

NÁDIA GRACIELE KROHN

**ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA A CULTURA DO QUIABEIRO E TESTE DE  
ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DAS SEMENTES**

Ilha Solteira – SP

Janeiro-2005

NÁDIA GRACIELE KROHN

**ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA A CULTURA DO QUIABEIRO E TESTE DE  
ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DAS SEMENTES**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte integrante das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Sistema de Produções.

Orientador: Marco Eustáquio de Sá

Ilha Solteira – SP

Janeiro-2005

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Pedrinho e Maria de Lourdes Krohn, à minha irmã Nicete Krohn pelo incentivo, em especial ao Douglas A. Steinmacher, o responsável pelo primeiro passo para alcançar este sonho e pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Ao meu orientador Marco Eustáquio de Sá pela amizade e pelos ensinamentos que foram fundamentais na minha formação profissional.

À Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP e aos seus professores pela sua contribuição na minha formação e para a realização deste trabalho.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo.

À Adelaide Buzetti de Sá e ao Alexandre Marques da Silva pela ajuda essencial para o desenvolvimento do trabalho.

Às amigas Clarice Backes, Rúbia Renata Marques, Nara Rosseti Fonseca, Vivian Carré Missio, Aline Emy Kitamura, Dayane Viera Nascimento, Fernanda Pereira Melo Taran, Elisa Eni Freitag e ao amigo Robson Fernando Missio.

Aos colegas do mestrado pela amizade e agradável convivência.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

NÁDIA GRACIELE KROHN, filha de Pedrinho e Maria de Lourdes Krohn, nasceu em Marechal Cândido Rondon, no dia 7 de setembro de 1979.

Cursou o Ensino Fundamental na Escola Municipal Tomé de Souza e Estadual de Vila Ipiranga em Toledo - PR e o Ensino Médio no Colégio Rui Barbosa em Marechal Cândido Rondon – PR.

Em 1997 iniciou o Curso de Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, concluindo-o em 2001.

Iniciou, em 2003, o curso de mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção pela Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, concluindo-o em dezembro de 2004.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS	3
2.2. ORIGEM DA ESPÉCIE E IMPORTÂNCIA	4
2.3. CULTIVARES	4
2.4. IMPORTÂNCIA DOS TESTES DE VIGOR	5
2.5. TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO	6
2.5.1. <i>Princípios e importância do teste</i>	6
2.5.2. <i>Uso de soluções saturadas de sais na condução do teste</i>	7
2.5.3. <i>Fatores que influenciam os resultados obtidos no teste</i>	8
2.6. ANATOMIA DO TEGUMENTO E DORMÊNCIA EM SEMENTES DE QUIABO	8
2.7. FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE QUIABO	11
2.7.1. <i>Adubação nitrogenada</i>	12
2.8. FATORES QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DE SEMENTES DE QUIABO	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. EXPERIMENTO I	17
3.1.1. <i>Teste de Germinação</i>	17
3.1.2. <i>Grau de umidade</i>	18
3.1.3. <i>Emergência de Plântulas</i>	18
3.1.4. <i>Teste de Tetrazólio</i>	18

3.1.5. <i>Teste de Envelhecimento Acelerado</i>	19
3.1.6. <i>Delineamento experimental e análise estatística</i>	20
3.2. EXPERIMENTO II	20
3.2.1. <i>Experimento em campo</i>	20
3.2.1.1. Localização do Experimento	20
3.2.1.2. Clima	20
3.2.1.3. Solo	20
3.2.1.4. Preparo da área e adubação de semeadura	21
3.2.1.5. Cultivares e semeadura	21
3.2.1.6. Tratamentos	21
3.2.1.7. Adubação nitrogenada	22
3.2.1.8. Condução do experimento	23
3.2.1.9. Colheita de frutos	23
3.2.2. <i>Experimento em laboratório</i>	23
3.2.2.1. Extração das sementes	23
3.2.2.2. Grau de umidade	25
3.2.2.3. Variáveis avaliadas	25
3.2.2.4. Qualidade fisiológica das sementes	26
3.2.3. <i>Delineamento experimental e Análise estatística</i>	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. EXPERIMENTO I	28
4.2. EXPERIMENTO II	33
4.2.1. <i>Produção das sementes</i>	33
4.2.2. <i>Qualidade fisiológica das sementes produzidas</i>	42
5. CONCLUSÕES	59
5.1. EXPERIMENTO I	59
5.2. EXPERIMENTO II	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
APÊNDICE	67

