



**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE URUCUEIROS  
(*Bixa orellana* L.) DA VARIEDADE BICO DE  
PATO NO ESTADO DA BAHIA**

**KLERYSSON DA COSTA SANTANA**

**2006**

**KLERYSSON DA COSTA SANTANA**

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE URUCUEIROS (*Bixa orellana* L.) DA  
VARIEDADE BICO DE PATO NO ESTADO DA BAHIA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora:

Tiyoko Nair Hojo Rebouças, Dsc

Co-orientadores:

Abel Rebouças São José, Dsc

Cláudio Lúcio Fernandes Amaral , Dsc

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA - BRASIL  
2006

## FICHA CATALOGRÁFICA

S233s

Santana, Klerysson da Costa.

Seleção de genótipos de urucueiros (*Bixa orellana* L.) da variedade Bico de Pato no Estado da Bahia / Klerysson da Costa Santana. – Vitória da Conquista: UESB, 2006.

63 f.:il. Color.

Orientadora: Profª Dsc Tiyoko Nair Hojo Rebouças.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2006.

Referencias: f. 54-58.

1. Urucum – produtividade. 2. Urucueiros – Melhoramento genético. 3. Bixina. I. Rebouças, Tiyoko Nair Hojo. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 633.86

Permitida a reprodução total ou parcial deste documento desde que citada a  
fonte - o autor

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

*Campus de Vitória da Conquista-BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título:** "Seleção de genótipos de urucueiros (*Bixa Orellana* L.) da variedade bico de pato no Estado da Bahia".

**Autor:** Klerysson da Costa Santana

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Tiyoiko Nair Hojo Rebouças, D.Sc. - UESB**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Célio Kersul do Sacramento, D.Sc. – UESC**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Otoniel Magalhães Moraes, D.Sc. – UESB**

Data de realização: 14 de agosto de 2006.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Faz: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e\_mail: [mestrado.agronomia@uesb.br](mailto:mestrado.agronomia@uesb.br)

**Dedico este trabalho a minha filha  
Maria Eduarda, pela sua existência...  
E pela sua capacidade de dar um novo  
Sentido a minha vida.**

## AGRADECIMENTOS

Um trabalho acadêmico não é realizado apenas por quem o escreve. Muitas pessoas contribuem direta ou indiretamente para a sua realização, com idéias, incentivos, leituras, críticas... Assim, agradeço algumas delas.

À Deus, pela vida;

À Ednaldo Costa Santana e Florisvalda Inácio da Costa, meus pais, pelo incentivo, conforto e carinho;

A minha esposa Eliana Pereira, pela cumplicidade, amor e carinho nestes dois anos de estudo e a nossa filha Maria Eduarda;

À David Santana e Sílvia Santana, meus irmãos, pela torcida;

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pela credibilidade confiada e pela oportunidade de realização deste projeto;

À Prof<sup>ª</sup>. Tiyoko Nair Hojo Rebouças, minha orientadora, por ter transmitido com dedicação, paciência e grande sabedoria os conhecimentos científicos para a elaboração deste trabalho;

Ao Prof<sup>º</sup>. Abel Rebouças São José, meu co-orientador e conselheiro, pelo exemplo, pelo estímulo e colaboração para os conhecimentos científicos deste trabalho;

Ao Prof<sup>º</sup>. Cláudio Lúcio Fernandes do Amaral e a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelo apoio, pelas valiosas sugestões e comentários, pelos seminários, aulas e avaliações realizadas para obtenção do título de mestre em Fitotecnia;

Ao bolsista de iniciação científica Bruno Guimarães pelo apoio decisivo e pelo estímulo na condução dos experimentos em laboratório;

À equipe da Biofábrica da UESB, a Dsc. Rosa, às colegas de mestrado Myrne e Marinês, e ao auxiliar de campo Antonio Costa, pela cooperação neste trabalho;

Ao Noel Julião, pela receptividade e concessão da fazenda onde se deram os trabalhos de campo;

Aos colegas do Programa de Mestrado em Agronomia, por toda a ajuda e companheirismo dentro e fora das aulas;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo apoio concedido;

Ao cultivo do alimento que vem da terra, meu trabalho, por toda força desta vida.



## RESUMO

SANTANA, K. C. **Seleção de genótipos de urucueiros (*Bixa orellana* L.) da variedade Bico de Pato no Estado da Bahia.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2006. 62p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*.

O urucueiro desponta atualmente como ótima alternativa de agronegócio, notadamente, pelo aumento da demanda pelo mercado interno e externo, na substituição de corantes artificiais pelos naturais. Devido a grande variabilidade genotípica e fenotípica do urucueiro, o projeto se propõe a selecionar os melhores materiais genéticos adaptados às condições edafoclimáticas, da região Extremo Sul da Bahia, com o objetivo de embasar trabalhos de melhoramento da variedade e disponibilizar plantas de boa qualidade aos produtores deste estado, que dessa forma poderão atender a crescente exigência em qualidade dos grãos pelas indústrias processadoras. Foi realizada uma seleção preliminar em 500 plantas em 2004, tendo como base a sanidade do material, a carga pendente dos monocásios, deiscência das cápsulas e o teor de bixina dos grãos. Em 2005, as melhores plantas foram identificadas como superiores por meio de determinações de campo e de análises de laboratório, caracterizando diversos parâmetros agronômicos como: o rendimento em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , o teor de bixina dos grãos, o rendimento de bixina em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , diâmetro e altura e volume da copa, número de inflorescências por planta, número de cápsulas por monocásio, número de sementes por cápsula, densidade de sementes, relação entre a massa de sementes e a massa das cápsulas sem sementes. Constatou-se que ocorreu uniformidade em relação ao período de florescimento e de maturação dos frutos, observou-se plantas com alta produtividade (até  $2.639 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e plantas teores de bixina (até 3,23%). e considerando-se o binômio produtividade x bixina, os parâmetros agronômicos avaliados e a disponibilização de material genético para trabalhos de melhoramento clássico, as melhores plantas avaliadas foram: 274, 296, 297, 378, 398, 442, 444 e 447.

**Palavras-chave:** Urucum. Melhoramento. Bixina. Produtividade.

---

\* Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D.Sc.*, UESB e Co-orientadores: Abel Rebouças São José, *D.Sc.*, UESB e Cláudio Lúcio Fernandes do Amaral, *D.Sc.*, UESB.



## ABSTRACT

SANTANA, K. C. **Selection of Superior Annato (*Bixa orellana* L.) plants of variety 'Bico de Pato' in Bahia State.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2006. 62p. (Dissertation - Master degree in Agronomy, Area Concentration in Fitotecnia)\*.

Nowadays, the annato blunts a great agribusiness alternative, especially for the increase of the demand for the internal and external market, in the substitution of synthetic coloring for the natural ones. Due to urucueiro great phenotypic variability, the project intends to evaluate the implanted cultivations and to select the best genect materials adapted to the climate and soil conditions of the researched area, with the objective of basing works of variability improvement and available a good quality of plants to the producing of this State that in this way can assit to crescent demand in quallity of the grains for the processed industries. A preliminary selection was of the material, the inflorescence pending load, the indeiscence capsules and the bixin tenor of the grains. In the best plants were identified the superior urucueiros through field determination and laboratory analyses, characterizing several agronomic parameters as: the revenue in  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , the bixin tenor of the grains, diameter and height of the cup, inflorescencias number of each plant, number of capsules of each monocasio, number of seeds of esach each capsule, weight of 100 seeds, size of seeds, relations between the weight of the capsules without seeds. It was verified occur uniformity in relation a flourishing period os fruit maintenance, watch plant whith hight production (until  $2.639 \text{ kg}\cdot\text{ha}^1$ ) and meanig plants of bixin (until 3,23%) and consideration productive x bixin, the agronomy reference appraised and the genetics stuff disposition to classic upgrade works, the best plants appraised was: 274, 296, 297, 378, 398, 442, 444 and 447.

**Key-words:** Annato. Breeding. Variety. Production.

---

Adviser: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D.Sc.*, UESB and Co-adviser: Abel Rebouças São José, *D.Sc.*, UESB and Cláudio Lúcio Fernandes do Amaral, *D.Sc.*, UESB.

## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
1 - Número de urucueiros selecionados em 2004, em função de teores de bixina. Eunápolis-BA, 2004.	30
2 - Intervalo de número de monocásios por planta correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função do número de plantas de urucum. Eunápolis-BA, 2005.	32
3 - Dispersão de dados: correlação linear positiva significativa entre produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e número de monocásio por planta. Eunápolis-BA, 2005.	33
4 - Intervalo de número de cápsulas por monocásio de urucueiros selecionados em 2005, em função do número de plantas de urucum. Eunápolis-BA, 2005.	35
5 - Gráfico de correlação linear entre produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e número de cápsulas por monocásio em urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	36
6 - Número de plantas de urucum correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de altura da planta (em metros). Eunápolis-BA, 2005.	37
7 - Gráfico de correlação linear entre produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e altura da planta em metros. Eunápolis-BA, 2005.	38
8 - Número de plantas de urucum correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de produtividade em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Eunápolis-BA, 2005.	40
9 - Distribuição em classes de intervalos do número de sementes por cápsula em função do número de urucueiros selecionados em 2005. Eunápolis-BA, 2006.	42
10 - Gráfico de correlação entre o teor de bixina nas plantas selecionadas em 2005 e o número de sementes por cápsula. Eunápolis-BA, 2005.	44
11 - Número de plantas de urucum correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de massa de 100 sementes, em gramas. Eunápolis-BA, 2005.	45

- 12** - Gráfico de correlação entre a produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e a massa de 100 sementes, em gramas. Eunápolis-BA, 2005. 46
- 13** - Número de plantas de urucum correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de relação entre a massa das sementes e massa das cápsulas secas sem sementes. Eunápolis-BA, 2005. 47
- 14** - Número de urucueiros correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função do intervalo de teor de bixina (em porcentagem). Eunápolis-BA, 2005. 48
- 15** - Gráfico de correlação linear entre a aferição do teor de bixina no ano de 2004 e 2005 nas plantas selecionadas. Eunápolis-BA, 2005. 51

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

	Páginas
<b>1</b> – Distribuição de frequências relativas dos teores de bixina em diferentes intervalos de ocorrência para a variedade Bico de Pato. Seleção preliminar de 500 plantas. Eunápolis-BA, 2004	30
<b>2</b> – Distribuição de frequências relativas dos níveis de produtividade em ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	32
<b>3</b> – Distribuição de frequências relativas à altura da plantas em metros em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005	38
<b>4</b> – Distribuição de frequências relativas dos níveis de produtividade em ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em diferentes intervalos de ocorrência para a variedade de urucum Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	41
<b>5</b> – Distribuição de frequências relativas ao número de sementes por cápsula em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	43
<b>6</b> – Distribuição de frequências relativas à massa de 100 de sementes em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	45
<b>7</b> – Distribuição de frequências relativas a relação entre a massa de sementes e a massa das cápsulas secas sem sementes em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	48
<b>8</b> - Distribuição de frequências relativas aos teores de bixina, medido nas plantas selecionadas para o trabalho em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.	49
<b>9</b> - Comparação entre o teor de bixina do ano de 2004 e 2005 em urucueiros selecionados. Eunápolis-BA, 2006.	50
<b>10</b> - Estimativa da produção de bixina por urucueiro e por hectare em 2005. Eunápolis/BA, 2005.	52

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2 – REFERENCIAL TEÓRICO .....	16
3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	23
3.2 – SELEÇÃO PRELIMINAR.....	23
3.3 – AVALIAÇÕES DE CAMPO.....	24
3.3.1. Número de monocásios por planta.....	24
3.3.2 Número de cápsulas por monocásio.....	25
3.3.3. Diâmetro, altura e volume da copa da planta.....	25
3.3.4. Período de florescimento.....	25
3.3.5. Período de maturação dos frutos.....	25
3.3.6. Produtividade.....	25
3.4 – AVALIAÇÕES DE LABORATÓRIO.....	25
3.4.1. O número médio de sementes por cápsula.....	26
3.4.2. Massa de 100 sementes.....	26
3.4.3. Massa das cápsulas secas sem sementes.....	26
3.4.4. Relação entre massa de sementes e a massa das cápsulas sem sementes.....	26
3.4.5. O teor de pigmentos (Bixina).....	26
3.4.6. Produção bixina por ha.....	27
3.5 – ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 - SELEÇÃO PRELIMINAR.....	29
4.2 - DETERMINAÇÕES DE CAMPO .....	31

4.2.1 - Numero de monocásios por planta.....	31
4.2.2 - Número de cápsulas por monocásio.....	34
4.2.3 - Diâmetro, altura e volume da copa das plantas .....	36
4.2.4 – Período de florescimento .....	39
4.2.5 - Período de crescimento e maturação dos frutos.....	39
4.2.6 - Produtividade.....	39
4.3 - Avaliações de laboratório .....	41
4.3.1- Número de sementes por cápsula.....	41
4.3.2 - Massa de 100 sementes.....	44
4.3.3 - A relação entre massa de sementes e a massa das cápsulas secas sem sementes.....	46
4.3.4 - O teor de pigmentos (Bixina) .....	47
4.3.5 - Produção bixina por hectare .....	50
5 – CONCLUSÕES.....	53
6 - REFERÊNCIAS.....	54
Apêndice.....	59

## 1 – INTRODUÇÃO

O urucum (*Bixa orellana* L.), é um arbusto perene, pertencente a família Bixaceae, originário da América tropical, cujas sementes apresentam em sua película externa um carotenóide avermelhado denominado bixina e que cresce espontaneamente nas diferentes regiões geográficas do Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde seu cultivo é mais difundido.

