm por ano (em Petrolina é de 510 mm), mas o maior problema está relacionado à má distribuição pluviométrica durante o ano. Há registros de lugares no Nordeste que num único mês choveu 45% do volume precipitado em todo ano. Na região do pólo, as chuvas concentram-se nos primeiros quatro meses (janeiro, fevereiro, março e abril) e nos últimos dois meses do ano (novembro e dezembro).

No estado de São Paulo, durante a florada, observa-se que nos anos que ocorreram chuvas de pequena intensidade e repetidas em intervalos de 7 dias ou menos, houve a multiplicação do fungo causador da doença antracnose ou “podridão das flores” (*colletotrichum gloeosporioide*), já em anos que as chuvas são concentradas e bem espaçadas, semelhantes ao que ocorre na região do sub-médio do São Francisco, o fungo não se multiplicou. Portanto, acredita-se que no Pólo Petrolina/Juazeiro não haverá ocorrência deste fungo.

A presença de doenças altamente prejudiciais à citricultura e ao meio ambiente, comuns na região sudeste, gera a necessidade de pulverizações recorrentes. A não exigência de pulverizações rotineiras confere vantagens à citricultura que vem sendo praticada no nordeste, o que a torna mais interessante junto aos países europeus, cuja demanda por produtos livres de defensivos é crescente.

A média de precipitação pode ser vista no Gráfico 4. Uma informação que se destaca neste gráfico é a presença de precipitação, nos meses de Maio, Junho, Julho e Agosto, em Sergipe quando nas outras regiões esse período é de poucas chuvas. Petrolina apresenta a menor taxa de precipitação do gráfico; a Fazenda São Vicente, em Uberlândia, possui a maior taxa, chegando a diferir em Janeiro (seu mês de mais chuva) de Petrolina em quase 200 mm de chuva.

**Gráfico 4:** Precipitação Média



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados fornecidos pela Embrapa Semi-Árido (CPATC), EECB, UFU, Faz. São Vicente e Embrapa Cruz das Almas (CNPMF).

O estímulo à indução floral dos citros é provocado por baixas temperaturas ou déficit hídrico, ou seja, fatores que provoquem redução do crescimento vegetativo. A temperatura do ar promotora de floração está abaixo de 15 °C durante o dia, portanto pode-se observar que esse não será o fator principal de indução de floração de citros no Vale do São Francisco.

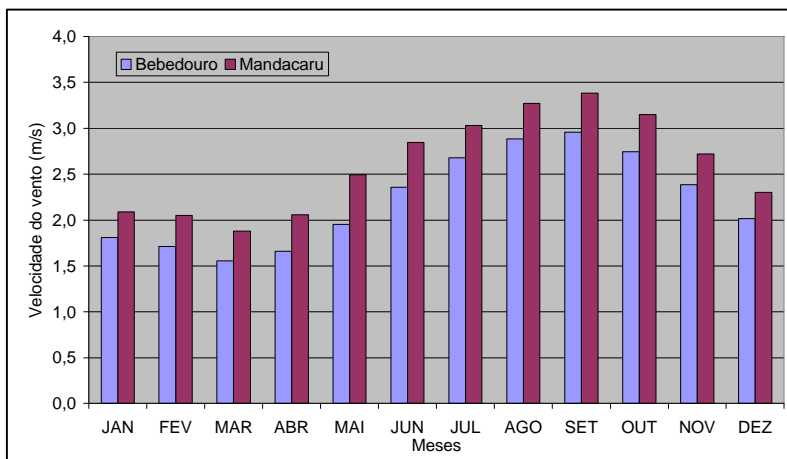
O florescimento ocorre cerca de 90 dias após o início desse processo, dependendo da intensidade dos fatores de estresse. Assim, a indução floral espontânea de citros na região de Petrolina/Juazeiro deve ocorrer entre junho a julho e o florescimento entre setembro a outubro. Portanto, percebe-se que a fixação dos frutos nas árvores ocorrerá entre os meses de outubro e novembro, que são os meses mais quentes da região. Tal fato se constitui numa séria limitação ao cultivo de citros, pois com

temperatura média de 26 °C, isso significa que ocorrem temperaturas bem acima de 30 °C , que é considerada limitante para a fixação dos frutos cítricos.

Em função das altas temperaturas médias mensais, uma estratégia a ser perseguida para o sucesso da citricultura nessa região seria provocar a indução floral com suspensão total da irrigação, (estresse hídrico) o mais cedo possível, de preferência no final de abril a maio, aproveitando a época mais fria do ano. Desse modo, o pico de fixação de frutos possivelmente acontecerá de agosto a setembro, período em que as temperaturas ainda não estão tão altas. Porém, isto será variável de ano para ano, pois dependerá de quando finalizará o período das chuvas, para após o estresse hídrico iniciar a indução floral.

Como demonstrado no Gráfico 5, em 2006, a velocidade média do vento em Juazeiro foi de 2,5 m/s e, em Petrolina, foi de 2,3 m/s. Como referência, em algumas regiões do Estado de São Paulo são encontrados valores médios dos ventos semelhantes como em Cássia dos Coqueiros (1.000 metros de altitude) e Presidente Prudente (460 m de altitude). O período com ventos mais fortes coincide com àquele de temperaturas mais elevadas e também de floração. A ação dos ventos causa danos físicos à estrutura da planta, especialmente em plantas ainda jovens, e também aumentam a demanda hídrica da atmosfera, ou seja, demanda uma lâmina de água de irrigação maior.

**Gráfico 5:** Velocidade do Vento



Fonte: Setor de Agrometeorologia da Embrapa Semi-Árido, 2006.

Disso resulta que uma prática importante para a citricultura dessa região é o preparo de quebra-ventos por meio do plantio de árvores de grande porte nas fronteiras para evitar a ação do vento e da poeira sobre o pomar.

Será necessária a implantação de quebra ventos não só pela velocidade do vento em alguns períodos do ano, mas pela interferência na evapotranspiração ou demanda hídrica dos pomares e por fim como

medida importante na prevenção e controle do cancro cítrico (leite, 1989, Namekata, 1988) Além disso, os quebras vento aumentam a eficiência de pulverizações por reduzir as horas paradas devido aos ventos

Os quebras-ventos normalmente são formados por plantas de crescimento rápido e de folhas perenes. No Brasil o eucalipto, que também é utilizado na usina Agrovale em Juazeiro (BA), cipreste e a grevilha robusta são muito utilizados.

Camargo e Pererira (1889) recomendam linhas de quebra-ventos perpendiculares à direção predominante do vento com distância entre 15 a 25 vezes a altura do renque.

A quantidade de mudas por hectare vai depender da topografia de cada módulo, em linhas gerais estima-se gastar cerca de 40 mudas por hectare plantando em fileiras a cada 5 metros a depender da variedade (Durigan, 1986). Considerando um custo de R\$ 0,80 perfazerá um custo de R\$ 32,00 por hectare apenas com aquisição das mudas.

### **3 INFORMAÇÕES SOBRE OS SOLOS PREDOMINANTES NO PÓLO PETROLINA-PE/ JUAZEIRO-BA<sup>2</sup>**

A capacidade de adaptação dos cítricos em relação ao tipo de solo é realmente notável. A planta cítrica da mesma forma que a maioria das plantas arbóreas permanentes, apresenta um vigoroso sistema radicular. Há registros de raízes se aprofundando até cinco metros e se estendendo até uma distância de, aproximadamente, 7,5 m do tronco (JONAS & EMBLETON, 1973).

A região do Pólo Petrolina/Juazeiro é constituída na maioria por solos rasos e pedregosos, nos quais as rochas que lhes originam estão praticamente à superfície, chegando a aflorar em alguns pontos. Estas características resultam em solos com baixa capacidade de infiltração de água e, conseqüentemente, alto escoamento superficial e drenagem natural reduzida. Predominam relevos planos com ocorrência de pequenos declives. No entanto, as terras destinadas à irrigação possuem mais de 90 cm de profundidade. Esta medida foi tomada como parâmetro de corte para destinar as áreas para irrigação nos projetos planejados pela CODEVASF.

O município de Petrolina está inserido na unidade geo-ambiental da Depressão Sertaneja, que representa a paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por uma superfície de relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino<sup>3</sup>.

As principais classes pedológicas são Latossolos, Solos Podzólicos (Argissolos, Alissolos, Luvisolos e Plintossolos), Vertissolos, Cambissolos, Neossolos Quartzarênticos (Areias Quartzosas). Dentre os quais, os solos que se destacam pela sua drenabilidade pobre são os Vertissolos, Cambissolos-Vérticos, Podzólicos rasos e pouco profundos e Planossolos.

Em relação às questões morfológicas, dois tipos de solos são predominante no Projeto Pontal: os Podzólicos (profundos no centro, reduzindo a profundidade do centro para as bordas de maneira lenta) e os Latossolos (profundos do centro para as bordas, porém mais rasos ao se aproximar das bordas).

---

2 Este texto contempla contribuições da apresentação de Francisco Bezerra Siqueira / Codevasf.

3 Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea. CPRM, 2005.

**Tabela 2:** Aptidões e Restrições dos Solos para Citricultura no Projeto Pontal

Projeto	Características do Solo
Projeto Pontal	Predominância de Podzólicos e Latossolos com profundidade efetiva maior no centro e decresce de maneira lenta para as bordas dos platôs. Geralmente a profundidade efetiva é rasa próxima das calhas de drenagem natural. As principais limitações desses solos para a citricultura são profundidade efetiva nas bordas das calhas de drenagem e baixa fertilidade natural, com deficiência da maioria dos nutrientes;

Fonte: Elaborado pelos autores.

A vida útil esperada dos pomares no Projeto Pontal é de 20 anos.

Aproveitando a topografia do terreno, a CODEVASF contemplou o escoamento do excesso de água de chuvas utilizando os talwegues (drenagem natural). Por se tratar de uma questão crucial para o desenvolvimento de citros, uma vez que esta cultura exige solos bem drenados, este assunto será melhor explorado a seguir.

### 3.1 Informações de Drenagem Agrícola dos Solos no Pólo Petrolina-Pe/Juazeiro-BA<sup>4</sup>

Todo solo situado em regiões climáticas caracterizadas por baixas precipitações e altos déficits hídricos climáticos e que ao mesmo tempo possua má drenabilidade, tende a se tornar salino, com a irrigação, mesmo que esta seja feita com água de boa qualidade.

Solos com menos de 1,0 m de profundidade não devem ser irrigados a não ser em condições muito especiais e quando se tratar de região semi-árida, terão que contar com a implantação de sistema de drenagem subterrânea.

A evolução do processo de salinização pode ser evitada, em caso mais favoráveis, através de uma irrigação eficiente ou por meio da instalação de sistema de drenagem subterrânea e coletores, para desta forma facilitar a percolação profunda de parte das águas das chuvas ou excedentes de irrigação e assim promover a lavagem de sais do solo.

A drenagem agrícola é um instrumento de dessalinização e prevenção de salinização de solos. A drenagem subterrânea apresenta as seguintes finalidades:

- Rebaixar o lençol freático;
- Melhorar as condições de arejamento para o melhor desenvolvimento das raízes das plantas cultivadas evitando o encharcamento no período das chuvas;
- Técnica fundamental para reduzir os riscos com salinização de solos irrigados em regiões semi-áridas e semi-úmidas.