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1. Análise química do solo da área utilizada no estudo, localizada na Fazenda Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. Ilha Solteira-SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 21
- TABELA 2. Datas de ocorrência de eventos no ciclo e procedimentos dos tratos culturais, no quiabeiro das cultivares Amarelinho e Santa Cruz – 47. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004. 25
- TABELA 3. Grau de umidade (%) de sementes de quiabeiro, das cultivares Amarelinho e Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira – SP, UNESP.2004. \_\_\_\_\_ 25
- TABELA 4. Porcentagens médias obtidas para o Teste de Germinação (TG), Primeira Contagem do Teste de Germinação (PCG), de Tetrazólio viabilidade (TZ-Vb) e vigor (TZ-Vg), Emergência de Plântulas em Campo (E) e Grau de Umidade (U) de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 29
- TABELA 5. Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, método tradicional (com utilização de água), por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 30
- TABELA 6. Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, com o uso de solução saturada de cloreto de sódio, por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_ 31
- TABELA 7. Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, com o uso de solução saturada de bicarbonato de sódio, por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 31
-

TABELA 8. Coeficientes de correlação linear dos diversos tratamentos de Envelhecimento Acelerado com a Emergência de Plântulas em Campo, a Primeira Contagem da Germinação e o vigor do Teste de Tetrazólio. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	32
TABELA 9. Grau de umidade, em porcentagem, de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, método com utilização de água e com o uso de soluções saturadas de cloreto de sódio e de bicarbonato de sódio, por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	33
TABELA 10. Produtividade de sementes ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), da cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	35
TABELA 11. Produtividade de sementes ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	36
TABELA 12. Massa de mil sementes (g), na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	38
TABELA 13. Massa de mil sementes (g), na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	38
TABELA 14. Número de sementes por fruto, na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	39
TABELA 15. Número de sementes por fruto, na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	39
TABELA 16. Número de frutos por planta, na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	40
TABELA 17. Número de frutos por planta, na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	40
TABELA 18. Produção de frutos secos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	41
TABELA 19. Produção de frutos secos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	41



TABELA 20. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	42
TABELA 21. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	43
TABELA 22. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	46
TABELA 23. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	46
TABELA 24. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	49
TABELA 25. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	49
TABELA 26. Vigor (%) avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	51
TABELA 27. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	52
TABELA 28. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz -47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	52
TABELA 29. Grau de umidade (%) de sementes de quiabeiro, das cultivares Amarelinho e Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada, após realização do Teste de Envelhecimento Acelerado. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	54
TABELA 30. Vigor (%) avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	54
TABELA 31. Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g sementes}^{-1}$ ) em sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.	56

TABELA 32. Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g sementes}^{-1}$ ) em sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 57

TABELA 33. Massa seca de plântula ( $\text{mg}\cdot\text{plântula}^{-1}$ ) proveniente de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 58

TABELA 34. Massa seca de plântula ( $\text{mg}\cdot\text{plântula}^{-1}$ ) proveniente de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 58

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Aspecto das sementes de quiabo e estruturas do tegumento. A - Sementes de quiabo. B – Detalhe da região da micrópila (seta). C – Secção longitudinal de semente de quiabo apresentando eixo embrionário (seta escura) e região da calaza (seta clara). D – Detalhe do tegumento de sementes de quiabo apresentando (a) Camada arilóide; (b) Primeiro tegumento ou externo; (c) Segundo tegumento ou interno. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 10
- FIGURA 2. Plantas, flores e frutos do quiabeiro. A e B – Aspecto do florescimento de plantas de quiabo. C – Frutificação efetiva do quiabeiro apresentando frutos próximos do estágio de colheita para a produção de sementes. D – Aspecto dos frutos de coloração amarelo-palha e da presença de sementes. Ilha Solteira – SP, UNESP.2004. \_\_\_\_\_ 24
- FIGURA 3. Produtividade de sementes ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), da cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 37
- FIGURA 4. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 43
- FIGURA 5. Germinação de sementes de quiabo. A - Fases da germinação de sementes de quiabo. B – Plântulas anormais e normais. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004. (Barras 2cm) 44
- FIGURA 6. Teste de Tetrazólio em sementes de quiabo. A – Semente sem danos. B – Secção longitudinal apresentando detalhe de semente sem dano; Notar plúmula (seta clara) e cilindro central (seta escura). C – Semente com dano na extremidade da radícula (seta). D – Secção longitudinal apresentando detalhe de dano na extremidade da radícula (seta). E – Semente com dano na região vascular da conexão do eixo embrionário com os cotilédones (seta). F – Secção longitudinal apresentando detalhe de dano na conexão do eixo embrionário com os cotilédones (seta). Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 47