A cultura do urucum apresenta uma grande diversidade de genótipos e adaptabilidade edafoclimática, sendo explorada em quase todas as regiões do Brasil (SÃO JOSÉ e outros, 1992b). A bixina é um dos principais componentes do urucueiro, além da tradição que essa cultura representa para a formação de renda do pequeno agricultor.

O urucueiro representa mais uma alternativa agroindustrial, notadamente, por conta da abertura do mercado internacional na substituição de corantes artificiais pelos naturais, que são favorecidos pela tendência ecológica que vem ocorrendo nos últimos anos (REBOUÇAS, 1995; MUNUERA, 2000). Os produtos industrializados, isentos de aditivos são de grande aceitação em diferentes regiões do mundo, destacando-se Europa e Japão (STRINGHETA, 2000). Do urucum são fabricados os corantes naturais mais difundidos na indústria de alimentos, representando aproximadamente 70% de todos os corantes naturais empregados e 50% de todos os ingredientes naturais que têm a

função de corante nos alimentos (GHIRALDINI e outros, 1996). A diversidade das indústrias que utilizam os corantes abrange: laticínios, doces, massas, carnes, sorvetes, bebidas, óleos e gorduras, desidratados, cosméticos, farmacêuticas, diagnósticas, têxteis, tintas, entre outras (MASCARENHAS e outros, 1999; SÃO JOSÉ & REBOUÇAS, 1990).

Tratando-se de qualidade, os grãos do urucueiro são classificados de acordo com o teor de bixina. Para comercialização junto às indústrias o teor de bixina mínimo exigido é de 2,5%. Porém, muitos produtores não conseguem atingir esse percentual, limitando assim a expansão das exportações e comprometendo a competitividade brasileira no mercado internacional.

A exigência em qualidade dos grãos de urucum pela indústria é fator decisivo na sustentabilidade da cultura no Estado da Bahia, que já foi o principal produtor do país. Observa-se atualmente uma queda na produção e diminuição da área plantada nos últimos anos, e isso é devido principalmente aos preços praticados em grãos de baixa qualidade, causando desestímulo nos produtores que substituem, abandonam ou não renovam as lavouras de urucum. A Bahia pelas suas características ambientais e facilidade na comercialização e escoamento da produção, possui indiscutível potencialidade no cultivo do urucueiro sendo, no entanto, necessária a adoção de estratégias que possam garantir, ao produtor, mercado e preço atrativos, de tal forma que a cultura do urucueiro desponte novamente como uma boa alternativa para o agronegócio no Estado.



Os melhoristas e geneticistas devem ter como meta o binômio produtividade x bixina, visto que a qualidade terá espaço assegurado no agronegócio do urucueiro.

O presente trabalho tem como objetivos: selecionar urucueiros, dentro da variedade Bico de Pato, com características desejáveis levando em consideração, principalmente, a produção e o teor de bixina dos grãos, além de outros parâmetros agronômicos, com vistas a obtenção de material genético adequado para as condições edafoclimáticas do Estado da Bahia, especialmente o Extremo Sul da Bahia, para subsidiar programas de melhoramento genético para a localidade e para atendimento aos produtores do Estado.

## 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Os cultivos de urucum estão presentes em quase todo o território nacional, representando mais uma fonte de renda para pequenos agricultores. Uma das características do urucueiro é sua rusticidade, fácil adaptabilidade edafoclimática e grande diversidade genética dentre as variedades cultivadas.

O Estado da Bahia foi o principal produtor do país de 1992 a 2001, atingindo em 1999, 4.689 toneladas. Atualmente a produção vem decrescendo no Estado. Em 2004, ocupou a terceira colocação com 1.842 toneladas de urucum. No entanto, a produção brasileira vem se mantendo estável nos últimos anos, devido a migração dos cultivos de urucum (IBGE, 2006).

Essa migração dos cultivos inseriu a cultura numa nova dinâmica produtiva, impulsionada pelo aumento da demanda da indústria, pela necessidade de fornecimento contínuo, qualidade dos grãos (teor de bixina) e em função da logística, especialmente dos custos de transporte. Atualmente, o Sudeste tem uma participação de mais de 30% (4.387 toneladas em 2004), e o Estado de São Paulo passa a ter participação cada vez mais relevante.

Na Bahia, as microrregiões que mais se destacam na produção de urucum são Vitória da Conquista e Porto Seguro, seguidos por Teixeira de Freitas e Taperoá, segundo dados do IBGE (2006). No entanto, enquanto a quantidade produzida na microrregião de Vitória da Conquista vem reduzindo ao longo dos últimos 12 anos, passando para 801 toneladas em 2004, uma queda superior a 80% em relação a produção obtida em 1992. Já produção de Porto Seguro vem aumentando, considerando esse mesmo período a produção passou de 4 para 748 toneladas. No tocante a área plantada, a Bahia foi entre 1998 e 2000, o Estado com a maior área plantada do país com cerca de 1730 hectares ,

todavia, desde então sofre uma redução nos plantios e em 2004 atingiu a marca dos 1003 hectares plantados ocupando a sexta colocação no país.

O aumento da demanda da indústria de corantes e da agroindústria de colorau e colorífico levaram os preços a aumentarem e situarem-se entre US\$ 0,80 a 1,00/kg de grãos nas safras de 1999, 2000 e 2001 (FRANCO, 2006). Em 2005 os preços pagos oscilaram entre US\$ 0,70 a 1,00/kg de grãos. Essas oscilações de preços implicam em riscos para o produtor, tendo efeito direto sobre expansão das áreas e incorporação de novos plantios, pois à medida que os preços se elevam, os produtores ampliam suas áreas, dispensam novos tratamentos culturais e novas áreas são incorporadas. Por outro lado, queda de preços implica em um cenário bastante perverso para o agricultor. Isso mostra uma grande sensibilidade-preço da oferta.

Dessa forma, um programa de melhoramento genético do urucueiro, torna-se fundamental a sustentabilidade do agronegócio do urucum, devendo para tanto considerar as especificidades da cultura.

No Brasil, o nome popular do urucum recebe diversas denominações, dentre elas, urucu, colorau, urucuzeiro, açafroa, achicote e achote. Cabe aqui ressaltar a terminologia utilizada para variedades de urucueiros. Muitos autores citam tipos cultivados, no entanto, quando se trata de melhoramento vegetal a terminologia correta é variedades, por mais que sejam desuniformes, e foi adotada neste trabalho.

Pouco tem sido feito na área da obtenção de variedades de urucum, a exceção da seleção em tipos locais e as avaliações tradicionais dos tipos que participam dos ensaios regional e nacional, existindo um longo caminho a ser percorrido em busca de informações para ampliar o conhecimento do melhorista para que, a partir de então, se possa atender a demanda dos produtores e do segmento industrial em termos de produtividade e maior rendimento de bixina (FRANCO e outros, 2002).

O comportamento diferenciado das variedades de urucum mostra que a seleção baseada em um só local não seria adequada e poderia ter sérias conseqüências na recomendação de cultivares para outros locais de maior abrangência (MARTINS & NAZARÉ, 1996).

O problema da elevação de produtividade é complexo e requer soluções em melhores técnicas e variedades. Segundo Oliveira (1992), o melhoramento vegetal progressivo deve ser concomitante com as práticas agrícolas progressivas para que se possa usufruir o pleno potencial das variedades melhoradas.

Cada cultura tem necessidades próprias no que tange as metas de melhoramento, práticas e prioridades, as quais variam de região para região, ou seja, para definir rumos de melhoramento é necessário antes definir os requisitos agrícolas. No caso do urucum até o momento, o aumento da produtividade deve-se principalmente a melhoria das técnicas de cultivo (OLIVEIRA, 1992).

As características econômicas de maior importância e que se constituem variações para o trabalho de melhoramento, referem-se a: número de monocásios/planta, número de sementes/cápsula, número de cápsulas/monocásio, uniformidade de maturação, deiscência ou nível de abertura das cápsulas, tolerância às pragas e doenças, massa de 100 sementes, intensidade de coloração das sementes e percentagem de bixina. Todas essas características têm herança quantitativa e, portanto, são governadas por genes que têm sua expressão fortemente influenciada pelo ambiente (FRANCO e outros, 2002).

O urucueiro é uma planta alógama classificando-se em um grupo de plantas de polinização aberta, as quais apresentam grande variabilidade de variedades e nada mais são que misturas de genótipos que assim permanecem geração após geração (FRANCO e outros, 2002). Segundo esses autores, a seleção massal é usada para promover com segurança e rapidez o melhoramento de tipos locais a partir de cultura geral, podendo ser utilizada pelo próprio

produtor, na ausência de melhoristas, em função das características econômicas que constituem os critérios de seleção.

Na seleção das melhores plantas, marcam-se as mais produtivas e isentas de pragas e doenças, selecionando-se nelas as melhores cápsulas. Com base na produção e na percentagem de bixina são eleitas as plantas superiores dentre as selecionadas, cujas sementes são misturas para constituírem a geração seguinte, onde idêntico processo é adotado (FRANCO e outros., 2002).

Com seleções massais em diversas variedades de urucueiros foram obtidos grandes progressos nos teores de bixina e na produção. Assim, esse trabalho foi fundamental ao longo do tempo e não deve parar (OLIVEIRA, 1996).

A variedade Bico de Pato tem apresentado uma boa uniformidade na maturação de suas cápsulas, permitindo a colheita, de uma única vez, reduzindo significativamente os custos operacionais (SÃO JOSE e outros, 1992b).

Gasperi & Gasperi (1991) estudando o rendimento de oito componentes em 5 cultivares de urucueiro de várias procedências regionais, observaram grande variabilidade em todas as características, exceto para o número de sementes por cápsula e a densidade de sementes. A análise da variância foi altamente significativa para todas as características, menos para o comprimento longitudinal da cápsula que apresentou diferença significativa em nível de 5% de probabilidade e no diâmetro transversal da cápsula não houve diferença significativa. O componente com maior efeito positivo sobre a produção foi o número de monocásios, por meio do número de cápsulas por planta, com uma variação de maior frequência sobre o rendimento. O comprimento longitudinal, o diâmetro transversal e a espessura da cápsula, manifestaram baixo grau de associação com o rendimento.

Enriquez & Arce, 1991 relataram para urucum os seguintes dados: média do comprimento das cápsulas, 3,98 cm; diâmetro das cápsulas, 2,81 cm; número médio de sementes por cápsula, 33,21 sementes; e número médio de cápsulas por monocásio, 6,95 cápsulas por monocásio. Entretanto, São José e

outros, 1992b, observaram os seguintes valores para a variedade Bico de Pato: 4,3 cm para o comprimento das cápsulas; 3,5 cm para o diâmetro das cápsulas; 48 sementes por cápsula; 2,19 g massa de 100 sementes; 63,00 g para a massa média de 50 cápsulas vazias e 2,60% para o teor de bixina. De acordo com Bovi e outros, (1994), a forma da cápsula e o nível de deiscência não apresentam coeficiente de correlação significativa com produção. Os mesmos autores relatam também, que o tamanho, a massa e o número de sementes por cápsula apresentam correlação positiva, mas de baixa magnitude com a produção.

A bixina é o pigmento presente em maior concentração na semente de urucum, que compreende mais de 80% dos carotenóides totais, é lipossolúvel e, portanto, sujeita a extração com alguns solventes orgânicos. Conforme Oliveira (1996), graças ao melhoramento genético, principalmente pela seleção de plantas, o teor de bixina dos grãos subiu de 1,6-1,8% para 2,2-2,3% e há indústrias que recebem grãos com teores de 3 a 4% (em plena safra).

De acordo com São José & São José (1990), ainda não se sabe o que ocorrerá nos teores de bixina ao cultivar urucueiro em condições ecológicas distintas, e que parece existir uma tendência das regiões tropicais, próximas à zona equatorial, produzirem sementes com índices superiores de bixina em relação a outras regiões. São José & Rebouças (1991) e Moraes e outros, (1999) observaram que os teores de bixina podem variar de 1,00% a 6,00% em função da variedade e das condições ecológicas de cada região. O teor de corante nas sementes provavelmente está relacionado ao genótipo da planta e clima e, menos possivelmente aos edáficos. Dentre os aspectos analisados, a cor das cápsulas não foi um fator que pode caracterizar maior ou menor percentual de bixina na semente (FALESI e outros, 1992).

De acordo com Falesi & Kato (1992), a variabilidade em urucueiro é grande. Estes autores selecionaram 36 matrizes e avaliaram as suas progênies, em mudas obtidas por sementes, obtiveram progênies em que os teores de norbixina variaram de 1,87 até 5,30%.

Em certa medida, pode-se verificar que nos últimos anos, as exigências do mercado tem imposto aos novos plantios um maior profissionalismo na condução do negócio, pois o material genético empregado nessas plantações é superior ao utilizado no passado. Com isso aumenta-se a competitividade interna e externa do produto no mercado, garantindo maior longevidade dos cultivos e de todos os agentes envolvidos na cadeia produtiva.

Quanto aos grãos, esses são classificados de acordo com o teor de bixina. Para comercialização junto às indústrias o teor de bixina mínimo exigido é de 2,5%. Porém, muitos produtores não conseguem atingir esse percentual, limitando assim a expansão das exportações e comprometendo a competitividade brasileira no mercado internacional.