De uma maneira geral, os projetos antigos de irrigação e drenagem têm sido implantados sem que sejam feitos os estudos necessários da parte relativa à drenagem subterrânea dos solos, o que tem propiciado condições favoráveis ao encharcamento e salinização de boa parte das áreas irrigadas no semi-árido brasileiro.

Segundo JONES & EMBLETON (1973) raramente se encontram bons pomares cítricos em solos que não apresentam boa drenagem até pelos menos, 100 cm de profundidade. Na Tabela 3 é apresentado o custo estimado para implementação da macro drenagem e o custo dos drenos subterrâneos.

**Tabela 3:** Custo Atual de Drenagem

---

4 Este tópico contempla contribuições da apresentação de José Airton da Silva / Codevasf.

<b>Tipo</b>	<b>Custo</b>
Macro (Coletora) Incluindo: Obras de Arte, Bueiros, Junções e Curvas.	R\$ 3.470,00/ha
Micro (Subterrânea) Incluindo: Tubos, Estruturas de deságüe.	R\$ 5.670/ha
Custo de tubos corrugados Ø = 65mm	R\$ 3,00/m-linear

Fonte: Codevasf / 3ª Superintendência Regional

Nestes custos, estão sendo contemplados os tubos e a estrutura de deságüe. Este tipo de dreno tem como finalidade rebaixar o lençol freático, melhorar as condições para desenvolvimento das raízes das plantas cultivadas, evitar o encharcamento e, também a salinização de solos irrigados em regiões semi-áridas e semi-úmidas.

Existe uma expectativa de não haver necessidade da implementação do dreno subterrâneo, caso venha a implementar os projetos com camaleões (sistema cujo o plantio de citros fica elevado do nível do solo, essa elevação poderá variar de 60 a 120 cm dependendo da profundidade do solo) a própria calha do camaleão exerceria a função de escoamento de águas pluviométricas.

O custo de manutenção geral das drenagens pode variar em torno de R\$ 100 a R\$ 200 por hectare ano a depender de sua estrutura.



A foto ao lado ilustrada a escavação da terra para instalação do dreno subterrâneo.

Fonte: Codevasf, 3ª e 6ª SR, 2005.



Ao lado, a foto mostra a vala para instalação de dreno subterrâneo.

Fonte: Codevasf, 3ª e 6ª SR, 2005.



A foto à esquerda ilustra a escavação de dreno coletor superficial.

Fonte: Codevasf, 3ª e 6ª SR, 2005.



Esta foto ilustra um dreno coletor aberto.

Fonte: Codevasf, 3ª e 6ª SR, 2005.



A foto ao lado mostra um envelopamento do tubo-dreno perfurado corrugado (manta geotêxtil).

Fonte: Codevasf, 3ª e 6ª SR, 2005.

#### 4 ALTERNATIVAS DE VARIEDADES DE COPA E DE PORTA-ENXERTOS NO PÓLO PETROLINA JUAZEIRO<sup>5</sup>

A baixa diversificação de variedades é uma das ameaças a citricultura brasileira, principalmente no que diz respeito ao uso de porta-enxertos. O porta-enxerto de limão cravo Limoeiro Cravo (*C. Limonia*) representa cerca de 90% da citricultura brasileira; é o predominante em todos os estados produtores. O declínio dos citros, doença de etiologia ainda desconhecida, e mais recentemente a Morte Súbita dos Citros, têm levado os citricultores a diversificar com outros porta-enxertos como o Citrumelo Swingle, as tangerinas Cleópatra e Sunki e o Limão Volkameriano.

Na região do Pólo, será necessária a utilização de porta-enxertos pouco vigorosos e com boa adaptação às regiões quentes, pois, altas temperaturas associadas a irrigação, dão origem a plantas cítricas muito vigorosas, as quais têm dificuldade de diferenciação floral e, por conseguinte, de produção. Portanto, dos porta-enxertos mais empregados e com bom comportamento em regiões quentes no Brasil, destacam o Citrumelo Swingle, Limão Cravo, Limão Rugoso e Volkameriano, para as variedades de copas precoces, meia estação e tardias e, para a variedade Pêra, em particular, o limão Cravo e talvez a tangerina Sunki.

A recomendação do Citrumelo Swingle se deve ao porte pouco vigoroso das plantas, sua ampla adaptação edafo-climática, desde regiões frias até as mais quentes e solos com diferentes texturas. Porém, deve-se ressaltar que em solos calcários, com excesso de carbonato de cálcio livre e pH muito elevado, o desempenho desse porta-enxerto é prejudicado e requer manejo nutricional especial com potássio e micronutrientes. Outra característica importante desse porta-enxerto é a sua facilidade de

---

<sup>5</sup> Este texto contempla contribuições da apresentação de Orlando Sampaio Passos. Embrapa Mandioca e Fruticultura – Cruz das Almas (BA).

indução de floração por estresse hídrico e depois rápida recuperação de processos vitais como fotossíntese, respiração e, portanto, vegetação e floração após a retomada da irrigação. Essa característica é decorrente da condutância alta de água nas raízes do Citrumelo Swingle, que foi herança do *Poncirus Trifoliata*.

Ensaio têm sido conduzidos no Estado da Bahia desde os anos 70 com o objetivo de estudar o comportamento de diversos porta-enxertos, sobretudo híbridos de *Poncirus Trifoliata*, comparando-os com os tradicionais. Os resultados apresentados comprovam a possibilidade de uso dos híbridos de tangerineira Sunki x trifoliata English, especialmente 256, 264 e Tangerineira Sunki x Trifoliata Swingle 314 sob a copa da laranjeira Pêra<sup>6</sup>.

No entanto, devido à escassez de resultados de longo prazo, há necessidade de aprofundar o estudo de combinações copa e porta-enxerto para avançar nas opções de porta-enxertos para melhor implementar a citricultura no Pólo.

Quanto a variedades, a Pêra tem sido a mais cultivada na citricultura da região nordeste brasileira, devido principalmente à sua facilidade de floração em ambientes quentes, onde produz floradas múltiplas e grande adaptação ao mercado de fruta fresca, que tem sido a principal vocação dessa região.

As variedades precoces como Hamilin e Westin e de meia estação como Pineapple, Valência Americana e Rubi também florescem com facilidade em regiões mais quentes ou com pouca indução de floração por frio e, assim, devem se adaptar bem às condições do Pólo de Petrolina e Juazeiro.

A maior dificuldade será com variedades tardias principalmente Valência e também a Natal que são variedades mais adaptadas às condições subtropicais e demandam período mais longo de temperaturas abaixo de 15 ° C para a indução floral. Por essa razão, essas variedades deverão apresentar melhor desempenho se enxertadas sobre Citrumelo Swingle ou limão Volkameriano, que possuem menor vigor e maior facilidade de indução floral por estresse hídrico.

Na Tabela 4 segue sugestão de variedades e porta-enxerto bem como os espaçamentos, participação da área e profundidade esperada. No entanto, vale resaltar que este quadro é apenas sugestivo, pois como mencionado não existe nenhum resultado de médio prazo de experimentos com citros no Pólo.

---

<sup>6</sup> Alternativas de Porta-Enxertos de Citros no Nordeste do Brasil. Embrapa, 2005.

**Tabela 4:** Variedades/ porta-enxertos, % de cada variedade, espaçamento e produtividade.

Variedades	Porta-enxertos	Espaçamento (p x r)	% da área	Produtividade Esperada média			
				Ano 3	Ano 4-8	Ano 9-18	Ano + 18
Hamilin	Swingle	7 x 4	8	1,0	3,0	4,0	4,0
Westin	Swingle	7 x 3,5	2	0,8	2,5	2,5	2,5
Rubi	Swingle	7 x 3,5	2	0,8	2,5	2,5	2,5
Val. Americana	Swingle	7 x 3,5	5	1,0	3,0	4,0	4,0
Pineapple	Swingle	7 x 3,5	3	0,8	2,5	3,0	3,0
Pera	Cravo	7 x 2,8	30	0,8	2,5	2,0	Já erradicada
Pera	Sunki	7 x 3,0	10	0,8	2,5	2,5	2,5
Pera	outros	7 x 3,0	5	0,8	2,5	3,0	2,5
Valencia	Swingle	7 x 3,0	15	0,8	2,5	3,0	3,0
Valencia	Volkameriano	7 x 3,5	5	0,8	2,5	3,0	2,7
Natal	Swingle	7 x 3,0	10	0,8	2,5	3,0	3,0
Natal	Volkameriano	7 x 3,5	5	0,8	2,5	3,0	2,7
Folha Murcha	Swingle	7 x 2,5	10	0,5	2,0	2,5	2,5
Outras	Diversos	7 x 3	2	0,5	2,0	2,5	2,5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na região, existe um experimento de citros, com aproximadamente um ano, coordenado pela Embrapa/Campo de Bebedouro-PE. Na ocasião do Workshop foi realizada uma visita ao experimento e as observações desta visita estão relatadas no próximo item.

#### **4.1 Visita ao Experimento de Citros Embrapa/Campo de Bebedouro (pertencente ao CPTASA).**

No pomar experimental da Embrapa/Campo Bebedouro, verificou-se a ocorrência excessiva de gomose, o que pode ser observado pela presença de lesões no tronco ao nível do solo. Provavelmente, as mudas vieram contaminadas, mas as lesões também podem ter sido provocadas devido ao manejo inadequado no plantio, pois freqüentemente ocorrem em plantas que tiveram o cavalo muito enterrado.

Para solucionar este problema e evitar a perda do ensaio, sugere-se adequação do manejo. É necessário descalçar a planta, expondo as raízes por meio da retirada de toda a terra próxima ao tronco. Aconselha-se também o uso de controle químico, como produtos a base de Metalaxil, para controle preventivo e curativo da doença. Também pôde ser diagnosticada deficiência de boro e zinco em várias plantas do experimento. Este problema é facilmente corrigido. Recomenda-se que o Boro seja aplicado diretamente no solo, e no caso do Zinco a aplicação via foliar é mais eficiente<sup>7</sup>.

No experimento existem poucas combinações de variedades de copa e porta-enxerto, especialmente quando o interesse é voltado para a produção industrial de suco de laranjas. Nos últimos anos, a pesquisa tem recomendado novas espécies e variedades de porta-enxertos devido às doenças, como o declínio dos citros e a morte súbita.

Essas combinações devem buscar maior amplitude possível do período de colheita o que é fundamental para otimizar o processo industrial de produção de suco. Por essa razão, o maior número possível de combinações de variedade precoces, meia estação e tardias com os diferentes porta-enxertos, que também alteram o período de colheita, é altamente desejável nesse tipo de projeto de pesquisa.

---

<sup>7</sup> Para maiores informações consultar: Fertilização com boro e zinco no solo em complementação à aplicação via foliar em laranja Pêra. José Antônio Quaggio; Dirceu Mattos Junior; Heitor Cantarella; Aprigio Tank Junior. Maio/2003.

## 5 RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CITRICULTURA NO PÓLO

### 5.1 Preparo do solo

De maneira geral, as características dos solos nas áreas de irrigação dos projetos estudados são aptas à implementação da citricultura.