- FIGURA 7. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 48
- FIGURA 8. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 48
- FIGURA 9. Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 50
- FIGURA 10. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 51
- FIGURA 11. Vigor (%) avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz -47, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 53
- FIGURA 12. Vigor (%) avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 55
- FIGURA 13. Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g sementes}^{-1}$ ) em sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. \_\_\_\_\_ 57

## RESUMO

### ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO QUIABEIRO E TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

O presente estudo foi dividido em dois experimentos, que foram conduzidos nas Áreas Experimentais e no Laboratório de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP. O primeiro teve como objetivo avaliar diferentes metodologias de envelhecimento acelerado para sementes de quiabo. Foram utilizados quatro lotes comerciais de sementes da cultivar Santa Cruz-47. Inicialmente, foi determinado o teor de água e foram conduzidos os testes de germinação, de tetrazólio (viabilidade e vigor) e de emergência de plântulas para caracterizar os lotes e correlacionar os resultados com os obtidos no envelhecimento. Esse foi realizado em câmara de germinação tipo BOD, a 42°C, durante 48, 72 e 96 horas, com a utilização de água e de soluções saturadas de cloreto de sódio e de bicarbonato de sódio, pelo método da caixa plástica. O teste conduzido em 48 horas com utilização de solução saturada de bicarbonato de sódio foi a opção mais eficiente para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de quiabo. No segundo experimento, inicialmente em campo, foram utilizadas duas cultivares de quiabo, a Amarelinho e a Santa Cruz – 47, para a produção de sementes. Os tratamentos consistiram de um fatorial 3 x 3 (época de aplicação x dose) e de dois tratamentos adicionais. As épocas testadas foram a aplicação de toda a dose de nitrogênio na sementeira, a aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose no início do florescimento e a aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose 15 dias após o início do

florescimento. As doses testadas foram de 60, 120 e 240 kg de N.ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos adicionais ao fatorial foram o T<sub>0</sub> (testemunha, sem adubação nitrogenada) e o T<sub>1</sub> (aplicação 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg de N.ha<sup>-1</sup>, 25 dias após a emergência das plântulas). Foi avaliada a produtividade, o número de frutos por planta e o de sementes por fruto, bem como a produção de frutos secos. A maior produtividade, para ambas as cultivares, foi obtida no tratamento T<sub>1</sub>. A qualidade fisiológica das sementes produzidas foi determinada pelos testes de germinação, de tetrazólio, de condutividade elétrica, e de massa seca de plântulas. As sementes obtidas do tratamento T<sub>1</sub> apresentaram, de maneira geral, qualidade fisiológica igual ou superior à dos demais tratamentos.

**Palavras-chave:** *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench; vigor; soluções saturadas de sais; teste de tetrazólio.

## **ABSTRACT**

### **NITROGEN APPLICATION IN OKRA CULTURE AND ACCELERATED AGING TEST FOR EVALUATING THE SEEDS PHYSIOLOGICAL QUALITY**

The present study was divided in two experiments, that were carried out at Experimental Areas and at Seeds Laboratory of the University of Engineering of Ilha Solteira - UNESP. The first had as objective to evaluate different accelerated aging methodologies for okra seeds. Four seeds lots of the cultivar Santa Cruz-47 were used. Initially, the humidity degree was determined, and the germination standard test, the tetrazolium test (viability and vigour) and the seedling field emergence were carried out to characterize the lots and to correlate the results with the obtained in the accelerated aging. The accelerated aging test took place in the germination chamber type BOD, to 42°C, during 48, 72 and 96 hours, with the use of water, and of sodium chloride and sodium bicarbonate saturated solution, under the metallic screen coupled to the plastic boxes. The aging during 48 hours using sodium bicarbonate saturated solution came as the most promising option for evaluating the okra seeds physiological quality. In the second experiment, initially under field, conditions were used two okra cultivars, Amarelinho and Santa Cruz - 47, for the seeds production. The treatments consisted of a factorial 3 x 3 (application time x dose) and two additional treatments. The tested times were the application of the nitrogen total dose at sowing, application of 20 kg of N.ha<sup>-1</sup> at sowing and the remaining dose at beginning of flowering and application of 20 kg of N.ha<sup>-1</sup> at sowing and the remaining dose 15 days after the beginning of flowering. The doses 60, 120 and 240 kg of

N.ha<sup>-1</sup> were tested. The additional treatments to the factorial were T<sub>0</sub> (control, without nitrogen fertilizer) and T<sub>1</sub> (application of 20 kg of N.ha<sup>-1</sup> at sowing and the remaining dose, 100 kg of N.ha<sup>-1</sup>, 25 days after seedling emergency). Were evaluated the productivity, the fruits number for plant and the seeds number for fruit, as well as the production of dry fruits. The best productivity, for both cultivars, were obtained with the treatment T<sub>1</sub>. The produced seeds physiological quality was evaluated for the germination test, the tetrazolium, the electric conductivity, and the seedlings dry mass. The obtained seeds of the treatment T<sub>1</sub> presented the same or higher physiological quality as the others treatments.