Para reverter esse quadro torna-se relevante o desenvolvimento de variedades com maior teor de bixina dos grãos e técnicas que possibilitem aumento da produtividade agrícola. Nesse contexto, o melhoramento genético é uma prática de fundamental importância para a cultura do urucum, pois para que o Estado da Bahia solidifique sua posição como um dos principais produtores do país é necessário dispor de material de qualidade, que possibilite aumentar a produtividade no campo como também teor de pigmento presente nos grãos.

Posto isto, a sustentabilidade do agronegócio do urucum passa, naturalmente, pelo uso de material genético de qualidade, que possibilite elevar o teor de bixina nas sementes e os níveis de produtividade. Esses dois elementos permitem ao produtor maior rentabilidade do seu negócio e melhor enfrentamento das crises, especialmente aquelas associadas às oscilações de preço. Nesse sentido, a expansão dos cultivos deve ser feita com cautela e de forma criteriosa para que a atividade possa se estabelecer mais solidamente.

Existem poucos trabalhos de melhoramento voltados à Região Extremo Sul da Bahia e com a expansão recente da área explorada com a cultura nesta Região e os baixos teores de bixina nas plantações ali instaladas, tornam-se indispensáveis à busca e disponibilização de materiais genéticos mais adequados para as condições edafoclimáticas da Região, para fazer frente a crescente

exigência da qualidade dos grãos pelo mercado, promovendo a sustentabilidade, a diversificação e a geração de emprego e renda na Região.



### **3 - MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto foi desenvolvido em duas etapas no período 2004 e 2005. No primeiro ano foi executada a seleção e no segundo ano foram conduzidas as determinações mais pormenorizadas das plantas pré-selecionadas do ano anterior. O experimento constou da execução das determinações de campo realizadas na propriedade da Frutelli Ltda, localizada em Eunápolis/BA, situada a 30 Km do município, e da execução de análises no Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em Vitória da Conquista, BA. O plantio comercial analisado foi instalado utilizando-se um espaçamento de 6,0 x 3,0 metros, perfazendo um total de 555 plantas por hectare.

#### **3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA**

O município de Eunápolis encontra-se localizado nas coordenadas geográficas de 16° 22' de Latitude Sul e 39° 33' de Longitude WG; com uma altitude aproximada de 180 m; A região localiza-se em área de clima AF (classificação de Köppen), caracterizando-se como tropical úmida, sem estação de seca definida; a umidade relativa do ar média é 84,8%; há 2142,2 horas de insolação/ano; a temperatura média anual é de 23,3°; índice pluviométrico em torno de 1.260 mm anuais; a evapotranspiração potencial anual é estimada em 1.298 mm; ventos vindos do oeste com velocidade média de 3,16 m/s. O solo foi classificado como argissolo vermelho amarelo distrófico e a vegetação predominante são pastos sujos e capoeiras em regeneração.

#### **3.2 – SELEÇÃO PRELIMINAR**

Os urucueiros com idade média de 10 anos foram selecionados com base na carga aparente de cápsulas. Cada planta selecionada para o trabalho foi

identificada com um número em uma etiqueta metálica afixada na planta, com numeração variando de 001 a 500.

Foram selecionadas e marcadas 500 plantas no ano de 2004, levando em consideração a carga aparente de monocásios, ou seja, plantas com maior carregamento no pomar, cápsulas com formato típico da variedade, bom aspecto de sanidade, produtividade e qualidade. Após a maturidade, isto é, quando os monocásios apresentaram no mínimo 2/3 das cápsulas de cor marrom, pelo efeito da secagem, as cápsulas foram colhidas. Foram colhidos quatro monocásios por planta, sendo um em cada ponto cardeal (Norte, Sul, Leste, Oeste) no terço médio da planta. Logo após a colheita, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e identificadas sendo encaminhadas ao laboratório para realização das análises.

### **3. – AVALIAÇÕES DE CAMPO**

Da seleção preliminar realizada em 2004 foram eleitas 29 plantas. Nessas plantas, foram conduzidas análises detalhadas descritas a seguir, durante o ano de 2005. Essas plantas foram colhidas separadamente. Os monocásios foram acondicionados em sacos de náilon, identificadas, transportadas ao galpão da fazenda e depois beneficiados em máquina debulhadora, para extração da massa de grãos, que logo após, foram encaminhados ao Laboratório de Biotecnologia para as análises. Foram reservadas amostras dos monocásios colhidos em cada planta sem beneficiamento para as análises de laboratório: número de sementes por cápsula e massa das cápsulas secas sem sementes.

Foram aferidas no campo em 2005:

*3.3.1. Número de monocásios por planta:* foram contadas as quantidades de monocásios nas plantas selecionadas, por ocasião da colheita em 2005;

3.3.2 *Número de cápsulas por monocásio*: Em 2005, foram contadas as quantidades de cápsulas por monocásio, amostrando-se oito monocásios por planta.

3.3.3. *Diâmetro da copa na linha e entrelinha de plantio, altura e volume da copa da planta*: o diâmetro da copa foi medido nas plantas selecionadas para o trabalho, a 20 cm do solo, utilizando uma régua graduada de madeira para proceder as medições, obtendo-se valores no dois sentidos da linha de plantio, tanto na linha quanto na entrelinha (REBOUÇAS, 1995). A altura foi medida com régua graduada de madeira, medindo-se a partir do solo até a inserção final no ápice da planta. O volume da copa foi obtido por meio da fórmula  $\frac{1}{3}\pi r^2 \cdot h$ , onde “r” é o raio dos diâmetros médios medidos e “h” a altura da planta.

3.3.4. *Período de florescimento*: foram registrados o início e a duração de florescimento dos monocásios;

3.3.5. *Período de crescimento e maturação dos frutos*: foi registrado, por meio de análise visual, no cultivo avaliado, o período que compreende o início da formação dos frutos até maturação destes, ou seja, da antese até a secagem das cápsulas na planta;

3.3.6. *Produtividade*: foi estimada a produção de grãos por hectare, tomando-se por base o stand padrão de urucueiros (555) no cultivo avaliado e também em cada planta estudada individualmente com base no stand estimado pela área ocupada por cada urucueiro.

### 3.4 – AVALIAÇÕES DE LABORATÓRIO

As análises foram executadas no Laboratório de Análise de sementes e no Laboratório de Biotecnologia da UESB em amostras das plantas eleitas para o trabalho detalhado em 2005.

Foram determinados nas amostras:

3.4.1. *O Número médio de sementes por cápsula*: Foi determinada numa amostra de quatro cápsulas por planta.

3.4.2. *Massa de 100 sementes*: Determinada em quatro amostras de 100 sementes por planta, as quais foram pesadas utilizando-se balança analítica de precisão 0,001g.

3.4.3. *Massa das cápsulas secas sem sementes*: foram amostradas oito cápsulas de cada planta, as sementes foram extraídas, sendo as cápsulas vazias secadas em estufa a 40°C até atingir massa constante, sendo pesadas em seguida em balança de precisão (0,001g);

3.4.4. *Relação entre massa de sementes e a massa das cápsulas sem sementes*: foram obtidos os dados médios de massa das cápsulas da análise descrita em 3.4.3. As sementes dessas cápsulas foram pesadas e foi relacionada a massa das sementes nas oito amostras coletadas com a massa das cápsulas secas sem sementes nestas mesmas amostras.

3.4.5. *O teor de pigmentos (Bixina)*: Para extração de bixina foi utilizado o método KOH, descrito por Yabiku & Takahashi (1991), que consistiu em pesar 25 g da amostra de sementes, colocando-as em erlenmeyer de 500 mL; adicionou-se 150 mL de solução KOH a 5%; a seguir aqueceu-se a amostra até a ebulição, mantendo-a por um minuto: em seguida, esfriou-se o erlenmeyer contendo a solução e a amostra em água corrente; filtrou-se a solução através de lã de vidro sobre um funil para um balão volumétrico

de 1000 mL e lavou-se o resíduo com 100 mL de água destilada; repetiu-se esse processo de lavagem por mais sete vezes e completou-se o volume do balão com água destilada. A seguir tomou-se uma alíquota de 2 mL dessa solução e transferindo-a para um balão volumétrico de 1000 mL, completando o volume com solução de KOH a 0,5%; efetuou-se a leitura em espectrofotômetro com filtro de 453 nm e célula de 1 cm de percurso óptico, contra um branco de solução de KOH a 0,5%. A porcentagem de norbixina encontrada foi multiplicada pelo fator 1,037, fornecendo a porcentagem de bixina na amostra.

As avaliações do teor de bixina foram realizadas nos anos 2004 em 500 plantas, utilizando-se uma amostra por planta, logo após a conclusão da colheita, e no ano de 2005, em 29 plantas, utilizando-se uma amostra por planta selecionada, por ocasião da colheita.

*3.4.6. Produção bixina por ha:* Foi estimada a produção de bixina por hectare multiplicando-se a produção de grãos por hectare de cada planta pelo teor de bixina obtido, conforme metodologia descrita por São José e outros, 1992a.

### **3.5 – ANÁLISE DOS DADOS**

Os dados coletados com as análises de campo e de laboratório foram tratados com base na estatística descritiva. Dessa forma este estudo trabalhou com características das plantas que sejam fundamentais neste estudo.

Os parâmetros de interesse avaliados são de caráter qualitativo e quantitativo, esta, subdivida em discretas e contínuas.

Os dados de caráter qualitativo foram: deiscência das cápsulas, carga pendente visual, cápsulas com formato típico da variedade, tolerância a oídio, período de florescimento e período de maturação dos frutos.

As variáveis quantitativas discretas foram: número de monocásios por planta, número de cápsulas por monocásio e número de sementes por cápsula.

Já as variáveis quantitativas contínuas foram: diâmetro e altura da copa, massa de 100 sementes, massa das cápsulas secas sem sementes, teor de bixina e massa dos grãos por planta.

A apresentação dos dados foi feita por meio de gráficos e distribuições de frequência, conforme metodologia descrita por Costa Neto (1977). As classes de frequência tiveram quantidade determinada conforme observado no Anexo 1.

Todos os dados foram submetidos à análise pelo coeficiente de correlação linear de Pearson, para o teor de bixina dos grãos e produtividade em kg.ha<sup>-1</sup>.

A equação para o coeficiente de correlação de Pearson foi:

$$r = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

onde:  $-1 \leq r \leq 1$  ;  $\sigma_x$  e  $\sigma_y$  são desvios-padrão das variáveis X e Y; e:

$$Cov(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (x_j - \mu_x)(y_j - \mu_y)$$

Em todas as análises de correlação foi aplicado o Teste “t” de Student para coeficiente Pearson, para 1 e 5% de significância, e os dados são apresentados nos Apêndices 01 e 02.

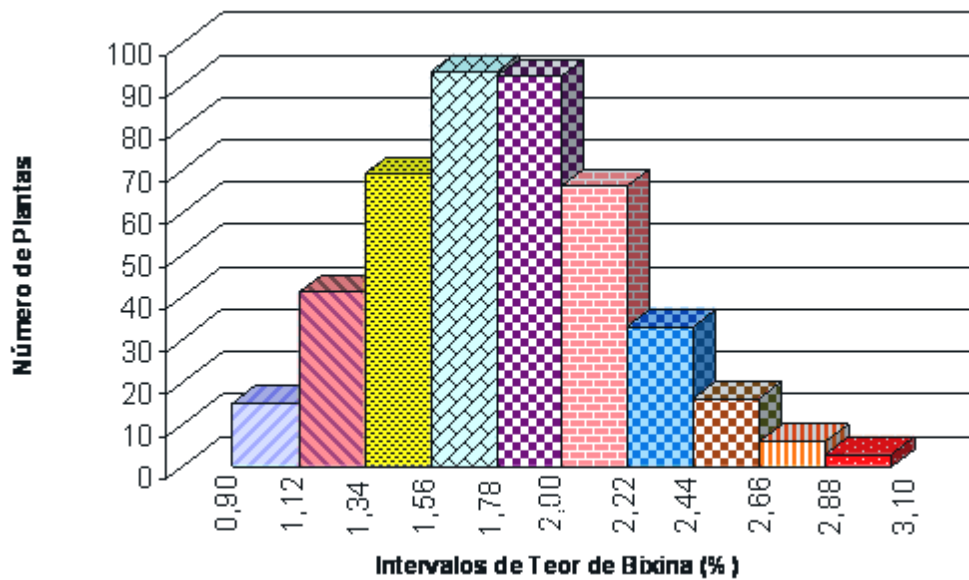
## **4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos Apêndices 1 a 4 são apresentados os dados dos resultados obtidos para os diversos parâmetros agronômicos avaliados.

### **4.1 - SELEÇÃO PRELIMINAR**

Os dados referentes aos teores de bixina da seleção preliminar encontrados estão apresentados na Figura 1, onde se nota o maior número de plantas com teor de bixina na faixa de 1,34 e 2,22%, atestando a necessidade de seleção de plantas com produção de grãos de boa qualidade, uma vez que as indústrias remuneram melhor o produto com teor de bixina acima de 2,5%.