No Projeto Pontal, predominam solos Podzólicos e Latossolos, que são semelhantes aos solos predominantes na citricultura no Estado de São Paulo, embora, no geral, menos profundos e com mais argila e silte o que tornam os solos da região do Pólo Petrolina/Juazeiro mais "plásticos", portanto mais susceptíveis à compactação devido a mecanização das práticas citrícolas, mas viáveis a citricultura conforme demonstrado na Tabela 2 deste relatório.

Embora as áreas do Projeto Pontal sejam aptas ao cultivo de citros, exigem estudos criteriosos relativos à drenagem, visando evitar o encharcamento, bem como a salinização dos solos.

Em função das características desses solos sugere-se:

#### **Projeto Pontal:**

- instalar drenos coletores primários em todas áreas demandadas;
- realizar o preparo convencional do solo com aplicação de calcário e gesso, conforme resultados das análises de solo;
- realizar o plantio em camaleões com altura entre 30 a 50 cm, em função das condições de drenagem são próximas do ideal
- aplicar calcário em sulco de plantio profundo em solos ácidos;
- aplicar superfosfato simples, como 0,5 % de Zn, na dose de 140 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, com equipamento próprio conhecido como subsolador triplo;
- executar o manejo adequado dos tratos culturais visando melhorar os teores de matéria orgânica nos solos, por exemplo, o uso de roçadeiras ecológicas.

O custo de implementação dos drenos são relativamente caros podendo inviabilizar a implementação da cultura cítrica em algumas áreas dos projetos irrigados, principalmente, naquelas que demandam muitas valas de dreno subterrâneos e conseqüentemente muitos tubos corrugados (Ø = 65 mm). No entanto, pode-se estudar em alguns casos (dependendo do perfil do solo) a não instalação de drenos

subterrâneos, pois suas funções, tais como evitar salinização e escoamento das águas pluviais, poderão ser supridas por meio de um bom preparo de solo e, principalmente, com a implementação dos camaleões. Essa alternativa exige estudos mais aprofundados.

## **5.2 Implantação dos talhões**

As condições climáticas do Pólo, especialmente em relação as altas temperaturas da região, sugerem cuidados especiais na implantação dos pomares citrícolas para aumentar as chances de êxitos com a produção de laranjas para o processamento industrial:

- Como o relevo da região é plano, é possível orientar as linhas de plantio no sentido leste-oeste, buscando-se o solstício dos meses mais quentes do ano. Tal orientação de plantio proporciona melhor aproveitamento da energia radiante e visa, através do auto-sombreamento das plantas, proteger a folhagem e os frutos das altas temperaturas das horas mais quentes do dia;
- A lâmina de água a ser dimensionada para a irrigação deve ser em torno de 7,6 mm/dia (praticamente o dobro da lâmina praticada em São Paulo) no ato da implementação do sistema de irrigação; acarretando em custos mais elevados com tubulação. No entanto, acredita-se que os custos com adução de sistema serão pequenos graças à topografia favorável, presença de canais de irrigação, além de custos inferiores com energia elétrica;
- Implementação de quebra-ventos com espécies de árvores de porte alto, bem adaptadas às condições locais, orientadas no sentido contrário aos ventos dominantes.

## **5.3 Variedades de copa e porta-enxertos**

A escolha das combinações de variedade de copa e porta-enxertos deve levar em conta fatores como: adaptação ao clima e solo do Pólo, produtividade e qualidade dos frutos, como ênfase no rendimento industrial e preferência do mercado consumidor.

No entanto, recomenda-se ter pomares com maturações diferentes, ou seja, laranjeiras de maturação precoce, meia-estação e tardia, pois assim permite estender as operações de processamento industrial por maior período possível para otimizar os custos de processamento. Observa na Tabela 5 o período de colheita da fruta no Pólo Petrolina/Juazeiro.

**Tabela 5:** Período de Colheita esperado no PPJ

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Variedades</b>												
Precoces						■	■	■				
Meia-estação	■	■					■	■	■			
Tardias	■									■	■	■

Fonte: Elaborado pelos autores.

As variedades precoces indicadas para a formação dos pomares no pólo são a Hamlin e Westin. Elas necessitam ao redor de 2.500 graus dia (horas com temperatura acima da basal na qual cessa o metabolismo que nos citros é de 13°C). Essas variedades permitem antecipar o início do processamento industrial, porém a qualidade dos frutos é inferior, com teor menor de sólidos solúveis e cor do suco menos intensa.

Os principais sólidos solúveis totais (SST) presentes na laranja são os açúcares, como glucose, frutose e sacarose. Os sólidos solúveis que aparecem depois dos açúcares são os ácidos, sendo os principais o ácido cítrico, ácido málico e o tartárico (VIEGAS, 1991 em SILVA, 2005). A presença de irrigação decresce o teor de sólidos solúveis totais (Teor de °Brix) pelo efeito da diluição. Assim, a irrigação excessiva pode reduzir a qualidade da fruta (BERTONHA, 2004; HILGEMAN, 1977 em SILVA, 2005).

A maneira mais prática de medir a doçura de uma fruta é pelo teor de sólidos solúveis, conforme técnica inventada no século 19 pelo cientista alemão A F. W. Brix. Os sólidos solúveis são os compostos que se misturam ou se dissolvem no suco da fruta, formados principalmente por açúcares, que dão o sabor doce, e ácidos, que resultam no gosto azedo. A maior parte desses sólidos, entretanto, são compostos pelos açúcares. Alguns outros também participam dos Sólidos Solúveis Totais (SST), mas em quantidade quase insignificante. Isso significa que, normalmente, quanto mais sólidos solúveis estiverem presentes no suco, mais doce será a fruta (PERES, 2006).

Cada °Brix equivale a aproximadamente 1 grama de sólidos dissolvido em 100 gramas de suco da fruta. Assim, por exemplo, uma fruta com 8°Brix tem 8 gramas de sólidos diluídos em 100 gramas do suco. SST, ou Brix, é uma medida direta da qualidade: teor baixo de SST indica fruto azedo e/ou aguado, sem sabor, colhido imaturo ou com excesso de irrigação/chuva. Utiliza-se esse índice para aferir a qualidade em grande número de frutas e hortaliças - quanto mais alto, maior a doçura e a qualidade (PERES, 2006).

Bertonha (2004) comenta que o teor de sólidos solúveis do suco dos frutos colhidos é um fator classificatório utilizado pelas indústrias na comercialização dos frutos, no entanto, não é a

porcentagem de SSL por fruto que importa para o produtor, e sim a quantidade de SSL produzidos por unidade de área ou por planta.

Experimentos realizados por SILVA (2005) mostraram um importante resultado para o entendimento do teor de sólidos solúveis para a cultura cítrica irrigada. Há muito tempo, sabe-se que, em anos secos, plantas em cultivo não irrigado apresentam maior teor de sólidos solúveis, porém menor tamanho dos frutos. O estudo conduzido por Silva (2005) comprovou que o uso da irrigação pode aumentar o peso da fruta em até 30% e resultar numa produtividade (caixas/hectare) superior de até 37%, embora ocorra uma redução do teor de sólido solúvel em 19%. Portanto, a partir dos experimentos realizados, conclui-se que o rendimento inferior de sólidos solúveis nas culturas irrigadas é compensado pelo aumento no peso e na produção de frutas por hectare.

Outra importante contribuição do estudo realizado por SILVA (2005) foi a constatação de que o parâmetro tecnológico "ratio", que determina a palatabilidade do suco, não apresentou diferenças significativas entre pomares irrigados e não irrigados, indicando que as frutas dos tratamentos irrigados apresentam um bom paladar.

A variedade Pêra, considerada de meia estação, por sua vez, pode ser a variedade com maior área plantada no pólo devido a alta qualidade de seu suco e também em função das características climáticas como temperaturas altas no período de floração e/ou fixação dos frutos. Com essa variedade, se ocorrer a perda de uma florada, há possibilidade de floradas extemporâneas no mesmo ano, caso semelhante ao que ocorre no Estado de Sergipe e no próprio Estado de São Paulo.

Outras variedades de meia estação indicadas são a Pineapple e também a Rubi que é bastante indicada por produzir um suco com dois pontos cor acima da variedade Hamilin. A variedade Valência Americana, que possui características próximas da Pineapple também deverá ser testada, especialmente sobre Citrumelo Swingle. De modo geral as variedades de meia estação necessitam de aproximadamente 3.000 graus dia para alcançarem a maturação dos frutos.

As variedades tardias mais indicadas são Valência, Natal e Folha Murcha. Elas têm maior dificuldade de indução floral, especialmente a Valência em climas sem inverno definido. A variedade Folha Murcha tem demonstrado grande adaptabilidade em climas quentes e frios, nas condições do Estado de São Paulo.

Para alcançarem a maturação dos frutos as variedades tardias em geral requerem cerca de 3.600 graus dia. Isso permite à indústria estender suas operações até o final de dezembro com

possibilidades de prosseguir até o mês de janeiro do ano seguinte, processando também frutos de floradas extemporâneas de outras variedades.

A cor da casca e do suco são afetadas pela temperatura do ar. Em condições de altas temperaturas, a casca da fruta permanece verde e o suco amarelo pálido. A mudança de cor da casca ocorre em locais cuja amplitude térmica média diária do ar é maior do que 11° C. A intensificação da cor aumenta com o abaixamento das temperaturas mínimas médias diárias e com o aumento da amplitude térmica diária na época da colheita da fruta (TUBÉLIS.A, 1995).

Devido às temperaturas elevadas e baixa amplitude térmica entre a temperatura da noite e do dia, as cascas das frutas produzidas no pólo terão coloração mais esverdeadas e o suco cor menos intensa em relação as frutas produzidas em regiões mais frias, porém com menor interferência no sabor do suco. No entanto, acredita-se também que o suco terá acidez mais baixa, menor teor de sólidos solúveis (Brix) (compensado por uma maior produção de frutas) e, no geral, serão mais precoces, pois atingirão o ponto de maturação, avaliado por meio da relação sólidos solúveis/acidez (Ratio) do que às regiões citricolas tradicionais, salvo o extremo norte e nordeste do Estado de São Paulo e triângulo mineiro que apresentam temperatura e amplitude térmica próximas às do pólo.

Vale resaltar que pelo fato de implementar uma citricultura 100% irrigada, acredita-se que as frutas serão processadas muito mais uniforme, tanto no seu tamanho quanto na maturação fator fundamental para produzir uma suco de boa qualidade.

Em relação aos porta-enxertos, as variedades precoces deverão ser enxertadas preferencialmente sobre Citrumelo Swingle e Limão Cravo . No caso da variedade Westin, que é muito vigorosa, é recomendado apenas o Citrumelo Swingle.

A variedade Pêra apresenta incompatibilidade com os porta-enxertos Citrumelo Swingle e limão Volkameriano e, portanto, tem menos opções que as demais variedades. Em regiões quentes, como é o caso do Pólo, deve-se evitar o uso da tangerina Cleópatra como porta-enxerto, devido ao vigor excessivo que induz às copas e também sensibilidade maior que outros porta-enxertos a temperaturas elevadas na floração. Por essas razões, para a variedade Pêra deverá ser usado o limão Cravo na grande maioria e um pouco de tangerina Sunki.