**Key words:** *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench; vigour; salt saturated solutions; tetrazolium test.



## 1. INTRODUÇÃO

O quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) pertence à família das Malváceas. Essa hortícola, devido ao seu alto valor alimentício, ciclo vegetativo rápido, fácil cultivo e alta rentabilidade, tem a área de cultivo aumentada continuamente.

Devido à importância desta cultura, faz-se necessária a utilização de sementes de alta qualidade para obtenção de estande adequado de plantas no campo e, assim, a maximização da produção. Desse modo, a avaliação da qualidade fisiológica das sementes é um componente fundamental para programas de controle da qualidade das mesmas, e os testes de vigor têm papel fundamental.

Dentre as diferentes metodologias, é descrito o Teste de Envelhecimento Acelerado. Este teste apresenta baixo custo e facilidade na condução e na avaliação. No entanto, apresenta limitações como insuficiente padronização da metodologia para a maioria das espécies e fontes de variação que interferem nos resultados.

Em relação a essas fontes citam-se as diferenças na absorção de água pelas sementes, a partir da atmosfera úmida, que podem originar variações acentuadas no grau de umidade das amostras. Este problema é agravado em sementes de hortaliças, pelo seu tamanho reduzido, que pode culminar em resultados inconsistentes. Para contornar tal situação o uso de soluções saturadas de sais tem-se mostrado eficiente, por promover o controle da absorção de água.

Por outro lado, a produção de sementes de hortaliças requer elevado grau de conhecimento e utilização de técnicas altamente especializadas, devido ao alto valor comercial dessas. Embora haja semelhança entre as técnicas utilizadas na produção de frutos para

consumo “in natura” e na a produção de sementes, as informações para a cultura do quiabo são escassas, especialmente, no que diz respeito à adubação nitrogenada.

Existem relatos de que o florescimento do quiabeiro é controlado pelo aumento da relação carbono/nitrogênio na planta. Portanto, a aplicação em época inadequada, bem como, as altas doses de nitrogênio no solo podem resultar em maior desenvolvimento vegetativo em detrimento do reprodutivo.

Assim sendo, devido ao número reduzido de trabalhos realizados com sementes da espécie em questão, desde a padronização de testes para avaliação da qualidade fisiológica até a utilização de práticas agronômicas na produção de sementes realizou-se o presente estudo, que foi dividido em dois experimentos. O primeiro consistiu na investigação de metodologia para a condução do Teste de Envelhecimento Acelerado, avaliando a utilização de soluções saturadas de sais. O segundo objetivou estudar a adubação nitrogenada, em diferentes doses e épocas de aplicação, na produtividade e qualidade de sementes. Para avaliação da qualidade fisiológica utilizou-se a metodologia padronizada no primeiro experimento, bem como os demais testes padrões.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. *Características botânicas*

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), pertence à família das Malváceas e de acordo com Purseglove (1962, p. 1-719) e Mitidieri (1973, p. 1-22) é uma espécie arbustiva, com porte entre 0,50 até 3,00 m, o caule é ereto, lenhoso, de cor verde ou com pigmentos de antocianina. As folhas são grandes, pecioladas, simples, palminérveas, com estípulas estreitas, pontiagudas com cinco lobos, podendo ou não ser recortadas.

Da mesma forma, os autores citaram que as flores são sustentadas por pedúnculos de comprimentos variáveis, axilares e solitárias, actinomorfas e heteroclamídeas. A base do cálice é gamossépala e a corola é dialipétala, com cinco pétalas de cor amarelo-ouro, com uma grande mancha arroxeadada na base.

Já os frutos são do tipo cápsula, oblongos piramidais, de 10-30 cm de comprimento por 2-3 cm de diâmetro, variando desde os cilíndricos aos acanalados longitudinalmente, geralmente com cinco arestas, de coloração verde a branco esverdeado.

De acordo com Medina (1970, p. 1-42) as sementes são de cor acinzentada, de consistência dura, quase esféricas, medindo cerca de 5,0 a 5,5 mm de comprimento por 4,0 a 4,5 mm de espessura ou largura, de acordo com o que se observa na FIGURA 1A.