Nesta pré-seleção somente 5,0% das plantas apresentaram teores satisfatórios, como demonstrado na Tabela 1, e que serviram de base para a seleção de plantas para análise detalhada no ano seguinte (2005), 13,20 % das plantas não tiveram seus teores de bixina analisados, em sua maioria por que apresentaram forte ocorrência de fungos nos grãos dentro das cápsulas, quando descachopadas em laboratório, em outra parte, a amostra uniforme de cápsulas colhidas de todas as plantas, não foi suficiente para se obter grãos em quantidade satisfatória para se proceder as análises, uma vez que a quantidade de sementes por cápsula foi muito pequena, isso se deve a expressão fenotípica daquele fator na planta ser bastante desfavorável, com poucas sementes por cápsula.



**Figura 1** – Número de urucueiros selecionados em 2004, em função de teores de bixina. Eunápolis-BA, 2004.

**Tabela 1** – Distribuição de freqüências relativas dos teores de bixina em diferentes intervalos de ocorrência para a variedade Bico de Pato. Seleção Preliminar de 500 urucueiros. Eunápolis-BA, 2004.

Intervalo Teor de bixina %	Freqüência relativa (%)
0,90----1,11	3,00
1,12----1,33	8,20
1,34----1,55	13,80
1,56----1,71	18,60
1,78----1,99	18,40
2,00----2,21	13,20
2,22----2,43	6,60
2,44----2,65	3,20
2,66----2,87	1,20
2,88----3,10	0,60
Urucueiros sem avaliação	13,20
<b>Total</b>	<b>100,00</b>



Das 500 plantas avaliadas em 2004, foram selecionadas para o trabalho mais detalhado em 2005, 29 plantas, citadas a seguir, acompanhadas de seus teores de bixina: 274 (2,30). 296 (3,09). 297 (2,54). 314 (2,40). 325 (2,46). 333 (2,50). 334 (2,30). 335 (2,46). 336 (2,37). 378 (2,97). 382 (2,37). 390 (2,43). 392 (2,46). 394 (2,33). 395 (2,50). 397 (2,57). 398 (2,55). 401 (2,67). 418 (2,64). 419 (2,43). 422 (2,24). 442 (2,43). 444 (2,57). 447 (2,37). 477 (2,71). 491 (2,50). 492 (2,68). 493 (2,37). 494(2,83).

Após a realização da seleção preliminar, foram realizadas nas plantas eleitas, durante o ano de 2005, as avaliações de campo e de laboratório. Os Apêndices 01 e 02 sintetizam os principais dados obtidos e sua correlação com o teor de bixina observado e produtividade estimada.

## **4.2 - DETERMINAÇÕES DE CAMPO**

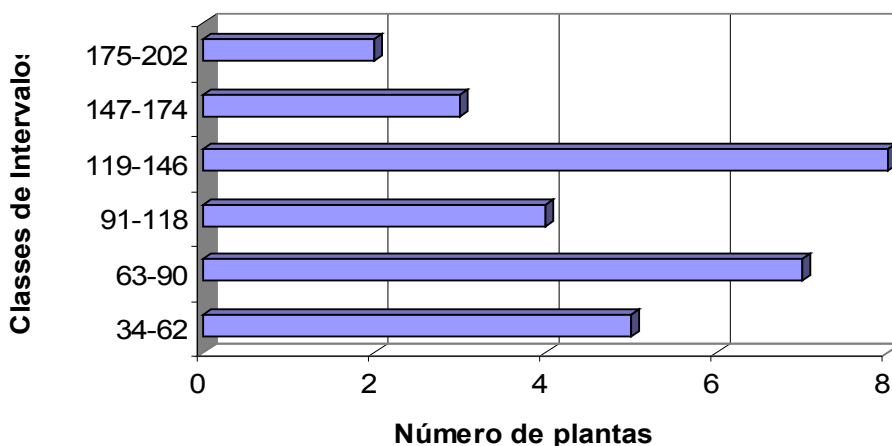
### **4.2.1 - Número de monocásios por planta**

O número de monocásio por plantas é um dos principais componentes da produtividade. Para este parâmetro os dados encontrados também demonstram grande variabilidade no urucueiro. No entanto, essa foi uma característica observada na seleção preliminar das plantas, e mesmo de um ano para o outro existem grandes diferenças na expressão fenotípica deste fator. A Tabela 02 demonstra em porcentagem as classes de ocorrência do número de monocásios por planta.

**Tabela 2** – Distribuição de freqüências relativas ao número de monocásios por urucueiros em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

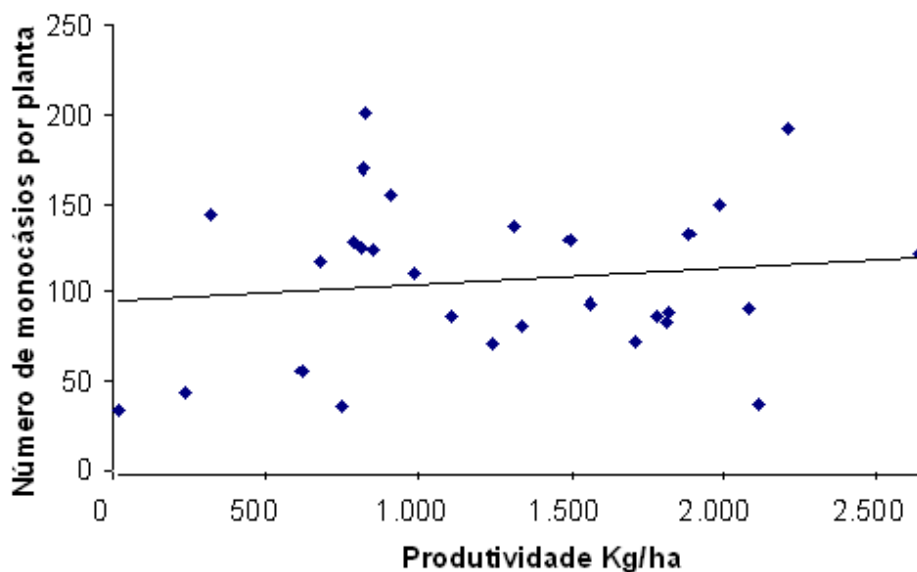
<b>Intervalo</b>	<b>Freqüência relativa (%)</b>
34---62	17,24
63---90	24,14
91---118	13,79
119---146	27,59
147---174	10,34
175---202	6,90
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

São José e outros, 1992b descrevem a ocorrência de número de monocásios por planta em urucueiros da variedade Bico de Pato com quatro anos de idade variando entre 66 e 320. Na Figura 2, são apresentadas as classes de intervalos freqüência de número de monocásios por planta relacionadas com o número de plantas observadas. Das plantas selecionadas, as que tiveram maior quantidade de número de monocásios por planta foram: 297, 335, 444, 397, 398, 491, 378, 442, 296 e 401.



**Figura 2** – Intervalo de número de monocásios por planta correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função do número de plantas de urucum. Eunápolis-BA, 2005.

Foi verificada a existência de correlação linear positiva significativa entre o número de monocásios por planta e a produtividade em grãos por hectare. Os dados do teste com o coeficiente de correlação linear de Pearson encontram-se no Apêndice 02 e na Figura 3 é mostrada a dispersão dos dados entre esses dois parâmetros. Estes resultados estão em acordo com GASPERI & GASPERI (1991) que estudando vários componentes em cinco cultivares de urucum no Estado do Pará detectaram ser o número monocásios por planta o parâmetro com maior efeito positivo sobre a produção.



**Figura 3** – Dispersão de dados: correlação linear positiva significativa entre produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e número de monocásio por planta. Eunápolis-BA, 2005.

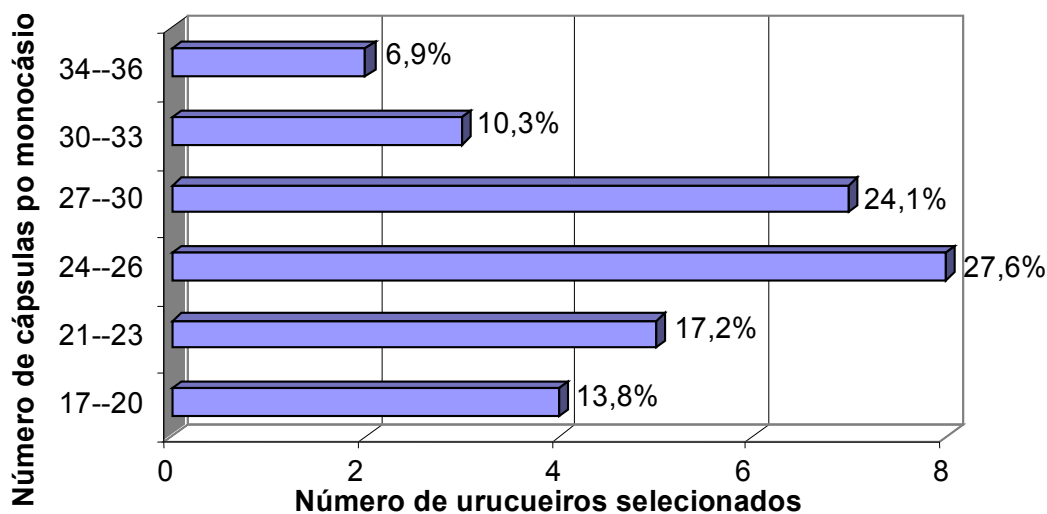
Apesar da influência sobre a produtividade, o número de monocásios por planta, não apresentou nenhuma influência significativa sobre os teores de bixina para as condições em que este trabalho foi realizado, conforme demonstrado no Apêndice 01.

#### **4.2.2 - Número de cápsulas por monocásio**

O número de cápsulas por monocásio é outro componente importante na composição da produtividade. Para esse parâmetro os dados encontrados também demonstram grande variabilidade genética dos urucueiros da variedade Bico de Pato na Região de Eunápolis, Sul da Bahia.

Monocásios maiores com número elevado de cápsulas são os mais desejáveis para boa produção de urucum, no entanto, foi observada grande variação de ocorrência numa mesma planta e parece existir uma relação de compensação onde fato de alguns cachos terem bastante cápsulas é compensado por outros monocásios com pouco número de cápsulas. Por isso é coerente a avaliação levando em consideração os valores médios apresentados pela planta, conforme efetuado neste estudo.

Nas plantas selecionadas os intervalos de maior ocorrência para esse parâmetro vão de cerca de 24 até 30 cápsulas por monocásio como pode ser observado na Figura 4, onde nota-se que pouco mais de 17% das plantas selecionadas apresentaram número acima de 30 cápsulas. Estes resultados estão de acordo com São José e outros, 1992b que relatam a ocorrência de 13 a 56 cápsulas por monocásio na variedade Bico de Pato.

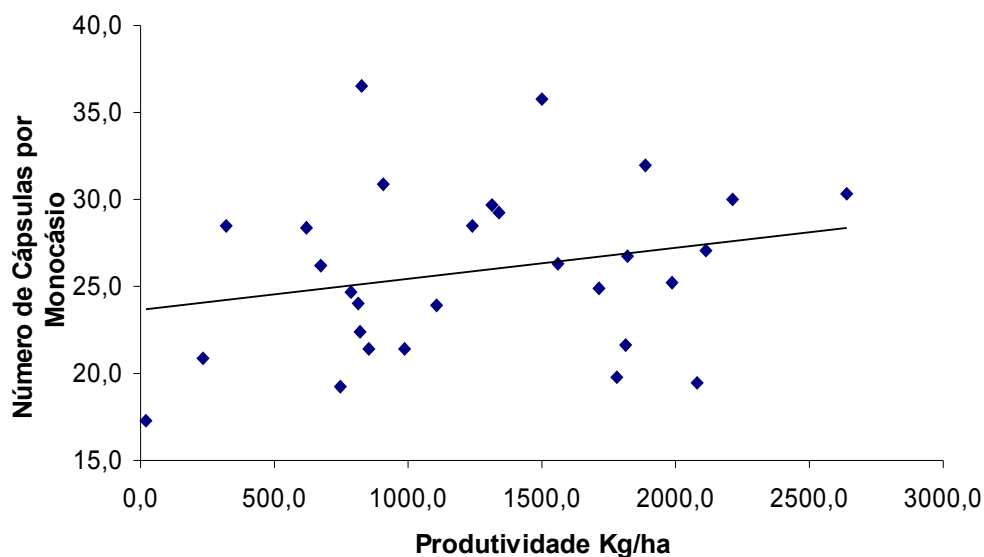


**Figura 4** – Intervalo de número de cápsulas por monocásio de urucueiros selecionados em 2005, em função do número de plantas de urucum. Eunápolis-BA, 2005.

Nestas condições, as plantas selecionadas que apresentaram melhor desempenho neste parâmetro foram: 297, 296, 442, 397, 447, 335, 378, 314, 491, 334 e 274, todas acima de 28 cápsulas por monocásio.

Foi verificada a existência de correlação linear positiva significativa, entre o número de cápsulas por monocásio e a produtividade em grãos por hectare. Os dados do teste com o coeficiente de correlação linear de Pearson encontram-se no Apêndice 2, e na Figura 5 é mostrada a dispersão dos dados entre estes dois parâmetros.

Embora seja verificada a influência sobre a produtividade, o número de cápsulas por monocásio, não apresentou influência significativa sobre os teores de bixina para as condições em que este trabalho foi realizado, conforme demonstrado no Apêndice 02.