Para as variedades tardias como Valencia, Natal e Folha Murcha as opções de porta-enxertos são maiores do que para a Pêra, pois não existe incompatibilidade com nenhum deles. Porém, essas variedades têm maior dificuldade de indução floral, especialmente a Valência a qual deverá ser enxertada preferencialmente sobre Citrumelo Swingle.

Em caráter de observação, constatou-se no experimento da EMBRAPA o bom desenvolvimento vegetativo das plantas enxertadas sob o porta-enxerto Volkamericano.

Apesar de todos esses porta-enxertos proporcionarem plantas muito vigorosas nas condições climáticas do Pólo, fator que demandará maior necessidade hídrica das plantas, acredita-se que tal vigor poderá ser atenuado com espaçamentos mais densos e também com a utilização de podas mais frequentes e bem leves nos tratamentos culturais dos pomares.

#### 5.4 Prevenção contra pragas e doenças

Um dos fatores que mais encarecem a produção de citros no Estado de São Paulo são as pragas e as doenças. Dado a baixa umidade na região do Pólo, a pressão de pragas será muito menor quando comparada com a citricultura paulista. Esse fato contribui para a não ocorrência de *colletrodium* e de pouca pressão de pinta preta (caso tenha incidência). Portanto, entende-se que os custos com tratamento fitossanitários serão bem inferiores aos praticados no estado de São Paulo.

No caso das doenças é preciso que se contemplem programas para evitar que as mesmas sejam introduzidas ou se propagem na região. Nesse sentido, os principais aspectos que devem ser respeitados são:

- Realizar o controle do material de propagação exigindo certificação de origem e evitando utilizar materiais de regiões já infectadas, como o Estado de São Paulo;
- Plantar mudas produzidas no próprio Pólo, e exigir que todas as mudas sejam provenientes de viveiros telados a exemplo do que ocorre no Estado de São Paulo;
- Desenvolver programa de produção de mudas com normas para a instalação de estufas e normas de transporte coordenado por órgãos com experiência no assunto, tais como o **Fundecitrus** e a **Secretaria da Agricultura no Estado de São Paulo**.

## 6 INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS DO PROJETO PONTAL

### Projeto Pontal Sul

O Projeto Executivo Pontal Sul encontra-se localizado no extremo oeste do Estado de Pernambuco, fazendo parte da zona fisiográfica do Sertão do São Francisco - Microregião Homogênea, estando inserida no município de Petrolina, ocupando maior extensão no sentido norte/sul.

As coordenadas geográficas desses polígonos são aproximadamente:

- Área A de aproximadamente 8o59'00"de Latitude Sul, 40o32'35"e 40o37'35"de Longitude de Greenwich;
- Área B de aproximadamente 8o59'00"e 9o02'32"de Latitude Sul, 40o32'30"e 40o36'30"de Longitude de Greenwich; e
- Área C de aproximadamente 8o57'35"e 8o59'00"de Latitude Sul, 40o33'45"e 42o26'15"de longitude de Greenwich.

Englobam uma superfície de aproximadamente 14.085,73 ha.

### Clima

O clima é considerado um dos fatores de grande importância na formação e caracterização das condições edáficas. Sabe-se que muitas propriedades dos solos são melhores compreendidas e generalizadas em termos geográficos, levando-se em conta este fator.

Com base nos estudos existentes e tendo como objetivo principal caracterizar melhor as frequências dos fatores climáticos das áreas em estudo, têm-se o seguinte:

- **Precipitação:** o período chuvoso da região se estende do mês de dezembro ao mês de abril e o da estiagem ou praticamente seco ocorre entre os meses de maio e novembro. As chuvas são basicamente de origem frontal, com presença de trovoadas e são geralmente de alta intensidade e pequena duração. A média anual das precipitações pluviométricas está em torno de 560mm, sendo que quase 60% das chuvas concentram-se no trimestre de fevereiro a abril.

Vista aérea do canal e aqueduto do projeto Pontal



- **Temperatura:** A temperatura média anual situa-se em torno de 26,60C, com amplitude térmica reduzida nos seus valores extremos (temperatura máxima média de 28oC e mínima média em torno de 24,6oC).
- **Umidade Relativa:** A umidade relativa do ar possui uma média anual em torno de 60,5%.
- **Insolação:** A insolação média mensal situa-se em torno de 270 horas, tendo seu valor máximo no mês de outubro. A velocidade média do vento é de 2,28m/s com direção predominante sudeste. É uma velocidade moderada, compatível ao uso de irrigação por aspersão, naturalmente com as devidas medidas preventivas contra a dispersão esperada.

**Classificação Climática:** Nas áreas do estudo, foram consideradas as classificações climáticas de Köppen e Gaussen. Na classificação climática de Köppen, que é a mais usada nos trabalhos de clima das regiões brasileiras, a área está enquadrada na variedade BSwh', definida como clima muito quente e semi-árido, tipo estepe. A estação chuvosa ocorre no verão e a evaporação forte no verão se dá em consequência das altas temperaturas. O mês mais frio possui temperatura superior a 18°C. A classificação climática de Gaussen, visa primordialmente o conhecimento dos climas biológicos, permitindo um estudo mais pormenorizado das reais condições climáticas. A região do Projeto Executivo Pontal Sul, encontra-se situada dentro da sub-região 4aTh, ou seja, Tropical quente de seca atenuada. Seca de inverno, com índice xerotérmico entre 150 e 200 e número de meses secos entre 7 e 8. A temperatura do mês mais frio fica superior a 15°C.

## Hidrografia

A rede hidrográfica que comanda toda a drenagem das áreas do Projeto é constituída pelo riacho Pontal e seus principais afluentes. Merece registro como participantes da drenagem da área, alguns riachos formadores de pequenas bacias independentes e a existência de várias lagoas que drenam naturalmente para o riacho do Pontal.

Estação de captação de água no Rio São Francisco



## Relevo

### Construção do aqueduto Projeto Pontal

O relevo das áreas em estudo é ligado a conformação das depressões do riacho Pontal e principais afluentes.

De um modo geral, a conformação do terreno é praticamente plana, com gradiente topográfico suave, sem interrupções bruscas e com declividade geralmente menor que 5% e altitudes superiores a 400 metros.



## Material Originário dos Solos

A origem dos solos constitui um processo natural de transformação no qual um dos principais fatores é o material originário. Esse processo ocorre devido as modificações de natureza físicas, químicas e de adições e translocações que se operam por ações controladas dos fatores climáticos, biológicos, relevo e tempo.

O material originário pode ser desenvolvido de uma única fonte ou de várias, podendo neste caso ser integrado, não só pela contribuição detrítica oriunda de uma ou mais rochas da região, como também por material já edafizado proveniente de erosão de solos pré-existentes.

Com o auxílio das observações de campo complementadas com a revisão bibliográfica dos estudos existentes, foi possível tecer alguns comentários sobre geologia das áreas, a fim de correlacionar o material de origem que, de modo geral, não está intimamente relacionada ao caráter das rochas subjacentes.

Em função destas observações, a coluna estratigráfica das áreas abrange dois períodos geológicos bem distintos:

- **Pré-Cambriano com recobrimento Pedimentar:** Constitui uma cobertura formada por materiais arenosos e areno-argilosos e material macroclástico (principalmente concreções ferruginosas e seixos de quartzo), com grandes variações de espessura. Não se pode precisar a época em que este recobrimento sobre o Pré-Cambriano ocorre, porém, supõe-se que tenha sido no fim do Cretáceo ou início do Terciário. Os principais solos provenientes desta cobertura são: PODZÓLICO

VERMELHO-AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO latossólico, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO com fragipan, PODZÓLICO ACINZENTADO, PLANOSSOLO e REGOSSOLO.

- **Quaternário:** Compreende sedimentos inconsolidados de natureza diversas constituídos por fração areia e acompanhados por importante fração argilosa. Apresenta-se em superfície de relevo plano e suave ondulado, recobrimdo rochas do Pré-Cambriano e desenvolvendo-se principalmente ao longo das depressões existentes formadas por vale do riacho Pontal e seus principais afluentes, bem como em lagoas com predominância de SOLOS ALUVIAIS gleicos e vérticos.

### Identificação dos Solos

**PV1-** PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO latossólico profundo a muito profundo textura arenosa/média fase relevo plano, bem a moderadamente drenado.

**PV2-**PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico, profundo, textura arenosa/média fase relevo plano, moderadamente drenado.

**PV3-**Complexo de: PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO com e sem fragipan, plíntico e não plíntico, profundo, textura arenosa/média e argilosa fase endopedregosa relevo plano e suave ondulado, moderada a imperfeitamente drenado.

**PV4-**Complexo de: PODZÓLICO VERMELHO plíntico e não plíntico, com e sem fragipan, pouco profundo a raso, textura arenosa/média e argilosa fase endopedregosa e pedregoso relevo plano e suave ondulado, imperfeitamente drenado.

**PV5-**Complexo de: PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO raso a pouco profundo textura arenosa/média fase pedregosa e endopedregosa + PLANOSSOLO pouco profundo textura arenosa/média e argilosa fase epipedregosa e/ou endopedregosa ambos fase relevo plano e suave ondulado + SOLOS ALUVIAIS gleicos pouco profundos e profundos textura indiscriminada fase endopedregosa e epipedregosa relevo plano, todos imperfeitamente drenados.

**PA1-**PODZÓLICO ACINZENTADO com fragipan, plíntico e não plíntico, profundo e pouco profundo, textura arenosa/média fase endopedregosa relevo plano e suave ondulado, moderada a imperfeitamente drenado.

**PA2-**Associação de: PODZÓLICO ACINZENTADO plíntico e não plíntico textura arenosa/média + REGOSSOLO textura arenosa, ambos com fragipan, profundos, fase endopedregoso ou não, relevo plano e suave ondulado, moderada a imperfeitamente drenados.

**PL1-**Complexo de: PLANOSSOLO textura arenosa e média/argilosa + SOLOS ALUVIAIS gleicos textura indiscriminada ambos pouco profundos e profundos fase epipedregosa e/ou endopedregosa + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO raso a pouco profundo, textura arenosa/média fase pedregosa e endopedregosa, todos fase relevo plano, imperfeitamente drenados.

**PL2-**Associação complexa de: PLANOSSOLO textura média/argilosa fase endopedregosa + SOLOS ALUVIAIS vérticos textura muito argilosa fase endopedregosa ou não, ambos fase relevo plano, imperfeitamente drenados + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO planossólico textura média/argilosa fase endopedregosa fase relevo plano e suave ondulado, moderada a imperfeitamente drenados todos profundos a pouco profundos.

**Extensão das unidades de Mapeamento:**

Os valores expostos são aproximados, tendo sido a área de cada unidade de mapeamento obtida por planimetria de mapa de solos na escala 1:5.000.

Tabela - Superfícies das Unidades de Mapeamento

<b>SÍMBOLO</b>	<b>ÁREA</b>	
	<b>ha</b>	<b>%</b>
PV1	1.697,42	12,05
PV2	1.439,53	10,22
PV3	1.088,17	7,72
PV4	4.242,30	30,18
PV5	4.768,40	33,85
PA1	231,00	1,64
PA2	5,75	0,04
PL1	582,24	4,13
PL2	22,00	0,16
T	8,92	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>14.085,73</b>	<b>100,00</b>

A seguir são também apresentadas as extensões e percentagens de cada unidade de mapeamento por mancha de solo estudada.