## **2.2. Origem da espécie e importância**

De acordo com Ames e MacLeod (1990), citados por Camciuc et al. (1998a, p. 258), o quiabo é originário da África e foi mencionado pela primeira vez no Egito em 1216 d.C., com propagação subsequente da cultura para Ásia, América e Europa. Atualmente, os maiores produtores mundiais são a Índia, os Estados Unidos da América e o Egito. (CAMCIUC et al., 1998a, p. 258)

Camargo Filho e Mazzei (1994, p. 9-54) afirmaram que no início da década de 90 o Estado de São Paulo possuía 621 ha de sua área cultivada com essa cultura. No entanto, essa área se elevou e em 2003 a cultura ocupava 1938 ha do mesmo Estado (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2004).

O fruto do quiabeiro é muito apreciado e consumido, mas não é a única parte da planta com potencial de uso. Oyelade et al. (2003, p. 114) constataram alta quantidade de óleo e de proteína em sementes de quiabo que, de acordo com Camciuc et al. (1998a, p. 263) é semelhante à das sementes de soja, além disso, o caule pode ser utilizado para a fabricação de papel e o fruto seco para a extração de hemicelulose.

Em revisão feita por Sahoo e Srivastava (2002, p. 441) foram relatadas diversas utilizações medicinais dos frutos de quiabo, tais como controle de cólicas renais, fraquezas generalizadas, bem como auxiliar no tratamento de disfunções da tireóide, devido ao teor considerável de iodo; as folhas podem ser utilizadas para redução de inflamações. Adicionalmente, o tegumento das sementes apresenta células especializadas em armazenar compostos aromáticos, sendo constatada a presença de 72 tipos desses, demonstrando a possibilidade de uso das sementes na produção de perfumes (CAMCIUC et al., 1998b, p. 311 e 313-314).

## **2.3. Cultivares**

A cultivar Santa Cruz-47 foi desenvolvida por técnicos do antigo IPEACS a partir de material original obtido de um olericultor da região de Santa Cruz, Estado do Rio de Janeiro. Apresenta-se, quando cultivada para a produção de sementes, com porte compacto, bastante ramificado e com internódios curtos (ZANIN, 1980, p. 16).

De acordo com Filgueira (2000, p. 378) a cultivar Santa Cruz – 47 tornou-se tradicional, devido ao seu porte baixo, com altura máxima de 2,5 m, facilitando a colheita. Os frutos são

cilíndricos, com ponta ligeiramente recurvada e coloração verde-clara. Seu teor de fibra é menor em relação ao das cultivares antigas. A produção é precoce e apresenta resistência à murcha-verticilar e à podridão úmida dos frutos.

Já a cultivar Amarelinho foi selecionada pela Sementes Agrocere S/A. Possui plantas vigorosas, folhas de limbo inteiro, verde-clara. Os frutos são lisos, cilíndricos e também de coloração verde-clara a amarelada. Apresenta boa aceitação no mercado pelo longo período de conservação pós-colheita (SETUBAL, 1987, p. 19). Filgueira (2000, p. 378) acrescentou que a cultivar apresenta porte baixo, e que é menos plantada que as cultivares de frutos verdes.

A colheita parcelada dos frutos é mais benéfica no sentido da obtenção de sementes de melhor qualidade para a Santa Cruz-47. Já para a Amarelinho não se observaram diferenças na qualidade dessas provenientes de colheita parcelada ou única (SETUBAL, 1987, p. 42; PIZZIGATTI, 1988, p. 37), isto porque a ocorrência de sementes duras nessa cultivar é nula.

Com relação à produção de sementes, não foram encontrados trabalhos que relatem a comparação das cultivares em questão. No entanto, no trabalho realizado por Cruz (1985, p. 15-19), mesmo a autora não relacionando as produções, notou-se superioridade da cultivar Santa Cruz - 47 em relação à Amarelinho. Da mesma forma Zanin e Kimoto (1980, p. 39) relataram superioridade da cultivar Santa Cruz – 47, embora em comparação com cultivares distintas.

#### **2.4. Importância dos testes de vigor**

O teste padrão de germinação é fundamental para os programas de controle de qualidade de sementes. No entanto, por ser realizado em condições favoráveis de temperatura e umidade, tende a fornecer a máxima porcentagem de plântulas normais, fato que contribui para a ocorrência de diferenças em relação à emergência de plântulas em campo (CARVALHO e NAKAGAWA, 1988, p. 175). Outro fator que contribui para essa discrepância é a perda da capacidade germinativa como conseqüência final do processo de deterioração, de acordo com a seqüência hipotética determinada por Delouche e Baskin (1973, p. 433).