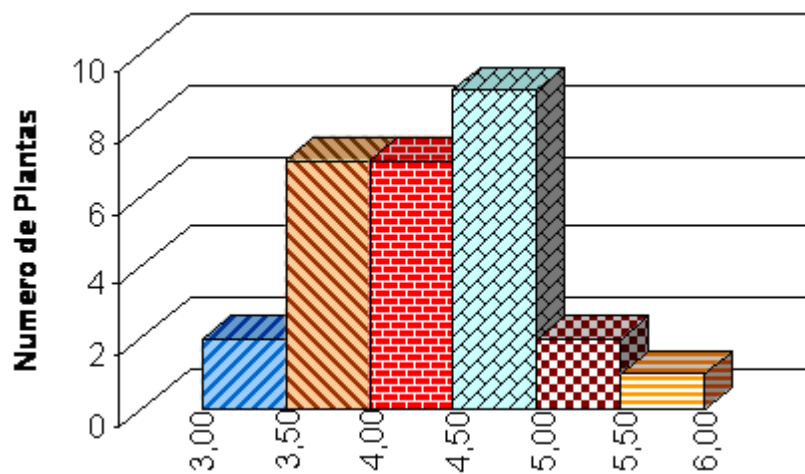
**Figura 5** – Gráfico de correlação linear entre produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e número de cápsulas por monocásio em urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

#### 4.2.3 - Diâmetro, altura e volume da copa das plantas

Nesta determinação de campo, buscou-se de maneira geral, caracterizar o tamanho e volume da copa dos urucueiros. Nota-se que quanto maior o volume da copa, maior a capacidade de incidência de luz solar e com isso maior a ocorrência de monocásios por planta, fator que influencia diretamente a produção. Nesta determinação os fatores que apresentaram maior influência foram a altura da planta e o diâmetro da copa medido na entrelinha de plantio. Os dados de diâmetro na linha e entrelinha de plantio, altura e volume da copa são apresentados no Apêndice 4, onde caracterizada a produção por hectare com base na área ocupada pela copa da planta.

##### 4.2.3.1 - Altura das plantas

Para o parâmetro altura das plantas, os resultados encontrados se assemelham muito aos dados obtidos com o diâmetro na entrelinha de plantio. O maior número de plantas situa-se no intervalo entre 3,5 e 5,0 metros, como mostra a Figura 6.



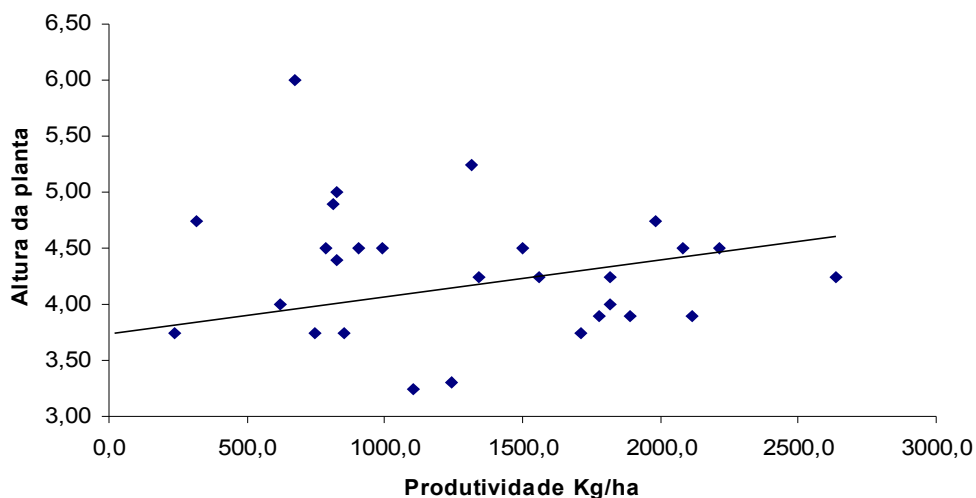
**Figura 6** – Número de plantas de urucum correspondentes à seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de altura da planta (em metros). Eunápolis-BA, 2005.

O dado de altura da planta é importante fator no quesito volume de copa, e como já foi demonstrado anteriormente, quanto maior o volume de copa, existe uma maior tendência de ocorrer um maior número de monocásios, em consequência de um maior número de inflorescências. Na Tabela 3, estes dados são apresentados levando em consideração a frequência de ocorrência.

**Tabela 3** – Distribuição de frequências relativas à altura da planta em metros em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

Intervalo	Frequência relativa (%)
3,00---3,49	7,14
3,50---3,99	25,00
4,00---4,49	25,00
4,50---4,99	32,14
5,00---5,49	7,14
5,50---6,00	3,57
Total	100,00

Foi verificada a existência de uma correlação linear significativa entre a altura da planta e produtividade de grãos em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Dados estes obtidos pelo coeficiente de correlação linear de Pearson e testado pelo teste “t” de Student, conforme é mostrado no Apêndice 2. O gráfico de dispersão de dados para estes parâmetros é mostrado na Figura 7.



**Figura 7** – Gráfico de correlação linear entre produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e altura da planta em metros. Eunápolis-BA, 2005.



Apesar da correlação com a produtividade, o parâmetro de altura das plantas não exerceu influência significativa sobre o teor de bixina dos grãos, como pode ser visualizado no Apêndice 1.

#### **4.2.4 – Período de florescimento**

Na observação do período de florescimento na cultura do urucum, constatou-se que em ambos os anos, houve uniformidade de floração concentrada no mês de maio, característica já observada para esta variedade em outras regiões como descreve SÃO JOSÉ e outros (1992b); FRANCO e outros (2002).

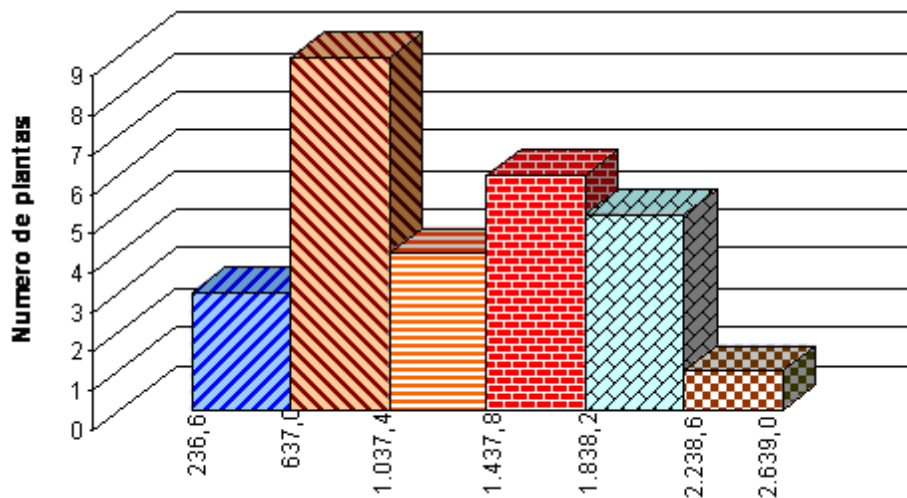
#### **4.2.5 - Período de crescimento e maturação dos frutos**

O período que compreende a antese até a maturação das sementes variou de 120 a 140 dias, completando o ciclo entre setembro e outubro, tanto no ano de 2004 quanto no ano de 2005, indicando uma regularidade de ocorrência para os padrões climáticos daquela região. Esta uniformidade já foi observada para esta variedade em outras regiões do país, como descreve SÃO JOSÉ e outros (1992b); FRANCO e outros (2002). Isso na prática se constitui em uma vantagem significativa no que se refere aos custos de mão-de-obra na colheita, além de permitir que o produtor faça um melhor planejamento de práticas de manejo durante o ano na cultura.

Há de se ressaltar que houve uma precipitação regular no período que compreende o florescimento até a maturação das sementes. Na região de Eunápolis - BA, a precipitação média anual é de 1.200 mm bem distribuídos durante o ano, atendendo a demanda da planta por ocasião da formação dos grãos, assegurando de certa forma bons níveis de produção.

#### 4.2.6 - Produtividade

Com base na produção de cada planta, foi estimada a produtividade em grãos por hectare. A massa dos grãos em cada planta em quilos é apresentada no Apêndice 2. A distribuição de freqüências para a produtividade encontra-se na Figura 8.



**Figura 8** – Número de plantas de urucum correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de produtividade em kg.ha<sup>-1</sup>. Eunápolis-BA, 2005.

Os resultados permitem afirmar que na região avaliada o urucueiro apresentou grande variabilidade para esta característica e a distribuição das freqüências demonstra não haver correspondência entre a produtividade em kg.ha<sup>-1</sup> e o teor de bixina. No plantio avaliado a produtividade média foi de cerca de 1266 kg de grãos por hectare. Cerca de 42% das plantas avaliadas apresentaram produção cuja produtividade satisfatória ficou entre 1.437 e 2.639 kg de grãos por hectare, conforme demonstrado na Tabela 4. Avaliando-se a

produção individual de cada planta em kg, os valores variaram de 1,2 a 4,7 kg, resultados semelhantes aos encontrados por São José e outros, 1992b, que relataram produtividade variando entre 2,3 e 7,6 kg/planta/ano em urucueiros da variedade Bico de Pato com 4 anos de idade em Vitória da Conquista/BA.

Os dados de produção foram um dos principais parâmetros para a seleção das plantas. A correlação positiva entre produtividade e outros parâmetros avaliados também são apresentados no Apêndice 2.

**Tabela 4** – Distribuição de freqüências relativas dos níveis de produtividade em ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em diferentes intervalos de ocorrência para a variedade de urucum Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

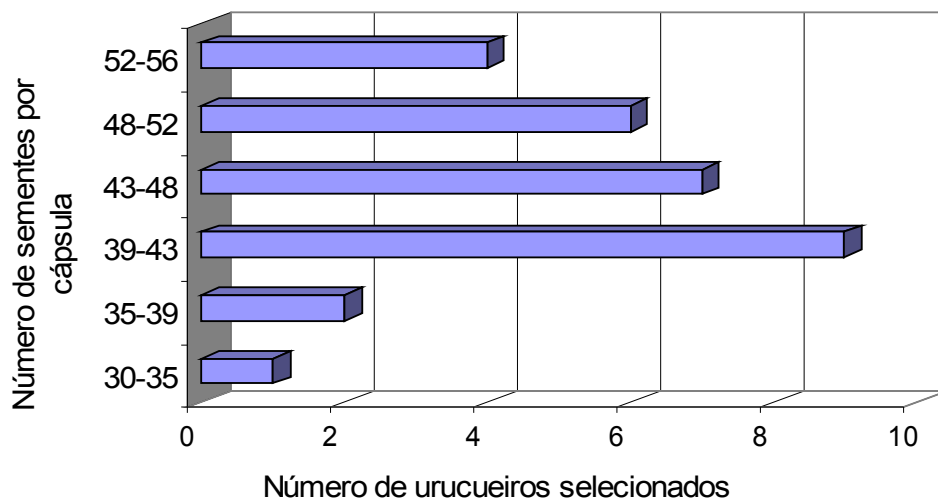
<b>Intervalos kg/ha</b>	<b>Freqüência relativa (%)</b>
236,6----636,9	10,71
637,0----1037,3	32,14
1037,4----1437,7	14,29
1437,8----1838,1	21,43
1838,2----2238,5	17,86
2238,6----2639,0	3,57
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

### **4.3 - Avaliações de laboratório**

#### **4.3.1- Número de sementes por cápsula**

O número de sementes por cápsula é um importante parâmetro na composição da produção. Entretanto, para as condições deste estudo os resultados obtidos revelaram que existe correlação positiva não significativa

entre este parâmetro e a produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , conforme apresentado no Apêndice 2, ao contrário do que foi relatado por Bovi e outros (1994) que observaram correlação positiva, mas de baixa magnitude com a produção. A variabilidade de ocorrência dos dados é mostrada na Figura 9.



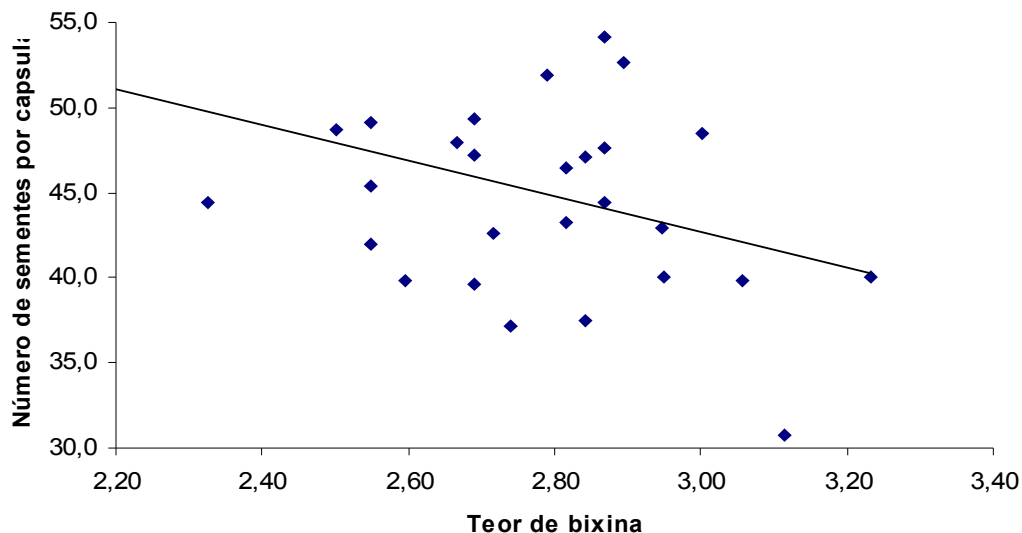
**Figura 9** – Distribuição em classes de intervalos do número de sementes por cápsula em função do número de urucueiros selecionados em 2005. Eunápolis-BA, 2006.