Extensão e Percentagem das unidades de Mapeamento dentro das Manchas de solos 19, 21, 22, 24 e 25 - (Área A).

Tabela - Superfícies das Unidades de Mapeamento

<b>SÍMBOLO</b>	<b>ÁREA</b>	
	<b>Há</b>	<b>%</b>
PV1	462,75	6,27
PV2	816,00	11,07
PV3	730,00	9,90
PV4	2.609,25	35,38
PV5	2.008,75	27,24
PA1	231,00	3,13
PL1	495,62	6,72
PL2	22,00	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>7.375,37</b>	<b>100,00</b>

Extensão e Percentagem das Unidades de Mapeamento dentro da Mancha de solos 29 - (Área B).

Tabela - Superfícies das Unidades de Mapeamento

<b>SÍMBOLO</b>	<b>ÁREA</b>	
	<b>ha</b>	<b>%</b>
PV1	162,62	5,95
PV2	350,27	12,81
PV3	350,92	12,83
PV4	689,80	25,23
PV5	1.109,90	40,60
PA2	5,75	0,21
PL1	55,87	2,04
T	8,92	0,33
<b>TOTAL</b>	<b>2.734,05</b>	<b>100,00</b>

Extensão e Percentagem das Unidades de Mapeamento dentro da Mancha de Solo 26 - Área C.

Tabela - Superfícies das Unidades de Mapeamento

<b>SÍMBOLO</b>	<b>ÁREA</b>	
	<b>ha</b>	<b>%</b>
PV1	1.072,05	26,96
PV2	273,26	6,87
PV3	7,25	0,18
PV4	943,25	23,73
PV5	1.649,75	41,49
PL1	30,75	0,77
<b>TOTAL</b>	<b>3.976,31</b>	<b>100,00</b>

### Drenabilidade das Terras

#### *DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS CLASSES DE DRENABILIDADE DOS SOLOS*

A Tabela abaixo obtida por planimetria de cada unidade cartográfica, mostra as áreas ocupadas por cada classe de drenabilidade no Projeto Executivo Pontal Sul (Manchas 19, 21, 22, 24, 25, 29 e 26).

Tabela - Superfícies das Classes de Drenabilidade

<b>CLASSE</b>	<b>ÁREA</b>	
	<b>ha</b>	<b>%</b>
BOA	1.697,42	12,05
RESTRITA	2.196,17	15,59
POBRE	518,95	3,68
CRÍTICA (descartável)	9.673,19	68,68
<b>TOTAL</b>	<b>14.085,73</b>	<b>100,00</b>

## **Considerações Gerais – Pontal Sul**

### **Pedologia**

Foi executado no Projeto Executivo Pontal Sul, investigações pedológicas com a finalidade de mapear as áreas com melhores condições de drenabilidade e concomitantemente com melhores potenciais para agricultura irrigada.

Obtido o mapeamento, procurou-se superpor os respectivos mapeamentos (Consórcio NORONHA-GEOTÉCNICA/Hydros), chegando-se as seguintes situações:

### **Posição Relativa das manchas de Solo**

Quanto a posição relativa das manchas de solos consideradas irrigáveis pela Hydros, as mesmas estão deslocadas de sua verdadeira posição topográfica em relação às do Consórcio NORONHA-GEOTÉCNICA.

A explicação para esse fato deve-se que, no mapeamento do Consórcio NORONHA-GEOTÉCNICA, a metodologia aplicada, seguiu uma malha rígida de observações de campo a cada 200 metros na seção de toposequência, fazendo com que a definição dos limites e a posição das unidades de mapeamento fossem melhor delineadas.

No caso da Hydros, supõe-se que as unidades de mapeamento em sua maior parte, foram delimitados por fotointerpretação, conforme afirmação da própria empresa.

### **Solos**

Os solos mapeados pelo Consórcio NORONHA-GEOTÉCNICA, pertencem a seis (06) diferentes classes a nível de Grande Grupo de Solo (Podzólicos Vermelho-Amarelos, Podzólicos Acinzentados, Planossolos, Regossolos, Aluviais e Litólicos) que, com aplicação dos critérios de separação, formaram a nível de fase, nove (09) unidades de mapeamento, sendo duas (02) associações, quatro (04) complexos e três (03) unidades simples.

No caso do mapeamento do Consórcio NORONHA-GEOTÉCNICA, as unidades foram separadas segundo as características físicas e morfológicas dos solos.

Quanto ao estudo da Hydros, foram definidas quatro (04) classes à nível de Grande Grupo de Solo, que resultou com aplicação de fases em cinquenta e duas (52) unidades de mapeamento. Este grande número de unidades de mapeamento obtido pela Hydros, deve-se a profundidade (raso,

medianamente profundo, profundo e muito profundo), a característica química, ou seja, o caráter ÁLICO, DISTRÓFICO e EUTRÓFICO e fase de drenagem (bem, moderada, imperfeita e mal drenado).

### **Irrigabilidade das Terras:**

Deixamos de apresentar o mapa das classes de terra para irrigação, em vista de dispormos apenas da morfologia/drenagem dos solos do Projeto Executivo Pontal Sul.

Os fatores econômicos e de disponibilidade de água foram prejudicados, face a falta de análises de laboratório dos perfis descritos. A tabela nº03, mostra de um modo geral, as classes de terras irrigáveis no Projeto Executivo Pontal Sul.

Tabela - Areas das terras irrigáveis e não irrigáveis do projeto executivo pontal sul.

TERRAS	ÁREA		UNIDADE DE MAPEAMENTO
	(ha)	%	
<b>IRRIGÁVEIS (Classes 2 e 3)</b>	3.893,59	27,64	PV1, PV2 e PV3 (parte)
<b>(Classe Especial 4)</b>	518,95	3,68	PV3 (parte), PA1 e PA2
<b>NÃO IRRIGÁVEIS (Classe 6)</b>	9.673,19	68,68	PV4, PV5, PL1, PL2 e T
<b>TOTAL</b>	<b>14.085,73</b>	<b>100,00</b>	-

### **Drenabilidade**

Quanto a drenabilidade dos solos das áreas do Projeto Executivo Pontal Sul, os estudos conduzidos nas mesmas, permitiram chegar de forma global as considerações que se seguem.

As unidades de solo enquadradas na condição de drenabilidade BOA, nas quais a profundidade barreira se apresenta acima de 180cm, mosqueado superior a 130cm e cascalho a mais de 150cm, destinadas ao uso com agricultura irrigada, uma vez que não há necessidade de serem drenadas a curto prazo com sistema de drenagem subterrânea.

Estas unidades estão relacionadas com a classe de solo PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO latossólico, porosos, profundos e muito profundos e bem a moderadamente drenados.

Abrangem uma superfície de 1.697,42ha, que corresponde a 12,05% das áreas totais estudadas.

Nas unidades que apresentam condição de drenabilidade RESTRITA, não se prever drenagem subterrânea para os primeiros anos com irrigação localizada (gotejo/microaspersão). Essa condição de drenabilidade foi estabelecida, utilizando-se os parâmetros que constam nas especificações técnicas da CODEVASF, onde o mosqueado encontra-se entre 80 e 130cm, o horizonte concrecionário a menos de 150cm, o fragipan situa-se entre 120 - 150cm e o duripan e/ou rochas entre 150 - 180cm.

Essas unidades ocorrem em classe de solo PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico e não plíntico e PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO com e sem fragipan.

Ocupam uma superfície de 2.196,17ha perfazendo um percentual de 15,59%.

A enquadrada na condição de drenabilidade POBRE, com área total de 518,95ha que corresponde a 3,68% das áreas totais, possui severa restrição ao uso racional com agricultura irrigada, apresentando necessidade de ser beneficiada de imediato, com sistema de drenagem subterrânea. Sua ocorrência verifica-se em solos profundos, com mosqueados a menos de 80cm e camada barreira a profundidade superior a 100cm. Relacionam-se com as classes de solos PODZÓLICO ACINZENTADO com fragipan e plíntico, REGOSSOLOS, PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS plíntico com fragipan, todos moderados a imperfeitamente drenados.

E, finalmente as unidades de solos nas condições de drenabilidade CRÍTICA, com camada de calhaus e/ou fragipan, plintita, respectivamente a profundidades de 100 e 120cm.

Engloba as unidades de mapeamento de PODZÓLICO VERMELHO-AMARELOS raso a pouco profundo e plíntico com fragipan, PLANOSSOLO gleico e ALUVIAIS gleicos e vérticos, todos endopedregosos e pedregosos.

Quanto a localização destas unidades, verifica-se nas partes dissecadas (encostas) dos pequenos cursos d'água, bem como nas partes de cotas mais baixas (Aluviões e Planossolo) e algumas vezes nos topos das elevações.

Estas unidades devem ser descartadas quanto a utilização com irrigação e destinadas a agricultura de sequeiro (40%) e preservação ambiental (60%). Ocupam uma superfície de 9.673,19ha que corresponde a 68,68% da superfície total das áreas.

A tabela a seguir, apresenta um resumo geral das Investigações Pedológicas na área do Projeto Executivo Pontal Sul na qual encontram-se relacionadas às unidades de mapeamento investigadas e a distribuição dessas áreas com as condições de drenabilidade dos solos.

Tabela - Resumo Geral das investigações pedológicas correlacionadas às condições de drenabilidade dos solos nas áreas "a, b , c" no projeto executivo pontal sul. - condições de drenabilidade

Unidade de Mapeamento	<b><u>BOA</u></b>		<b><u>RESTRITA</u></b>		<b><u>POBRE</u></b>		<b><u>CRÍTICA</u></b>		<b>TOTAL GERAL</b>	
	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>	<b>(ha)</b>	<b>(%)</b>
PV1	1.697,42	12,05							1.697,42	12,05
PV2			1.439,53	0,22					1.439,53	10,22
PV3			756,64	5,37	331,53	2,35			1.088,17	7,72
PV4							4.242,30	30,18	4.242,30	30,18
PV5							4.768,40	33,85	4.768,40	33,85
PA1					181,67	1,29	49,33	0,35	231,00	1,64
PA2					5,75	0,04			5,75	0,04
PL1							582,24	4,13	582,24	4,13
PL2							22,00	0,16	22,00	0,16
T							8,92	0,06	8,92	0,06
<b>TOTAL</b>	1.697,42	12,05	2.196,17	15,59	518,95	3,68	9.673,19	68,68	14.085,73	100,00

As unidades posicionadas em cotas baixas, onde foram abertas trincheiras para caracterização morfológica, normalmente possuem horizontes com mosqueados a profundidade média de 80cm. Nessas unidades devem ser conduzidos com urgência o sistema de drenagem subterrânea quando utilizados com irrigação.

Durante o caminhamento ao longo das seções transversais, foi observado a presença de concreções na superfície e calhaus de quartzo esparsos, que não se constituem impedimento a drenabilidade dos solos. Para sua remoção, recomenda-se a retirada destes materiais grosseiros manualmente para não alterar o teor de matéria orgânica do horizonte superficial.