Assim, a utilização de testes que possam estimar a emergência de plântulas em campo, fornecendo informações sobre o número de sementes a serem utilizadas na semeadura permanece relevante. Outras informações, como a velocidade de crescimento das plântulas, aspecto fundamental para o estabelecimento do estande em campo, a detecção do progresso de deterioração das sementes e a distinção de lotes com germinação semelhante quanto à

capacidade de armazenamento também devem ser proporcionadas por esses testes, pois não são detectadas pelo teste de germinação (MARCOS FILHO, 1999a, p. 3-4).

Os testes de vigor têm-se mostrado eficientes nesse sentido. De acordo com o conceito de Perry (1972) citado por Toledo e Marcos Filho (1977, p. 81), o vigor é uma propriedade fisiológica, determinada pelo genótipo e modificada pelo ambiente, que governa a capacidade da semente produzir rapidamente uma plântula e tolerar significativas variações das condições ambientais. Portanto, de acordo com Marcos Filho (1999a, p. 5) os testes em questão devem envolver aspectos da relação semente x ambiente e fornecer índices mais sensíveis de acordo com o parâmetro utilizado para determinação, sendo mais interessantes os que apresentem início de declínio mais próximo da maturidade fisiológica (p. 13-14).

Portanto, os testes de vigor fornecem informações adicionais ao teste de germinação, as quais são necessárias para otimização dos processos de produção, de beneficiamento, de armazenamento e de semeadura das sementes.

## **2.5. Teste de Envelhecimento Acelerado**

### **2.5.1. Princípios e importância do teste**

Dentre as diferentes metodologias para avaliar o vigor é descrito o Teste de Envelhecimento Acelerado, caracterizado como teste de resistência devido a exposição da semente a condições desfavoráveis de alta temperatura e umidade. Portanto, é baseado no princípio de que lotes de sementes de alto vigor manterão sua viabilidade quando submetidos, durante curtos períodos de tempo, a condições severas, enquanto os de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida, sendo eficiente, portanto, na estimativa do potencial de armazenamento (MARCOS FILHO, 1999b, p. 2).

Considerando a afirmação de Delouche e Baskin (1973, p. 432) de que a perda do potencial de armazenamento é uma consequência específica do processo de deterioração, Marcos Filho (1999b, p. 2) concluiu que o Teste de Envelhecimento Acelerado pode ser considerado como um dos mais sensíveis para avaliação do vigor, dentre os disponíveis. Além disso, o autor considera também a rápida obtenção de resultados, a aplicabilidade às sementes de diversas espécies (p. 2) e a simplicidade na execução (p. 10), fatores que podem ser considerados positivos para adoção do teste em programas de controle de qualidade.

No entanto, o teste em questão apresenta alguns fatores negativos. Mello e Tillmann (1987, p. 94) afirmaram que o Teste de Envelhecimento Acelerado vem sendo aplicado no Brasil desde 1971; no entanto, a AOSA (Association of Official Seed Analysts) considera o teste praticamente padronizado apenas para sementes de soja (MARCOS FILHO, 1999a, p. 11). Portanto, constatou-se a necessidade de estudos relacionados ao estabelecimento de metodologia de condução para a maioria das espécies. Outro ponto a ser considerado é o discutido por Rodo et al. (2000, p. 290), para sementes de hortaliças, que por apresentarem tamanho reduzido absorvem água mais rapidamente, resultando em deterioração mais acentuada e redução mais drástica da germinação pós-envelhecimento. Adicionalmente, as diferenças na absorção de água pelas sementes, a partir da atmosfera úmida, podem originar variações acentuadas no grau de umidade das amostras (PANOBIANCO e MARCOS FILHO, 2001, p. 526), revelando resultados pouco consistentes (POWELL, 1995, p. 73 - 87)

### **2.5.2. Uso de soluções saturadas de sais na condução do teste**

Jianhua e McDonald (1996, p. 123-131) visando solucionar o problema anteriormente exposto, propuseram o método do Teste de Envelhecimento Acelerado com uso de soluções saturadas de sal, pela eficiência das mesmas no controle da absorção de água pelas sementes e na avaliação do vigor. Dependendo da solução utilizada, são obtidos níveis específicos de umidade relativa do ar, permitindo adequar a taxa de absorção de água da semente à velocidade e à intensidade de deterioração da mesma (p. 130). Entre estas soluções salinas os autores citaram as de NaCl - 76%UR, de KCl - 87%UR ou de NaBr - 55%UR (p.126-127). Além disso, foi relatada outra vantagem da utilização de soluções saturadas de sais, que é o menor crescimento de microrganismos, minimizando assim, a preocupação com efeitos de patógenos associados às sementes sobre os resultados do Teste de Envelhecimento Acelerado, justamente pela manutenção de umidade relativa baixa (p. 129).