Observa-se que, 55,1% das plantas analisadas apresentaram em média número de sementes por cápsula entre 39,3 e 47,8, conforme é demonstrado na Tabela 5. Estes resultados estão de acordo com os relatados por São José e outros 1992b que encontraram valores que variam de 18 até 69 para o número de sementes por cápsula na variedade Bico de Pato, tendo como valores médios o número de 48 sementes por cápsula.

**Tabela 5** – Distribuição de frequências relativas ao número de sementes por cápsula em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Vitória da Conquista-BA, 2005.

Intervalo	Frequência relativa (%)
30-35	3,4
35-39	6,9
39-43	31,0
43-48	24,1
48-52	20,7
52-56	13,8
Total	100,00

Ao contrário do verificado para o parâmetro de produtividade, o número de sementes por cápsulas apresentou correlação linear negativa significativa com o teor de bixina dos grãos, conforme demonstrado no Apêndice 2, ou seja, em linhas gerais, quanto maior o número de sementes por cápsula menor o teor de bixina. A Figura 10 mostra a dispersão dos dados da correlação negativa citada. Isto pode ser explicado pela maior área específica de sementes proporcionado pelo maior número destas, dessa forma os metabólitos secundários de pigmentos estariam mais distribuídos nas películas que envolvem as sementes diminuindo o teor de bixina em cada semente desta cápsula, uma vez que aferição de bixina é realizada com alíquota de peso determinado de sementes.

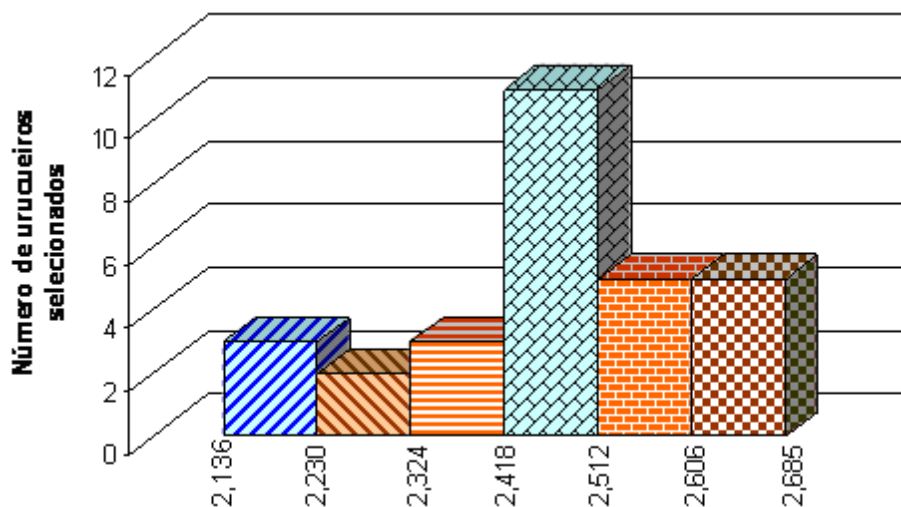


**Figura 10** – Gráfico de correlação entre o teor de bixina nas plantas selecionadas em 2005 e o número de sementes por cápsula. Eunápolis-BA, 2005.

#### 4.3.2 - Massa de 100 sementes

A massa de 100 sementes é outro componente importante na definição da produção. Para esse parâmetro os dados encontrados também demonstram grande variabilidade genética no urucueiro da variedade Bico de Pato na região avaliada.

Sementes de maior massa são as mais desejáveis para boa produção em uma planta de urucum. Os dados da distribuição de frequência podem ser visualizados na Figura 11. A frequência relativa para massa de 100 sementes é apresentada na Tabela 6. Dessa forma, as plantas selecionadas que apresentaram melhor desempenho nesse parâmetro foram: 378, 491, 297, 447, 336, 335, 493, 314, 477, 397 e 401, todas acima de 2,5 gramas em média.



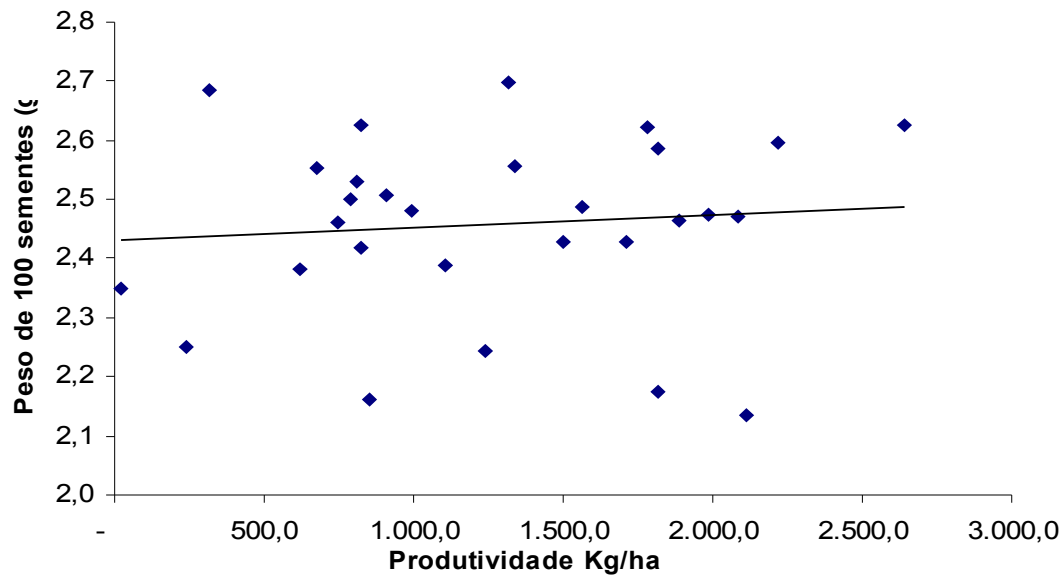
**Figura 11** – Número de plantas de urucum correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de massa de 100 sementes, em gramas. Eunápolis-BA, 2005.

**Tabela 6** – Distribuição de freqüências relativas à massa de 100 sementes em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

Intervalo Massa de 100 sementes (g)	Freqüência Relativa (%)
2,136---2,229	10,4
2,230---2,323	6,9
2,324---2,417	10,4
2,418---2,511	37,9
2,512---2,605	17,2
2,606---2,700	17,2
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

De posse dos resultados obtidos, observou-se a existência de correlação linear positiva significativa, entre a densidade de sementes e a produtividade em grãos por hectare. Os dados do teste com o coeficiente de correlação linear de

Pearson encontram-se no Apêndice 2, e na Figura 12 é mostrada a dispersão dos dados entre esses dois parâmetros.



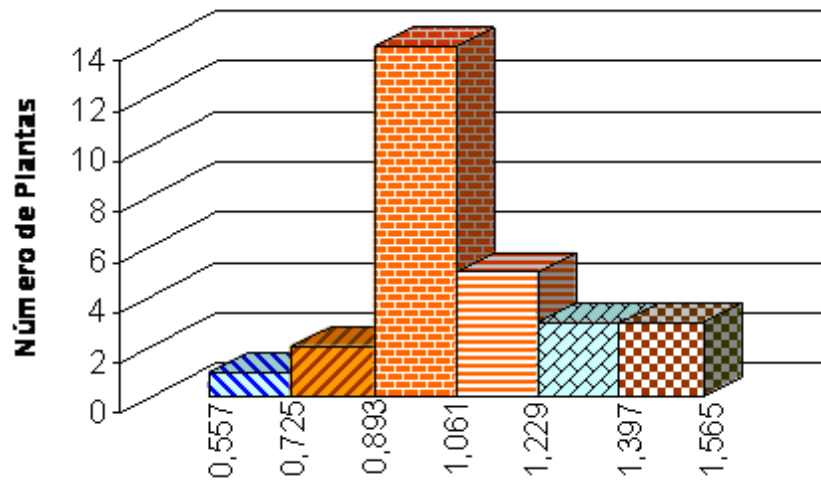
**Figura 12** – Gráfico de correlação entre a produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e a massa de 100 sementes, em gramas. Eunápolis-BA, 2005.

#### **4.3.3 - A relação entre massa de sementes e a massa das cápsulas secas sem sementes**

Oliveira (1990), relata a aferição da relação entre a massa de sementes e a massa das cápsulas secas sem sementes em trabalhos de seleção e melhoramento em urucueiros. Observou-se uma certa variabilidade nos dados, que variaram entre 0,557 a 1,56, todavia, há uma concentração entre o intervalo de 0,893 e 1,061, como observado na Figura 13. Esses resultados estão de acordo com São José e outros (1992) que relatam a ocorrência de valores entre



0,3 e 1,81, tendo valores médios de 0,85 para aquele parâmetro em urucueiros da variedade Bico de Pato.



**Figura 13** – Número de plantas de urucum correspondentes à seleção de plantas efetuada em 2005, em função de intervalos de relação entre a massa das sementes e massa das cápsulas secas sem sementes. Eunápolis-BA, 2005.

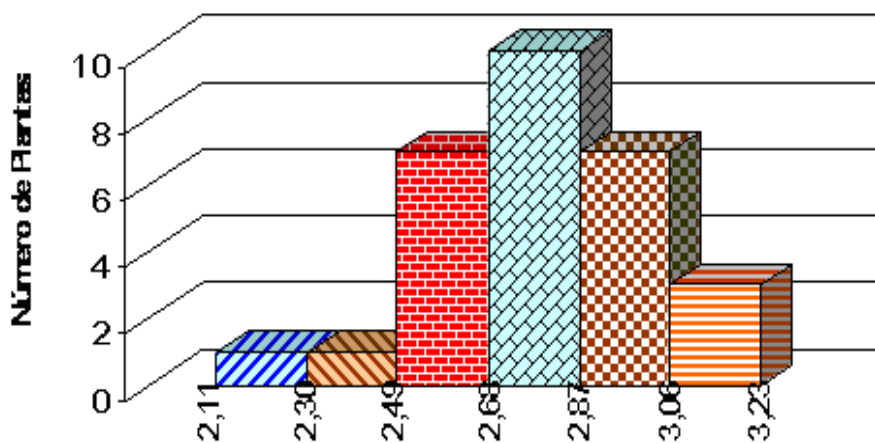
Cerca de 50 % das plantas se situam naquele intervalo, como mostra a Tabela 7. O teste de correlação linear de Pearson para a relação e a produtividade em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  não foi significativo, como é apresentado no Apêndice 2. A mesma conclusão foi verificada no teste de correlação linear entre a relação e o teor de bixina dos grãos. Dessa forma, para as condições deste estudo, a relação entre a massa médio das sementes e a massa das cápsulas secas sem sementes não influenciou o binômio bixina x produtividade.

**Tabela 7** – Distribuição de freqüências relativas a relação entre a massa de sementes e a massa das cápsulas secas sem sementes em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

Intervalo	Freqüência relativa (%)
0,557---0,724	3,57
0,725---0,892	7,14
0,893---1,060	50,00
1,061---1,228	17,86
1,229---1,396	10,71
1,397---1,565	10,71
Total	100,00

#### 4.3.4 - O teor de pigmentos (Bixina)

O parâmetro teor de bixina das plantas é um dos eixos norteadores deste trabalho. A Figura 14 mostra os intervalos do teor de bixina nas plantas selecionadas. Na maioria das 29 plantas selecionadas em 2005, repete-se os resultados de 2004, onde 6,90% do urucueiros apresentaram índices de bixina acima de 2,50%, conforme e observado na Tabela 08.



**Figura 14** – Número de urucueiros correspondentes a seleção de plantas efetuada em 2005, em função do intervalo de teor de bixina (em porcentagem). Eunápolis-BA, 2005.

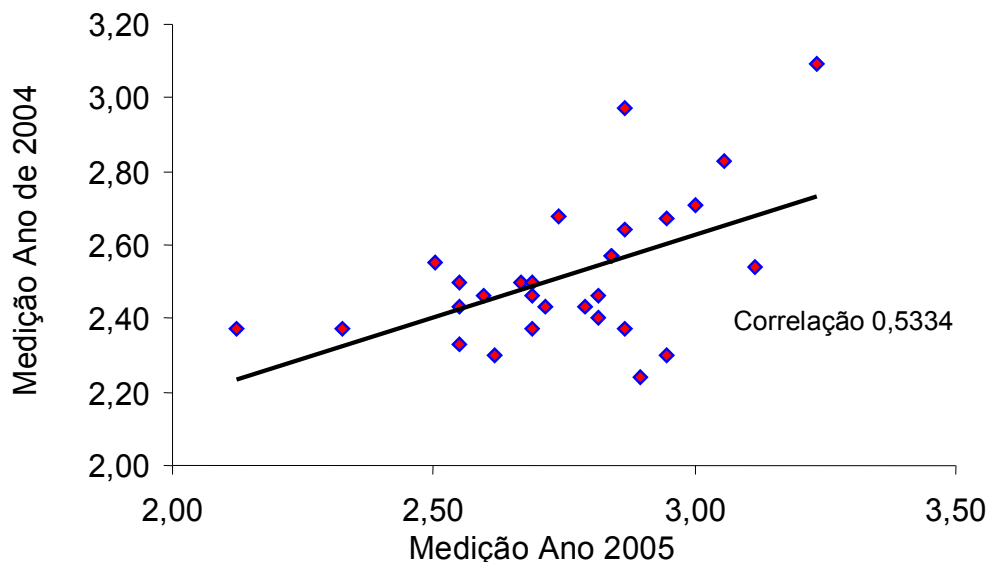
**Tabela 8** – Distribuição de freqüências relativas aos teores de bixina, medido nas plantas selecionadas para o trabalho em diferentes intervalos de ocorrência para urucueiros da variedade Bico de Pato. Eunápolis-BA, 2005.