A ocorrência de pequenas bacias (depressões) rasas, fechadas em algumas partes de lotes, compromete a utilização dessas áreas com agricultura irrigada, devendo as mesmas serem destinadas à preservação ambiental.

Do exposto, conclui-se que:

Dos 14,085,73 hectares investigados, cerca de 2.196,17 ha, ou seja, 15,59% foram enquadrados nas condições de drenabilidade RESTRITA, não necessitando de imediato a implantação de sistema de drenagem subterrânea para os primeiros anos com irrigação localizada; 518,95ha, ou seja, 3,68% foram considerados POBRE, para sua utilização precisa de drenagem imediata; 9.673,19ha, ou seja 68,68% com drenabilidade CRÍTICA, descartável para agricultura irrigada, entretanto, pode ser aproveitada com agricultura de sequeiro (40%) e preservação ambiental (60%); e 1.697,42 ha, ou seja, 12,05% com drenabilidade BOA, com sistema de drenagem subterrânea para longo prazo.

Finalmente, deve-se salientar que apesar da malha, compacta de prospeção executada no Projeto Executivo Pontal Sul, pode-se encontrar dentro das classes de drenabilidade consideradas boa ou restrita, inclusão da classe crítica, ou vice-versa.

## Projeto Pontal – Norte

Projeto Executivo Pontal - Área Norte encontram-se localizado no extremo oeste do Estado de Pernambuco, fazendo parte da zona fisiográfica do Sertão do São Francisco - Microregião Homogênea, estando inseridas no município de Petrolina, ocupando maior extensão no sentido norte/sul.

Área localizada no Projeto Pontal Norte

As coordenadas geográficas desses polígonos são de aproximadamente 8° 15'00" e 9° 00'00" de Latitude Sul e de 40° 22'23" a 40° 31' 51" de Longitude Oeste de Greenwich. Abrangem uma superfície de aproximadamente 9.930,59 hectares.



### Clima

O clima é considerado um dos fatores de grande importância na formação e caracterização das condições edáficas. Sabe-se que muitas propriedades dos solos são melhores compreendidas e generalizadas, em termos geográficos, levando-se em conta este fator.

Com base nos estudos existentes e tendo como objetivo principal caracterizar melhor as frequências dos fatores climáticos das áreas em estudo, tem-se o seguinte:

- **Precipitação:** O período chuvoso da região se estende do mês de dezembro ao mês de abril e o da estiagem ou praticamente seco ocorre entre os meses de maio e novembro. As chuvas são basicamente de origem frontal, com presença de trovoadas e são geralmente de alta intensidade e pequena duração. A média anual das precipitações pluviométricas está em torno de 560mm, sendo que quase 60% das chuvas concentram-se no trimestre fevereiro a abril.
- **Temperatura:** A temperatura média anual situa-se em torno de 26,6oC, com amplitude térmica reduzida nos seus valores extremos (temperatura máxima média de 28oC e mínima média em torno de 24,6oC).
- **Insolação:** A insolação média mensal situa-se em torno de 270 horas, tendo seu valor máximo no mês de outubro. A velocidade média do vento é de 2,28m/s com direção predominante sudeste. É uma velocidade moderada, compatível ao uso de irrigação por aspersão ou outra modalidade, naturalmente com as devidas medidas preventivas contra a dispersão esperada.

- **Classificação Climática:** Nas áreas em estudo, foram consideradas as classificações climáticas de Koppen e Gaussen. Na classificação climática de Koppen, que é a mais usada nos trabalhos de clima das regiões brasileiras, as áreas estão enquadradas na variedade Bsw<sup>h</sup>, definida como clima muito quente e semi árido, tipo estepe. A estação chuvosa ocorre no verão e a evaporação forte no verão se dá em consequência das altas temperaturas. O mês mais frio possui temperatura superior a 18°C. A classificação climática de Gaussen, visa primordialmente o conhecimento do clima biológico, permitindo um estudo mais pormenorizado das reais condições climáticas. A região do Projeto Pontal - Área Norte encontra-se situado dentro da sub-região 4aTh, ou seja Tropical quente de seca atenuada. Seca de inverno, com índice xerotérmico entre 150 a 200 e número de meses secos entre 7 a 8. A temperatura do mês mais frio fica superior a 15°C.

### **Solos Identificados**

#### **LA - LATOSSOLO AMARELO:**

- LA1 - LATOSSOLO AMARELO profundo.
- LA2 - LATOSSOLO AMARELO muito profundo.
- LAc1 - LATOSSOLO AMARELO endoconcrecionário pouco profundo.
- LAc2 - LATOSSOLO AMARELO endoconcrecionário profundo.
- Laf - LATOSSOLO AMARELO plíntico profundo.
- LAef - LATOSSOLO AMARELO endoplíntico profundo.
- LAF - LATOSSOLO AMARELO petroplíntico pouco profundo.
- LAp - LATOSSOLO AMARELO endopedregoso pouco profundo.

#### **LV - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO:**

- LVc1 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO endoconcrecionário pouco profundo.
- LVc2 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO endoconcrecionário profundo.

#### **PA - PODZÓLICO AMARELO:**

- PA - PODZÓLICO AMARELO muito profundo.
- PAf1 - PODZÓLICO AMARELO plíntico pouco profundo.
- PAf2 - PODZÓLICO AMARELO endoplíntico profundo.
- PAf3 - PODZÓLICO AMARELO endoplíntico muito profundo.
- PAfp - PODZÓLICO AMARELO plíntico endopedregoso profundo
- PAfpo - PODZÓLICO AMARELO plíntico endopedregoso raso.

- PAfp1 - PODZÓLICO AMARELO plíntico endopedregoso pouco profundo.
- PAef - PODZÓLICO AMARELO endoplíntico endopedregoso profundo.
- PAefp2 - PODZÓLICO AMARELO latossólico endoplíntico endopedregoso profundo.
- PAfx1 - PODZÓLICO AMARELO plíntico com fragipan pouco profundo.
- PAfx2 - PODZÓLICO AMARELO plíntico com fragipan profundo.
- PAC1 - PODZÓLICO AMARELO endoconcrecionário pouco profundo.
- PAC2 - PODZÓLICO AMARELO endoconcrecionário profundo.
- PAP - PODZÓLICO AMARELO pedregoso pouco profundo.
- PApo - PODZÓLICO AMARELO pedregoso raso.
- PAP1 - PODZÓLICO AMARELO endopedregoso/endoconcrecionário pouco profundo.
- PAP2 - PODZÓLICO AMARELO endopedregoso profundo.
- PAFo - PODZÓLICO AMARELO petroplíntico raso.
- PAF1 - PODZÓLICO AMARELO petroplíntico pouco profundo.
- PAPl - PODZÓLICO AMARELO endoplânico pouco profundo.
- PAPl2 - PODZÓLICO AMARELO endoplânico profundo.
- PAPlp - PODZÓLICO AMARELO endoplânico endopedregoso profundo.
- PAn - PODZÓLICO AMARELO plânico pouco profundo.
- PAX1 - PODZÓLICO AMARELO com fragipan pouco profundo.
- PAX2 - PODZÓLICO AMARELO com fragipan profundo.
- PV - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO:**
- PVf1 - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico pouco profundo.
- PVf2 - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico profundo.
- PVef - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO endoplíntico profundo.
- PVfp - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico endopedregoso pouco profundo.
- PVfx - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plíntico com fragipan pouco profundo.
- PVc1 - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO endoconcrecionário pouco profundo.
- PVc2 - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO endoconcrecionário profundo.
- PVr - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO epipedregoso raso.

PVp - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO endopedregoso pouco profundo.

PVC - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO concrecionário pouco profundo.

PVF - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO petroplíntico pouco profundo.

PVpl - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO endoplânico pouco profundo.

PVn - PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO plânico pouco profundo.

### **PZ - PODZÓLICO ACINZENTADO**

PZ - PODZÓLICO ACINZENTADO profundo.

PZef - PODZÓLICO ACINZENTADO endoplíntico profundo.

PZc - PODZÓLICO ACINZENTADO endoconcrecionário pouco profundo.

PZp - PODZÓLICO ACINZENTADO endopedregoso pouco profundo.

PZfp - PODZÓLICO ACINZENTADO plíntico endopedregoso profundo.

PZpl - PODZÓLICO ACINZENTADO endoplânico pouco profundo.

PZpl2 - PODZÓLICO ACINZENTADO endoplânico profundo.

PZx1 - PODZÓLICO ACINZENTADO com fragipan pouco profundo.

PZx2 - PODZÓLICO ACINZENTADO com fragipan profundo.

PZxp1 - PODZÓLICO ACINZENTADO com fragipan endopedregoso pouco profundo.

PZxp2 - PODZÓLICO ACINZENTADO com fragipan endopedregoso profundo.

PZf2 - PODZÓLICO ACINZENTADO endoplânico profundo

### **PL - PLANOSSOLO**

PL - PLANOSSOLO gleico pouco profundo.

PLf - PLANOSSOLO plíntico pouco profundo.

PLx - PLANOSSOLO com fragipan pouco profundo.

### **Ae - SOLOS ALUVIAIS**

Aep - SOLOS ALUVIAIS endopedregoso pouco profundo.

### **AQ - AREIAS QUARTZOSAS**

Aqf - AREIAS QUARTZOSAS plínticas e não plínticas profundas.

## **DRENAGEM DOS SOLOS**

Pode-se dizer que os elementos básicos para determinação da drenabilidade das terras são: bons mapas topográficos, resultados dos levantamentos de solos, informação geológica, lençol freático e fonte alimentadora de água.

No caso do Projeto Pontal - Área Norte as informações obtidas dizem respeito as investigações pedológicas feitas ao longo das linhas de topossequências com espaçamentos de 150 e 150 metros, aberturas de trincheiras para caracterização da drenabilidade e concomitantemente com a localização ou não da camada "barreira".

Executados os serviços pedológicos, constatou-se que dos solos identificados nas áreas do Projeto Pontal - Área Norte apresentam problemas de drenagem em função da presença de pedregosidade (calhaus), mosqueamento, plintita, fragipan, horizonte plânico, etc., a pouca profundidade da superfície dos solos.

### **Classes de Drenabilidade**

Foram identificadas as seguintes classes de drenabilidade do Projeto:

**BOA** - Sem problemas de drenabilidade. Deverá ser monitorada através de poços para instalação ou não de sistema de drenagem subterrânea.

**RESTRITA** - Com problemas simples de drenabilidade. Monitoramento para detectar encharcamento e evolução de salinidade.

**POBRE** - Com fortes problemas de drenabilidade. Necessita de sistema de drenagem subterrânea de imediato com a irrigação.

**CRÍTICA** - Com muito fortes problemas de drenabilidade. (Não irrigável).

As classes no quadro a seguir foram sugeridas por BATISTA (1998) e MELO (1999), conforme especificações seguir.