Diversos trabalhos com o uso de soluções saturadas de sais para o Teste de Envelhecimento Acelerado em sementes de hortaliças têm apresentado resultados positivos, incluindo os realizados com sementes de pimentão (PANOBIANCO e MARCOS FILHO, 1998, p. 306-310), de cenoura (RODO et al., 2000, p. 289-292), de tomate (PANOBIANCO e MARCOS FILHO, 2001, p. 525-531) e de melão (TORRES, 2002).

### **2.5.3. Fatores que influenciam os resultados obtidos no teste**

Para que ocorra um eficiente estudo da padronização da metodologia dos testes de qualidade fisiológica, devem ser considerados os fatores que influenciam os resultados dos mesmos. No Envelhecimento Acelerado, Marcos Filho (1999b, p. 13-17) citou alguns fatores que afetam o comportamento das sementes durante o teste como a temperatura, o período de exposição, o grau de umidade das sementes antes da instalação do teste, a abertura da câmara, o tratamento fungicida, o tamanho da amostra e o genótipo.

Tomes et al. (1988, p. 32) afirmaram que durante a condução do envelhecimento ocorrem interações entre o período de exposição, a temperatura, o grau de umidade e a qualidade fisiológica das sementes. Constataram ainda que, quanto maior foi o tempo e a temperatura, maior foi o decréscimo na germinação, no entanto, o aumento da temperatura teve efeitos mais drásticos que o do tempo.

Marcos Filho et al. (1978, p. 13) compararam sementes de soja com diferentes graus de umidade submetidas ao teste em discussão e, constataram que as sementes mais secas apresentaram menor velocidade de deterioração e menor grau de umidade ao fim do período de envelhecimento. Dessa forma, é importante que as amostras apresentem teor de água semelhante no início do teste.

Nota-se, portanto, que o Teste de Envelhecimento Acelerado apresenta grande importância, especialmente por determinar o potencial de armazenamento das sementes. Assim sendo, com o desenvolvimento de metodologias de condução do teste específicas para cada espécie, que levem em consideração a temperatura, o tempo, a homogeneidade das amostras avaliadas, bem como a utilização de soluções saturadas de sais para sementes pequenas, será possível a padronização. Certamente, com a padronização aliada a simplicidade e a rapidez na obtenção de resultados, o teste será um dos mais empregado em programas de controle de qualidade fisiológica de sementes.