Intervalos Teor de bixina (%)	Freqüência relativa (%)
2,11----2,29	3,45
2,30----2,48	3,45
2,49----2,67	24,14
2,68----2,86	34,48
2,87----3,05	24,14
3,06----3,25	10,34
Total	100,00

A partir destes resultados, entende-se que existe a regularidade de repetição de ocorrência de teores de bixina ao longo dos anos, nas plantas selecionadas. Nesse sentido, foi realizada uma análise de correlação linear entre a aferição do teor de bixina nos anos de 2004 e 2005 nas plantas selecionadas. O coeficiente de correlação linear de Pearson para estas duas variáveis ( $r = 0,5334$ ) foi altamente significativo quando testado pelo teste “t” de Student. Na Figura 15, pode ser visualizada a dispersão dos dados para aferição do teor de bixina nos dois anos pesquisados, e na Tabela 09 é apresentada a comparação dos valores absolutos desta aferição.

**Tabela 9** – Comparação entre o teor de bixina do ano de 2004 e de 2005 em urucueiros selecionados. Eunápolis-BA, 2006.

Nº PLANTA	2005	2004
274	2,95	2,30
296	3,23	3,09
297	3,12	2,54
314	2,82	2,40
325	2,59	2,46
333	2,69	2,50
334	2,62	2,30
335	2,69	2,46
336	2,87	2,37
378	2,87	2,97
382	2,12	2,37
390	2,72	2,43
392	2,82	2,46
394	2,55	2,33
395	2,67	2,50
397	2,84	2,57
398	2,50	2,55
401	2,95	2,67
418	2,87	2,64
419	2,55	2,43
422	2,89	2,24
442	2,79	2,43
444	2,84	2,57
447	2,33	2,37
477	3,00	2,71
491	2,55	2,50
492	2,74	2,68
493	2,69	2,37
494	3,06	2,83



**Figura 15** – Gráfico de correlação linear entre a aferição do teor de bixina no ano de 2004 e 2005 nas plantas selecionadas. Eunápolis-BA, 2005.

#### 4.3.5 - Produção bixina por hectare

Em trabalhos de melhoramento com urucueiros, quando se busca o binômio bixina x produção o parâmetro produção de bixina por hectare se torna fundamental, além de ser parâmetro de rendimento industrial de um plantio comercial.. São José e outros 1992a descrevem a metodologia simplificada para estimativa dessa avaliação. São José e outros 1992b relataram a ocorrência de bixina variando entre 60 e 150g por urucueiro da variedade Bico de Pato. As plantas que obtiveram índices acima de 80g por urucueiro foram: 335, 274, 398, 444, 297, 378, 397, 477, 442. Os dados da produção de bixina por planta são apresentados na Tabela 10, onde se observa valores de até 127,9 gramas por planta.

**Tabela 10** - Estimativa da produção de bixina por urucueiro e por hectare em 2005. Eunápolis/BA, 2005.

Nº da planta	Teor de Bixina	Massa do grãos (kg)	Produtividade kg/ha	Produção bixina por planta (g)	Produção bixina por ha (kg)
335	2,69	4,755	2.639,0	127,9	71,0
274	2,95	3,991	2.215,0	117,6	65,3
398	2,50	3,806	2.112,3	95,2	52,9
444	2,84	3,751	2.081,8	106,6	59,2
297	3,12	3,574	1.983,6	111,4	61,8
378	2,87	3,404	1.889,2	97,6	54,2
397	2,84	3,280	1.820,4	93,2	51,7
447	2,33	3,271	1.815,4	76,1	42,2
477	3,00	3,207	1.779,9	96,3	53,5
442	2,79	3,082	1.710,5	86,0	47,7
382	2,12	2,815	1.562,3	59,7	33,1
491	2,55	2,702	1.499,6	68,8	38,2
422	2,89	2,416	1.340,9	69,9	38,8
333	2,69	2,368	1.314,2	63,7	35,4
401	2,95	2,235	1.240,4	65,9	36,6
419	2,55	1,990	1.104,5	50,7	28,1
392	2,82	1,783	989,6	50,2	27,9
334	2,62	1,636	908,0	42,8	23,8
418	2,87	1,532	850,3	43,9	24,4
325	2,59	1,485	824,2	38,5	21,4
314	2,82	1,483	823,1	41,8	23,2
394	2,55	1,462	811,1	37,2	20,7
395	2,67	1,418	787,0	37,8	21,0
493	2,69	1,351	749,8	36,3	20,2
336	2,87	1,215	674,3	34,8	19,3
296	3,23	1,118	620,5	36,1	20,1
390	2,72	0,573	318,0	15,6	8,6
494	3,06	0,426	236,4	13,0	7,2
492	2,74	0,037	20,5	1,0	0,6

## 5– CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos na avaliação de 500 plantas da Variedade Bico de Pato, avaliadas em Eunápolis, as principais conclusões foram:

- Ocorreu alta taxa de variabilidade genética entre as plantas, em relação à produção e teor de bixina;
- Ocorreu uniformidade em relação ao período de florescimento e de crescimento e maturação dos frutos, além de tolerância ao oídio;
- Houve correlação positiva significativa entre a produtividade dos urucueiros e o número de monocásios por planta, altura da planta, diâmetro da planta na entrelinha, número de cápsulas por monocásio e massa de 100 sementes;
- Observou-se plantas com alta produção (até 2.639 kg.ha<sup>-1</sup>) e plantas teores de bixina (até 3,23%). Os urucueiros 296, 297, 494, 477 tiveram teor de bixina de 3,23; 3,12; 3,06 e 3,00, respectivamente;
- Considerando-se o binômio produtividade x bixina, os parâmetros agronômicos avaliados e a disponibilização de material genético para trabalhos de melhoramento clássico, as melhores plantas avaliadas foram: 274, 296, 297, 378, 398, 442, 444 e 477.

## 6- REFERÊNCIAS

BOVI, O.A. et al. Correlações fenotípicas em população de urucum: Características do fruto e das sementes. In: **Congresso Brasileiro de Corantes Naturais**, 2, Belém. Resumos: Belém-PA, p.58, 1994.

COSTA NETO, P. L. de O. **Estatística**. São Paulo. Edgard Blucher, 1977. 17ª reimpressão, 262p. 1999.

ENRIQUEZ, G.A.; ARCE, J. Caracterizacion y evaluacion de algunas introducciones de achiote en Turrialba, Costa Rica, In: Seminário de Corantes Naturais para Alimentos, 2, e Simpósio Internacional de Urucum, 1 Campinas, 1991. **Anais**: Campinas-SP, ITAL, p.167-185, 1991.

FALESI, I. C.; KATO, O. R; BELFORT, A. J. L.; BARBOSA, W. C. Influência da cor dos frutos dos urucueiros nos teores de bixina nas sementes. In: Reunião Técnica Científica sobre Melhoramento Genético do Urucueiro, 1, Belém, 1991. **Anais**: Embrapa-CPATU, p. 27-31, 1992.

\_\_\_\_\_.; KATO, O. R. **A cultura do urucum no Norte do Brasil**. Belém: EMBRAPA-CPATU (Documentos, 65), n.3, 1992, 47p.



FRANCO, C. F. de O. **Mercado de urucum (*Bixa orellana* L.) no Brasil.** Disponível em: [www.emepa.org.br/inform/urucum\\_mercado.htm](http://www.emepa.org.br/inform/urucum_mercado.htm). Acessado em: 01 out. 2006.

FRANCO, C. F. O. et al. **Urucueiro: Agronegócio de corantes naturais**, João Pessoa/PB: Emepa, 2002, 120p.

GASPERI, R. R. M; GASPERI, R. D. M. Evaluacion del rendimiento y algunos de sus componentes en cinco cultivares de anato (*Bixa orellana* L.). **Agronomia Tropical**, v. 41, p. 191-200, 1991.

GHIRALDINI, E. Situação atual e perspectivas do mercado e qualidade do urucum. Chr. Hansen Ind. Com. Ltda. In: II Congresso Brasileiro de Corantes Naturais e III Simpósio Brasileiro sobre Urucum. **Anais...** Porto Seguro, BA, set. 1996.

IBGE 2006. Produção Agrícola Municipal. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em: 01 de outubro de 2006.

MARTINS, C da S.; NAZARÉ, R. F. R. Melhoramento genético do urucueiro no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 2, n. 1, p. 18-24, SBCN, 1996.

MASCARENHAS, J. M. O.; STRINGUETA, P. C.; LARA, J. E.; REIS, F. P. O perfil das indústrias produtoras de corantes. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 3, n. 1, p. 1-9, 1999.

MORAIS, O. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; REBOUÇAS, T. N. H.; ATAIDE, E. M. Melhoramento genético del achiote em Brasil. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 3, n. 1, p. 109-111, 1999.

MUNUERA, M. Aplicação de corantes naturais em alimento. In: Congresso Brasileiro de Corantes Naturais, 4, 2000. João Pessoa/PB. **Resumos...** João Pessoa: p.32, SBCN, 2000.

OLIVEIRA, V. P. Melhoramento genético do urucueiro – uma visão do setor produtivo. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 2, n. 1, p. 1-6, SBCN, 1996.

\_\_\_\_\_. Aumento da produtividade e da qualidade na cultura do urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 1, p. 238-239, SBCN, 1992.

SÃO JOSÉ, A.R.; SÃO JOSÉ, A.R.; Exigências edafo-climáticas da cultura do urucum. In: SÃO JOSÉ, A.R.; REBOUÇAS, T. N. H. **A cultura do urucum no Brasil**; Vitória da Conquista/BA, UESB, 1990. p.29-31.

\_\_\_\_\_.; REBOUÇAS, T. N. H. Propagação de urucueiros e plantio. In: SÃO JOSÉ, A.R.; REBOUÇAS, T. N. H. **A cultura do urucum no Brasil**; Vitória da Conquista/BA, UESB, 1990. p.32-38.

\_\_\_\_\_.; REBOUÇAS, T. N. H. Aspectos técnicos da cultura dos urucueiros. In: Seminário de Corantes Naturais para Alimentos, 2, e Simpósio Internacional de Urucum, 1 Campinas, 1991.: Campinas, **Anais ITAL**, p.135-140, 1991.

\_\_\_\_\_.; ALMEIDA, E. C.; PINHEIRO, A.L.; KATO, O. R.; OLIVEIRA, V. P. Características botânicas e de produção a serem avaliadas na pesquisa científica com urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 1, p. 7-10, SBCN, 1992a.

\_\_\_\_\_.; SOUSA, P. J. S.; SOUZA, V. B. S. Seleção de urucueiros (*Bixa orellana* L.) superiores do tipo cultivado Bico de Pato na região de Vitória da Conquista-BA. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, v. 1, p. 106-113, SBCN, 1992b.

\_\_\_\_\_.; A cultura do urucum no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Corantes Naturais**, Vitória da Conquista/BA, SBCN.v. 1, p. 220-222, 1992c

REBOUÇAS, T. N. H. **Análise do comportamento do urucueiro (*Bixa orellana* L.) cultivado em Vitória da Conquista-BA.** 1995. 134p. Tese (Doutorado). FCAV/Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal/SP,

\_\_\_\_\_.; SÃO JOSÉ, A. R. **A cultura do urucum: práticas de cultivo e comercialização.** Vitória da Conquista/BA, 1996. 42p.

STRINGUETA, P. C. Corantes naturais: uma opção inteligente. In: Congresso Brasileiro de Corantes Naturais. v.4, 2000. João Pessoa/PB. **Resumos...** João Pessoa: p.27, SBCN, 2000.

YABIKU, H. Y. TAKAHASHI, M. Y. Avaliação dos métodos analíticos para determinação da bixina em grãos de urucum e suas correlações. In: Seminário de Corantes Naturais para Alimentos, 2, e Simpósio Internacional de Urucum, 1 Campinas, 1991.: Campinas, **Anais...** ITAL, p.275-279, 1991.