Quadro - Parâmetros para classificação do potencial de drenabilidade

Potencial de Drenabilidade	Profundidade da Barreira (m)		Mosqueado, Plintita e Cores de Oxiredução (m)	Concreções e Calhaus (m)	Calhaus Consolidado (m)	Lençol Freático (m)	Níveis de Salinidade (mmhos/cm)
	Rochas	Outros (*)					
BOA	> 1,80	> 1,50	> 1,30	> 1,50	> 1,50	> 1,50	Não detectável visualmente
RESTRITA	≤ 1,80 > 1,50	≤ 1,50 > 1,20	< 1,30 > 0,80	Conc. ≤ 1,50 Calh. ≥ 1,20	≤ 1,50 > 1,20	≤ 1,50	Não detectável visualmente
POBRE	≤ 1,50 > 1,20	≤ 1,20 > 1,00	≤ 0,80 (**)	Conc. < 0,80 Calh. > 1,00	< 1,20 > 1,00		Níveis visíveis de salinidade ou CE ≥ 1,5
CRÍTICA	≤ 1,20	≤ 1,00		Conc. < 0,60 Calh. < 1,00	≤ 1,00		Solo argiloso, sódico ou solódico

(\*) Fragipan impermeável e escavável.

(\*\*) Mosqueado: comum a abundante, distinto e proeminente.

**Nota:** Quadro preparado para uso em classificação de condições de drenabilidade em estudos de solo da região do Semi-árido Nordeste, visando a implantação de Projeto de irrigação e Drenagem.

**Observação:** Para classificação da classe de drenagem, foi considerado o padrão mais desfavorável.

### Considerações Gerais do Projeto Pontal Norte

#### Pedologia

Foi executado no Projeto Pontal - Área Norte - manchas 20 e 23, um estudo de pedológico, com a finalidade de verificar a drenabilidade dos solos.

#### Solos

Os solos identificados, pertencem a oito (08) Grandes Grupos de Solos que, com aplicação dos termos e definições da CNPS formam a nível de fase, sessenta e cinco (65) unidades de identificação de solo e um (01) tipo de terreno.

#### Condições de Drenabilidade

Os solos fornecidos pelas prospecções pedológicas, abertura de trincheiras e observações locais, indicam que as áreas do Projeto Pontal - Área Norte - manchas 20 e 23, apresentam drenabilidade Boa, Restrita, Pobre e Crítica. Nas áreas com drenabilidade Boa, Restrita e Pobre (irrigáveis), que somam 5.160,90ha (51,96%), têm-se apenas 469,86ha (4,73%), que precisam de drenagem subterrânea de imediato, para serem aproveitadas com agricultura irrigada; nas áreas Restritas, que somam 1.751,18ha (17,63%), devem ser monitorizadas, para detectar encharcamento, bem como,

análise de amostras de solos para determinação da CE, para acompanhar a evolução da salinidade; nas áreas Boas, englobam 2.939,86ha (26,60%) monitoramento, com a instalação de poços de observação para verificação da elevação do lençol freático, que deve permanecer abaixo de 1,50m; e as áreas Criticas, que totalizam 4.769,69ha (48,04%), destinadas parte para a agricultura de sequeiro e pecuária (caprino, ovino e bovino) e parte para preservação ambiental nas áreas pedregosas com afloramento de rocha.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A citricultura a ser implantada no Pólo Petrolina/Juazeiro deve ser voltada para o processamento industrial com a possibilidade de destinar pequena parte da produção para o comércio de frutas *in natura* tanto para o mercado interno, como para exportação.

Em relação aos aspectos técnicos, conclui-se que não há restrições relacionadas a fatores edafo-climáticos, com ressalvas para algumas áreas. Tais restrições podem ser superadas com a utilização de técnicas de manejo compatíveis às exigências da planta cítrica.

Além das questões relacionadas com doenças e pragas, outro obstáculo a ser superado pela citricultura paulista refere-se à pressão trabalhista realizada pelo Ministério Público do Trabalho. Estas questões favorecem o desenvolvimento de novas áreas citrícolas com base num novo formato de relacionamento entre a indústria e o produtor e, ainda entre o produtor e o trabalhador rural, diferente do modelo adotado pela citricultura tradicional.

Estudos demonstram que não são mais apenas os fatores clássicos como matéria-prima, mão-de-obra e energia que determinam a escolha do local para investimentos industriais. A eles somam-se outros aspectos, tais como meio inovador, infra-estrutura específica, diversidade de sinergias possíveis, parcerias e concentrações imateriais. (FISCHER, 1994). Pode-se constatar que o Pólo Petrolina/Juazeiro oferece oportunidades neste sentido, tais como, parcerias com instituições de pesquisa (Embrapa), escola agrotécnica, universidades, boas rodovias, aeroporto e interesse do governo em plantio e processamento de citros.

Entre outras vantagens técnicas relacionadas à implementação de citros no pólo PPJ destacam-se a disponibilidade de água e de infra-estrutura para todas as áreas (sem impedimento ambiental) que vierem ser implementados com cultura cítrica, a inexistência do custo de aquisição da terra, mão-de-obra disponível relativamente mais barata, disponibilidade de insumos, principalmente fertilizantes e corretivos, apesar de pouca necessidade desse último face a disponibilidade encontrada nos solos do PPJ.

O desempenho econômico do pomar cítrico depende de uma série de outros fatores, dentre os quais destacam-se: as variedades adotadas; a densidade de plantio; os tratamentos culturais e fitossanitários; o manejo e conservação do solo; o grau de incidência de pragas e doenças; os custos de aquisição dos insumos, da mão-de-obra, dos equipamentos e de comercialização; e do preço recebido pela tonelada da fruta.

A viabilidade da citricultura no Pólo Petrolina Juazeiro, além de um melhor entendimento das combinações copa/porta-enxerto aptas para as características edafo-climática da região, pegamento de florada e qualidade do suco, dependerá de três importantes fatores: escala de produção, custo de produção e a disponibilidade de financiamentos. Estes aspectos determinarão a performance econômica, sendo os passos seguintes a serem explorados nos próximos capítulos do relatório final desse projeto.

## 8 ANEXO : QUESTIONÁRIO WORKSHOP

O objetivo desse documento é entender algumas variáveis que interferirão na qualidade da fruta e ou suco de laranja. Ao responder tais questões é importante contemplar os fatores edafo-climáticos da região objeto de estudo, o Pólo Petrolina-Juazeiro, (características do solo, índice pluviométricos, temperaturas, evapotranspiração, velocidade do vento entre outras). Parte dessas características está no documento preliminar em anexo. O grande desafio é, ao término do workshop, dirimir todas as questões apresentadas.

A - Questões técnicas de produção

### 1) Para cada tipo de solo, quais são as aptidões/ restrições para citricultura?

#### **Projeto Pontal:**

Predominância de 2 solos : Podzólicos e Latossolos com profundidade efetiva maior no centro e decresce de maneira lenta para as bordas dos platôs. Geralmente a profundidade efetiva é rasa próxima das calhas de drenagem natural. As principais limitações desses solos para a citricultura são profundidade efetiva nas bordas das calhas de drenagem e baixa fertilidade natural, com deficiência da maioria dos nutrientes;

### 2) Dada as características dos diferentes tipos de solo, qual será a área efetiva para cada tipo de solo (descontando carregadores, possíveis drenos subterrâneos, drenos abertos e benfeitorias)?

Tipo de Solo	Área Total	Aptidão (Apta, inapta, apta com restrições)	Comentários	Área Efetiva
Pontal Argossolos	- 6000	Fruticultura	Concrecionários - partes altas apresentam problema de drenagem	4900

Pontal Latosolos	-	1000	Fruticultura	Solos – Profundos e muito profundos ? bem drenados	800
---------------------	---	------	--------------	--	-----

**3) Dadas as condições edafo-climáticas da região, qual a expectativa de vida útil do pomar?**

A vida útil dos pomares no Projeto Pontal é de 20 anos já no Projeto Salitre a vida útil do pomar seria apenas de 15 anos dado característica de solos mais “pesados”

**4) Quais as variedades/ porta-enxertos mais adequadas para a região? Qual o % de cada variedade? Que espaçamento devem ser utilizados? Qual a produtividade esperada para cada variedade?**

Variedades	Porta-enxertos	Espaçamento (p x r)	% da área	Produtividade Esperada média			
				Ano 3	Ano 4-8	Ano 9-18	Ano + 18
Hamilin	Swingle	7 x 4	8	1,0	3,0	4,0	4,0
Westin	Swingle	7 x 3,5	2	0,8	2,5	2,5	2,5
Rubi	Swingle	7 x 3,5	2	0,8	2,5	2,5	2,5
Val. Americana	Swingle	7 x 3,5	5	1,0	3,0	4,0	4,0
Pineapple	Swingle	7 x 3,5	3	0,8	2,5	3,0	3,0
Pera	Cravo	7 x 2,8	30	0,8	2,5	2,0	Já erradicada
Pera	Sunki	7 x 3,0	10	0,8	2,5	2,5	2,5
Pera	outros	7 x 3,0	5	0,8	2,5	3,0	2,5
Valencia	Swingle	7 x 3,0	15	0,8	2,5	3,0	3,0
Valencia	Volkameriano	7 x 3,5	5	0,8	2,5	3,0	2,7
Natal	Swingle	7 x 3,0	10	0,8	2,5	3,0	3,0

Natal	Volkameriano	7 x 3,5	5	0,8	2,5	3,0	2,7
Folha Murcha	Swingle	7 x 2,5	10	0,5	2,0	2,5	2,5
Outras	Diversos	7 x 3	2	0,5	2,0	2,5	2,5

**5) Qual seria o escalonamento viável/ideal (% por ano) de ocupação da área disponível contemplando aspectos de produção de mudas e implementação das áreas?**

Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%		10	20	20	20	30				

**6) Qual será a vazão necessária (m<sup>3</sup>/seg) para irrigar os pomares na sua capacidade máxima (manutenção da floração de pomares adultos) contemplando as questões edafo-climáticas? Os projetos têm essa vazão?**

A vazão necessária para irrigação no PPJ seria de uma lâmina de 7,6 mm/dia na demanda máxima (indução floral e pagamento do "chumbinho") resultando em uma necessidade de vazão de 76 m<sup>3</sup>/ha/dia.

**7) Qual o consumo estimado de energia elétrica (Kwa) por hectare para irrigar os pomares na sua capacidade máxima.**

Consumo de energia (KWA por ha):

Custo de energia elétrica:

SP - R\$ 65 ha/mês x 5 meses

PPJ - R\$ 65 há/mês x 7 meses

**8) Qual o investimento (R\$/ha) e o custo estimado de manutenção (R\$/ha/ano) de sistema de irrigação.**

*Investimento:*

PPJ → R\$ 3.800,00 já contemplando aumento substancial da lâmina de água (8mm).