**APÊNDICE 1 – Correlação entre o teor de bixina e os parâmetros agrônômicos em urucueiros avaliados em Eunápolis/BA**

Nº planta	Teor de Bixina	Número de monocasios	Altura (m)	Diâmetro (m)		Massa do graos (kg)	Cápsulas			Número de sementes por capsula	Rel. massa sem/cap	Massa de 100 sementes (g)
				Linha	Entrelinha		Número p/ monoc.	Comprimento	Largura			
296	3,23	130	4,50	3,70	4,90	1,118	35,8	39,616	31,961	40,0	1,027	2,429
297	3,12	201	5,00	4,00	6,40	3,574	36,5	34,065	30,174	30,8	1,092	2,626
494	3,06	36	3,75	4,00	2,68	0,426	19,3	35,481	32,559	39,9	1,406	2,461
477	3,00	117	6,00	6,90	6,40	3,207	26,3	44,095	39,573	48,5	0,557	2,554
401	2,95	128	4,50	3,70	4,10	2,235	24,7	37,454	29,475	40,0	1,251	2,502
274	2,95	56	4,00	2,80	4,90	3,991	28,3	43,196	33,463	42,9	0,000	2,383
422	2,89	110	4,50	3,90	5,20	2,416	21,4	40,198	34,550	52,6	1,265	2,479
336	2,87	87	3,90	3,30	4,90	1,215	19,8	47,093	40,224	54,1	0,898	2,622
378	2,87	137	5,25	4,60	7,15	3,404	29,6	48,463	39,509	44,4	0,987	2,698
418	2,87	124	3,75	4,10	5,80	1,532	21,4	45,805	40,264	47,6	0,875	2,162
444	2,84	170	4,40	4,10	5,90	3,751	22,4	45,213	38,160	37,5	0,931	2,419
397	2,84	155	4,50	4,30	6,00	3,280	30,9	46,156	36,279	47,1	0,850	2,507
314	2,82	81	4,25	3,90	4,40	1,483	29,3	44,289	35,926	46,5	1,008	2,557
392	2,82	37	3,90	4,40	4,60	1,783	27,1	42,449	36,989	43,3	0,971	2,136
442	2,79	133	3,90	3,90	5,60	3,082	32,0	48,916	40,174	51,9	0,926	2,463
492	2,74	43	3,75	4,00	3,60	0,037	20,9	37,233	32,304	37,1	1,025	2,249
390	2,72	34	-	-	-	0,573	17,3	45,433	41,348	42,6	0,896	2,348
333	2,69	125	4,90	4,10	4,90	2,368	24,0	42,474	33,575	47,3	1,196	2,530
335	2,69	192	4,50	5,70	6,10	4,755	30,0	38,571	32,643	49,4	1,513	2,597
493	2,69	84	4,00	3,80	4,50	1,351	21,6	36,928	32,899	39,6	1,213	2,588
395	2,67	92	4,50	5,60	6,20	1,418	19,4	47,381	41,524	48,0	1,014	2,472
334	2,62	71	3,30	3,00	4,20	1,636	28,4	39,419	31,881	56,4	1,266	2,245
325	2,59	87	3,25	3,70	5,00	1,485	23,9	41,613	36,448	39,9	0,919	2,389
394	2,55	72	3,75	3,80	5,20	1,462	24,9	40,841	36,731	42,0	1,162	2,429
419	2,55	89	4,25	3,60	4,80	1,990	26,8	45,649	39,940	49,1	0,971	2,176
491	2,55	144	4,75	5,10	5,10	2,702	28,5	41,205	37,623	45,4	1,013	2,686
398	2,50	149	4,75	4,40	6,00	3,806	25,3	44,116	35,240	48,8	1,104	2,475
447	2,33	122	4,25	3,70	5,20	3,271	30,4	45,046	36,291	44,4	1,565	2,624
382	2,12	94	4,25	3,20	5,00	2,815	26,3	46,954	39,976	55,1	0,942	2,487
Correlação linear de Pearson *		<b>0,106<sup>ns</sup></b>	<b>0,221<sup>ns</sup></b>	<b>0,126<sup>ns</sup></b>	<b>0,0010<sup>ns</sup></b>	<b>-0,093<sup>ns</sup></b>	<b>0,148<sup>ns</sup></b>	<b>-0,325*</b>	<b>-0,335*</b>	<b>-0,409*</b>	<b>-0,234<sup>ns</sup></b>	<b>0,016<sup>ns</sup></b>

\* Conclui-se pelo teste “t” a 5% de significância, que existe correlação negativa entre o Teor de Bixina e o Parâmetro avaliado na respectiva coluna.

**APÊNDICE 2 – Correlação entre a produção (kg/ha) com stand de 555 plantas/ha e os parâmetros agrônômicos avaliados em urucueiros.**

Nº Planta	Massa dos grãos (kg)	Produtividade kg/ha (555 plantas)	Teor de Bixina	Produção bixina por ha (kg)	Número de monocasio	Altura (m)	Diâmetro (m)		Cápsulas			Número de sem. por cap.	Rel. massa sem/ca p	Massa 100 sementes
							Linha	Entrelinha	Número p/ monoc.	Comprimento (mm)	Largura (mm)			
335	4,755	2639,0	2,69	71,0	192	4,50	5,70	6,10	30,0	38,57	32,64	49,4	1,513	2,597
274	3,991	2215,0	2,95	65,3	56	4,00	2,80	4,90	28,3	43,19	33,46	42,9	0,000	2,383
398	3,806	2112,3	2,50	52,9	149	4,75	4,40	6,00	25,3	44,11	35,24	48,8	1,104	2,475
444	3,751	2081,8	2,84	59,2	170	4,40	4,10	5,90	22,4	45,21	38,16	37,5	0,931	2,419
297	3,574	1983,5	3,12	61,8	201	5,00	4,00	6,40	36,5	34,06	30,17	30,8	1,092	2,626
378	3,404	1889,2	2,87	54,2	137	5,25	4,60	7,15	29,6	48,46	39,50	44,4	0,987	2,698
397	3,280	1820,4	2,84	51,7	155	4,50	4,30	6,00	30,9	46,15	36,27	47,1	0,850	2,507
447	3,271	1815,4	2,33	42,2	122	4,25	3,70	5,20	30,4	45,04	36,29	44,4	1,565	2,624
477	3,207	1779,8	3,00	53,5	117	6,00	6,90	6,40	26,3	44,09	39,57	48,5	0,557	2,554
442	3,082	1710,5	2,79	47,7	133	3,90	3,90	5,60	32,0	48,91	40,17	51,9	0,926	2,463
382	2,815	1562,3	2,12	33,1	94	4,25	3,20	5,00	26,3	46,95	39,97	55,1	0,942	2,487
491	2,702	1499,6	2,55	38,2	144	4,75	5,10	5,10	28,5	41,20	37,62	45,4	1,013	2,686
422	2,416	1340,8	2,89	38,8	110	4,50	3,90	5,20	21,4	40,19	34,55	52,6	1,265	2,479
333	2,368	1314,2	2,69	35,4	125	4,90	4,10	4,90	24,0	42,47	33,57	47,3	1,196	2,530
401	2,235	1240,4	2,95	36,6	128	4,50	3,70	4,10	24,7	37,45	29,47	40,0	1,251	2,502
419	1,990	1104,4	2,55	28,1	89	4,25	3,60	4,80	26,8	45,64	39,94	49,1	0,971	2,176
392	1,783	989,5	2,82	27,9	37	3,90	4,40	4,60	27,1	42,44	36,98	43,3	0,971	2,136
334	1,636	907,9	2,62	23,8	71	3,30	3,00	4,20	28,4	39,41	31,88	56,4	1,266	2,245
418	1,532	850,3	2,87	24,4	124	3,75	4,10	5,80	21,4	45,80	40,26	47,6	0,875	2,162
325	1,485	824,2	2,59	21,4	87	3,25	3,70	5,00	23,9	41,61	36,44	39,9	0,919	2,389
314	1,483	823,1	2,82	23,2	81	4,25	3,90	4,40	29,3	44,28	35,92	46,5	1,008	2,557
394	1,462	811,1	2,55	20,7	72	3,75	3,80	5,20	24,9	40,84	36,73	42,0	1,162	2,429
395	1,418	787,0	2,67	21,0	92	4,50	5,60	6,20	19,4	47,38	41,52	48,0	1,014	2,472
493	1,351	749,8	2,69	20,2	84	4,00	3,80	4,50	21,6	36,92	32,89	39,6	1,213	2,588
336	1,215	674,3	2,87	19,3	87	3,90	3,30	4,90	19,8	47,09	40,22	54,1	0,898	2,622
296	1,118	620,5	3,23	20,1	130	4,50	3,70	4,90	35,8	39,61	31,96	40,0	1,027	2,429
390	0,573	318,0	2,72	8,6	34	-	-	-	17,3	45,43	41,34	42,6	0,896	2,348
494	0,426	236,4	3,06	7,2	36	3,75	4,00	2,68	19,3	35,48	32,55	39,9	1,406	2,461
492	0,037	20,5	2,74	0,6	43	3,75	4,00	3,60	20,9	37,23	32,30	37,1	1,025	2,249
<b>Correlação linear de Pearson*</b>				<b>0,545**</b>	<b>0,730**</b>	<b>0,523**</b>	<b>0,259<sup>ns</sup></b>	<b>0,679**</b>	<b>0,527**</b>	<b>0,200<sup>ns</sup></b>	<b>-0,03<sup>ns</sup></b>	<b>0,13<sup>ns</sup></b>	<b>-0,127<sup>ns</sup></b>	<b>0,413*</b>

\* Conclui-se pelo teste “t” a 5% de significância, que existe correlação positiva a Produtividade e o Parâmetro avaliado na respectiva coluna.

\*\* Conclui-se pelo teste “t” a 1% de significância, que existe correlação positiva entre a Produtividade e o Parâmetro avaliado na respectiva coluna.

**Apêndice 3** – Classificação dos urucueiros selecionados em 2005 em relação a produção por m<sup>2</sup> de copa da planta. Eunápolis-BA, 2005. Data:23.10. 2005.

Nº Planta	Diâmetro da Copa (m)			Área da planta (m2)	Volume da copa (m3)	Stand Plantas/ha	Produção/ m2 (g)	Prod. Kg/ha*
	Linha	Entrelinha	Média					
274	2,80	4,90	3,85	11,6	15,52	859	343	3.428,2
382	3,20	5,00	4,10	13,2	18,70	757	213	2.132,2
447	3,70	5,20	4,45	15,6	22,03	643	210	2.103,2
444	4,10	5,90	5,00	19,6	28,80	509	191	1.910,4
401	3,70	4,10	3,90	11,9	17,92	837	187	1.870,9
398	4,40	6,00	5,20	21,2	33,63	471	179	1.792,1
335	5,70	6,10	5,90	27,3	41,01	366	174	1.739,2
442	3,90	5,60	4,75	17,7	23,04	564	174	1.739,2
297	4,00	6,40	5,20	21,2	35,40	471	168	1.682,9
334	3,00	4,20	3,60	10,2	11,20	982	161	1.607,3
397	4,30	6,00	5,15	20,8	31,25	480	157	1.574,6
333	4,10	4,90	4,50	15,9	25,98	629	149	1.488,9
422	3,90	5,20	4,55	16,3	24,39	615	149	1.485,9
419	3,60	4,80	4,20	13,9	19,63	722	144	1.436,4
491	5,10	5,10	5,10	20,4	32,34	490	132	1.322,7
378	4,60	7,15	5,88	27,1	47,44	369	126	1.255,7
392	4,40	4,60	4,50	15,9	20,68	629	112	1.121,1
314	3,90	4,40	4,15	13,5	19,16	739	110	1.096,4
325	3,70	5,00	4,35	14,9	16,10	673	100	999,2
493	3,80	4,50	4,15	13,5	18,04	739	100	998,8
477	6,90	6,40	6,65	34,7	69,46	882	92	923,3
336	3,30	4,90	4,10	13,2	17,16	288	92	920,3
394	3,80	5,20	4,50	15,9	19,88	757	92	918,9
418	4,10	5,80	4,95	19,2	24,06	629	80	796,1
296	3,70	4,90	4,30	14,5	21,78	520	77	769,9
395	5,60	6,20	5,90	27,3	41,01	689	52	518,7
494	4,00	2,68	3,34	8,8	10,95	366	49	486,2
492	4,00	3,60	3,80	11,3	14,18	1141	3	32,6

\* Produtividade estimada com base na produção do urucueiro por metro quadrado de copa.

**Apêndice 4** - Teor de Bixina das plantas selecionadas (colheita de 2005) – Eunápolis-BA, 2005.

Nº PLANTA	Leitura em Espectro			Leitura Convertida			Media bixina
	1	2	3	1	2	3	
274	32	32	32	2,95	2,95	2,95	2,95
296	29	28	29	3,20	3,29	3,20	3,23
297	30	29	31	3,11	3,20	3,03	3,12
314	33	35	33	2,87	2,71	2,87	2,82
325	37	36	37	2,57	2,64	2,57	2,59
333	36	35	35	2,64	2,71	2,71	2,69
334	35	37	37	2,71	2,57	2,57	2,62
335	36	35	35	2,64	2,71	2,71	2,69
336	33	34	32	2,87	2,79	2,95	2,87
378	32	34	33	2,95	2,79	2,87	2,87
382	45	43	44	2,06	2,18	2,12	2,12
390	34	35	36	2,79	2,71	2,64	2,72
392	33	34	34	2,87	2,79	2,79	2,82
394	38	37	37	2,50	2,57	2,57	2,55
395	36	35	36	2,64	2,71	2,64	2,67
397	34	33	33	2,79	2,87	2,87	2,84
398	39	37	38	2,43	2,57	2,50	2,50
401	31	33	32	3,03	2,87	2,95	2,95
418	33	33	33	2,87	2,87	2,87	2,87
419	37	37	38	2,57	2,57	2,50	2,55
422	33	33	32	2,87	2,87	2,95	2,89
442	34	34		2,79	2,79		2,79
444	34	34	32	2,79	2,79	2,95	2,84
447	40	41	41	2,37	2,30	2,30	2,33
477	32	30	32	2,95	3,11	2,95	3,00
491	37	37	38	2,57	2,57	2,50	2,55
492	34	35	35	2,79	2,71	2,71	2,74
493	36	35	35	2,64	2,71	2,71	2,69
494	30	31	31	3,11	3,03	3,03	3,06



**Fotos do cultivo avaliado**