SP → R\$ 3.200,00 já contemplando adução

Obs: O que se gasta a mais de energia para adução em SP (relevo) gastará no PPJ para lâmina maior e s/ relevo no PPJ, o mesmo para implementação e consequentemente para manutenção

*Manutenção:*

de 2 a 3% do custo inicial em ambas regiões, logo:

PPJ → R\$ 76,00 /ha/ano

SP → R\$ 64,00/ ha/ano

**9) Será necessário algum investimento específico para a implementação tais como quebra vento?**

A média anual encontrada no pólo, cerca de 2,5 m/s e 2,3 m/s nas estações de Mandacaru e de Bebedouro com picos próximos de 3 m/s nos meses de julho a outubro. Como referência, em algumas regiões do Estado de São Paulo são encontrados valores médios dos ventos semelhantes como Cássia dos Coqueiros (1.000 metros de altitude) e Presidente Prudente (460 m de altitude)

Será necessário a implantação de quebra ventos não só pela velocidade do vento em alguns períodos do ano, mas pela interferência na evapotranspiração ou demanda hídrica dos pomares e por fim como medida importante na prevenção e controle do cancro cítrico (leite, 1989, Namekata, 1988) Além disso, os quebras vento aumentam a eficiência de pulverizações por reduzir as horas paradas devido aos ventos

Os quebras-ventos normalmente são formados por plantas de crescimento rápido e de folhas perenes. No Brasil o eucalipto, que também é utilizado na usina Agrovale em Juazeiro (BA), cipreste e a grevilha robusta são muito utilizados.

Camargo e Pererira (1889) recomenda linhas de quebra-ventos perpendiculares à direção predominante do vento com distância entre 15 a 25 vezes a altura do renque.

A quantidade de mudas por hectare vai depender da topografia de cada módulo, em linhas gerais estima-se gastar cerca de 40 mudas por hectare plantando em fileiras a cada 5 metros a depender da variedade (Durigan, 1986). Considerando um custo de R\$ 0,80 perfazerá um custo de R\$ 32,00 por hectare apenas com aquisição das mudas.

### **10) Qual o custo (R\$ por ha) de implementação e de manutenção de drenos (subterrâneos e abertos)**

*Drenos macro (coletores):*

R\$ 3.470,00/ha

Está sendo contemplado obras de arte, bueiros, junções e curvas.

*Drenos micro (subterrânea)*

R\$ 5.670,00/ha

Está sendo contemplado os tubos e a estrutura de deságue. Este tipo de dreno tem como finalidade rebaixar o lençol freático, melhorar as condições para desenvolvimento das raízes das plantas cultivadas, evitar o encharcamento e, também a salinização de solos irrigados em regiões semi-áridas e semi-úmidas.

Existe uma expectativa de não haver necessidade da implementação do dreno subterrâneo, caso venha a implementar os projetos com camaleões (sistema cujo o plantio de citros fica elevado do nível do solo, essa elevação poderá variar de

60 a 120 cm dependendo da profundidade do solo) a própria calha do camaleão exercerá a função de escoamento de águas pluviométricas (encharcamentos)

### **9) Quais serão as características esperada da fruta:**

- Cor
- Tamanho (frutas por caixa)
- Teor de sólido solúvel
- Brix/Acidez

B – Questões técnicas industriais

#### **9) Quais serão as características esperada do suco:**

- Cor
- Sabor
- Teor de sólido solúvel
- Brix/Acidez
- Quantidade de caixas para 1 ton. de suco

- Rendimento (quantidade de suco por caixa, ou % de suco)

10) Qual período de colheita esperado no PPJ (contemplar irrigação)?

Variedades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precoces						x	x	x				
Meia-estação	x	x					x	x	x			
Tardias	x									x	x	x

## 9 BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS E CONSULTADAS

Informações Agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/ Juazeiro-BA"

Aspectos de Mercado e Comercialização Agrícola. . Plena Consultorias e Projetos

Banco do Nordeste. . Plano Indicativo de Negócios – Projeto de Irrigação Salitre – BA, Vol. 1. Informações Básicas sobre o Projeto Salitre. . Plena Consultorias e Projetos

Banco do Nordeste. . Plano Indicativo de Negócios – Projeto de Irrigação Salitre – BA, Vol. 2 –

BATISTA, Manuel de Jesus. Drenagem Subterrânea por Tubos Corrugados. Brasília: 1989. 26 p.

BUREAU of Reclamation. Drainage Manual; A Water Resources Technical Publication. Washington: 1978. 268 p.

BERTONHA, A.; GONÇALVES, A. C. A.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, R. Resposta da laranja pêra em níveis de irrigação. Maringá: Acta Scientiarum Agronomy. V. 26, n° 2, p. 185-191, 2004.

CODEVASF / Ministério da Integração Nacional – A Irrigação no Mundo – Precedentes de Outros Países – (Fonte: FAO)

CODEVASF / Ministério da Integração Nacional – A Lei de Concessão&Parceria Público Privada – PPP no Setor da Irrigação

Documento do Ministério da Integração Nacional – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF – PARCERIA PÚBLICO PRIVADA – PPP – (Setor da Irrigação)

Elmar Wagner e Ivo Marzall – Relatório Final de Consultoria – Parceria Público-Privada em Perímetros Públicos de Irrigação (Documento Conceptual)

FISCHER, A. Industrie et espace géographique: introduction à la géographie industrielle. Paris: Masson, 1994. 152 p.

FILHO, W. S. ; NASCIMENTO, A. S. ; MAGALHÃES, A. F. J. ; SOUZA, L. D. ; RITZINGER, C. H. S. P. .Certificação e Diversificação da Citricultura do Nordeste Brasileiro. Bahia Agrícola, SEAGRI, v. 6n. 3, p. 34-40, 2004

Irrigação & Tecnologia Moderna – ITEM – Um balanço do XIII Conird em Juazeiro – BA – (N° 60 , 4 trimestre 2003)

José Virgílio Lopes Enei - Machado, Meyer, Sendacz e Opice (Advogados) – São Paulo, 25 de Maio de 2005

MAGNA SOELMA BESERRA DE MOURA; JOSÉ MONTEIRO SOARES.

MANUAL DE ADUBACAO. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubos. 1971. 265 p.

MARTINEZ BELTRAN, Julián. Drenaje agrícola. Madrid: Institute Nacional de Reforma y Desarrollo Agrário, 1986. 239 p i1.

MELLO, Aristóteles Fernandes de. PROJETO TOURÃO. IN: ESTUDOS GEOLÓGICOS GEOTÉCNICOS NOS PROJETOS CURAÇÁ, MANIÇOBA, TOURÃO. 1978. Brasília: CODEVASF, 1978. (Item C.)

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Embrapa Semi-Árido – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Embrapa – Avaliação de Cultivares de Citrus – 1984

Modelo Sustentável de Desenvolvimento: o Pólo Citrícola Petrolina Juazeiro – ( Documento Central)

NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE/SPREN, 1970 p. 353-358.

NONINO, E. A. Variedade de Laranjas para Fabricação de Sucos, Revista Técnico-Científica de Citricultura, v. 16, 1995. 119 – 132 p.

ORLANDO FILHO, José. Coord. Nutrição e adubação de cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR, 1983. 368 p. i1.

PASSOS, O. S. . Consideração Sobre a Fruticultura do Nordeste Brasileiro. Bahia Agrícola, SEAGRI, v. 6, n. 2, p. 11-13, 2004

PASSOS, O. S. ; ALMEIDA, C. O. PEIXOUTO, L. S. . Potencialidade da Chapada Diamantina para a citricultura. Bahia Agrícola, SEAGRI, v. 7, p. 32 – 36.

PASSOS, O. S. ; CARVALHO, J. E. B.; SOUZA, J. S.; ALMEIDA, C. O.; SHIBATA, R. . Citricultura do Litoral Norte da Bahia: Vantagens Comparativas, Revista Técnico-Científica de Citricultura, v. 18, 55 – 78.

PASSOS, O. S. ; SANTOS FILHO, H. P. ; CUNHA SOBRINHO, A. P. ; COELHO, Y. S. ; SOARES

PASSOS, O. S. ; SANTOS FILHO, H. P. ; NASCIMENTO, A. S. ; MAGALHÃES, A. F. J. ; SOUZA, L. D. ; RITZINGER, C. H. S. P. ; SOARES FILHO, W. S. . CERTIFICAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DA CITRICULTURA DO NORDESTE BRASILEIRO. Programa E Resumos da Xlix Reunião da Isth, Inter. Soc. For Trop. Hortic. , v. 1, 2003.

PPP – Public – Private Partnership – I Projects Portofolio IRRIGATION – (Multi-Year Plan 2004 – 2007)

PERES, P. S. ABPO: as embalagens e o grau Brix das frutas. Disponível em <http://www.celuloseonline.com.br/Colunista/colunista.asp?IDAssuntoMateria=177&iditem=96>. Consultado em 05/Julho/2006.

Projeto Pontal – Área Norte – Projeto Executivo – Volume 4.3 – Serviços Pedológicos para fins de Drenabilidade das Manchas 20 e 23

Projeto Pontal Sul - Projeto Executivo - Relatório de Serviço Pedológico e de Drenabilidade – Vol. 4.3

RESENHA de temperaturas da cidade de Votuporanga entre os anos 1992 e 2006. Disponível em <ciiaagro.iac.sp.gov.br> Acessado em: 25 abr. 2006

REUTHERS,W. Climate and citrus behavior. Ed. The citrus Industry. Riverside, Univ of California, v3, cap.9, 1993.

RODRIGUEZ, O. ; VIÉGAS, F. ; POMPEU, J. ; AMARO, A.A. . Citricultura Brasileira, 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. 2 v.

RODRIGUEZ,O; VIEGAS, F; POMPEU, J AMARO, A. Citricultura Brasileira, Fundação Cargill: São Paulo, 1991

São Francisco Valley irrigated fruit production – An interesting alternative for production for new investments – Rodolfo Hirsch – October 2005

SILVA, G.O. Estudo Comparativa com Três modalidades de Equipamentos de irrigação localizada variando as lâminas de água aplicada na cultura da laranjeira valência. UNESP – Jaboticabal, 2005.

Tecnologias de Produção – HFF & Citrus – Ano II – edição 10 – ago/2005

TUBÉLIS.A. Clima: Fator que Afeta a Produção e Qualidade da Laranja, Revista Técnico-Científica de Citricultura, Cordeirópolis v.16 n2, 1005.

Valor Online – Rabobank estuda potencia na região do Vale do São Francisco – (De São Paulo / Valor Econômico – 13/12/2005 – edição nº 1406). WORKSHOP CODEVASF.

JOSÉ AIRTON DE SILVA; PRODUZIDO PELAS EQUIPES DA 3º E 6º SRS DA CODEVASF. Drenagem agrícola “Como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização de solos”. WORKSHOP CODEVASF.

CARLOS BARTH. “Irrigação e Fertirrigação” (Citrus no Sub-médio São Francisco) WORKSHOP CODEVASF.

BONIFACIO H. NAKASU;ROBERTO PEDROSO DE OLIVEIRA. “Potencial da citricultura de mesa no Vale do Sub-médio São Francisco”. WORKSHOP CODEVASF

ORLANDO SAMPAIO PASSOS “CERTIFICAÇÃO E DIVERSIFICAÇÃO DA CITRICULTURA DO NORDESTE BRASILEIRO” - uma proposta para o pólo Petrolina/Juazeiro. WORKSHOP CODEVASF

SILVA, G. O. ESTUDO COMPARATIVO COM TRÊS MODALIDADES DE EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA, VARIANDO OS LÂMINAS DE ÁGUA APLICADA NA CULTURA DA LARANJEIRA “VALÊNCIA” (Citrus sinensis (L) Osbeck ). Tese de Dissertação. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”. FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS. Junho de 2005.