### **2.6. Anatomia do tegumento e dormência em sementes de quiabo**

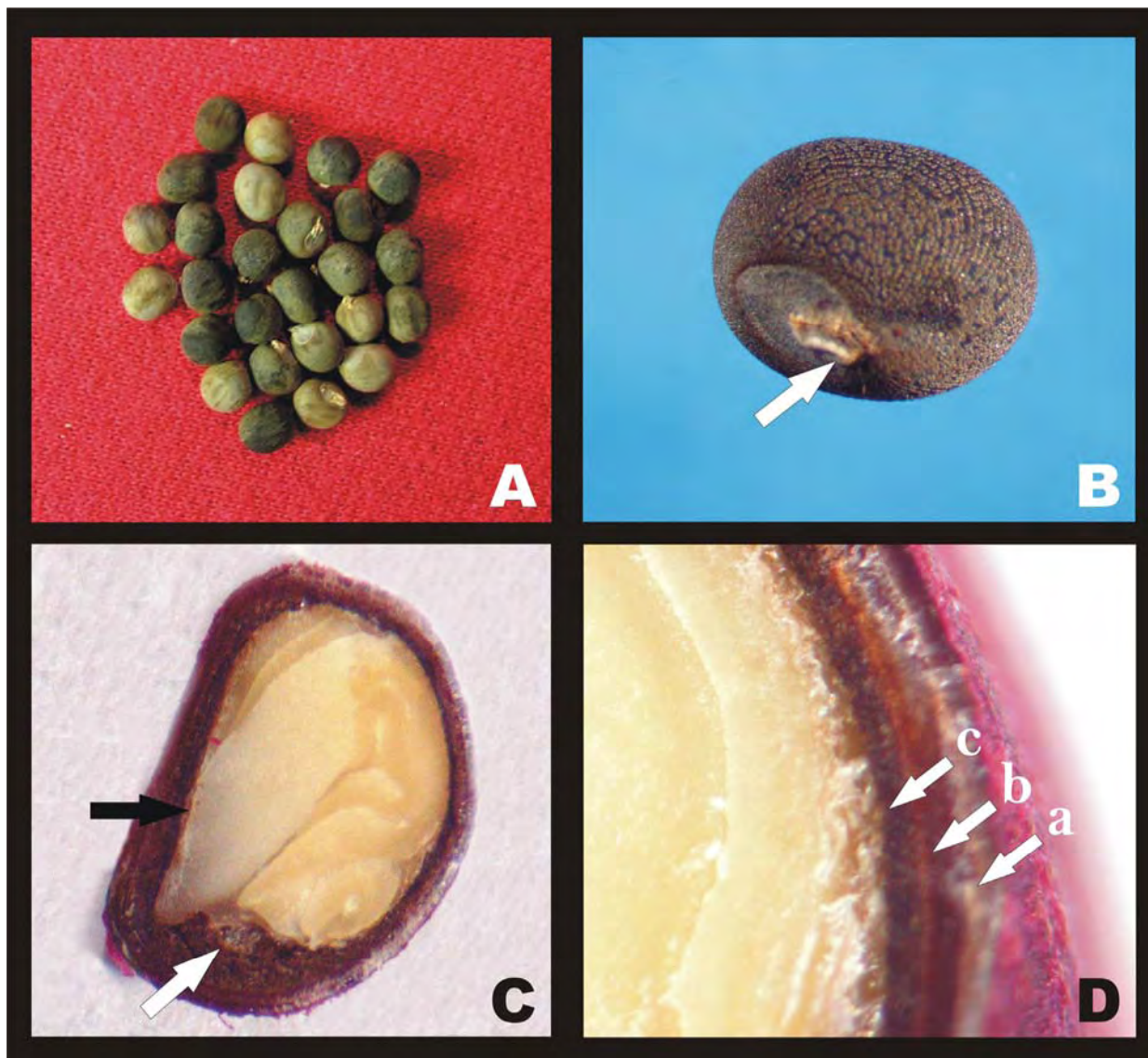
De acordo com Medina et al. (1972, p. 388-389), a semente de quiabo é coberta por uma camada denominada arilóide, que se liga ao primeiro tegumento, chamado de externo. Esse tegumento é constituído de uma única camada de células, porém, variando de espessura, diminuindo da base ao ápice. O segundo tegumento, interno, também denominado de testa, tem



origem na região da micrópila e estende-se por toda a da semente, exceto na micrópila, e é formado por camadas de células esclerenquimatosas dispostas em forma paliçada. Na FIGURA 1B pode ser observada a região da micrópila e na FIGURA 1D a estrutura do tegumento em sementes de quiabo.

Cardoso (2004, p. 95) definiu sementes dormentes como as que não germinam mesmo quando colocadas em condições ambientais favoráveis para a ocorrência do processo, devido a alguma restrição interna ou sistêmica à germinação. Diversos autores têm relatado a ocorrência de dormência em sementes de quiabo, provocada pela impermeabilidade do tegumento (JOHNSTON, 1949, p. 63; ANDERSON et al., 1953, p. 431; GURGEL e MITIDIERI, 1955, p. 176; EDMOND e DRAPALA, 1959, p. 603-604; MEDINA, 1972, p. 392; SOUZA et al., 1992, p. 22; NADA et al., 1994, p. 138). Segundo Anderson et al. (1953, p.429-430) a dormência é devida a impermeabilidade da testa, por apresentar estrutura complexa constituída basicamente de cutina e de suberina, além de outras substâncias em porcentagens menores, como lignina e gorduras, que impedem a absorção de água. Recentemente, Nada et al. (1994, p. 134) afirmaram que sementes de quiabo apresentam um tipo particular de sementes duras que chamaram de retardo na permeabilidade, devido às mesmas apresentarem capacidade de absorver água e de germinar, desde que estejam viáveis e as condições ambientais sejam favoráveis, no entanto, de forma muito lenta. Esta impermeabilidade impede a embebição tanto em sementes dormentes como nas não dormentes e o único lugar onde a penetração da água ocorre é na fenda da calaza, sendo que o retardo da permeabilidade deve-se ao diâmetro reduzido dessa fenda. Na FIGURA 1C pode ser observada a região da calaza. Os fatores que influenciam o desenvolvimento e a quebra dessa impermeabilidade ainda não estão esclarecidos, mas existem evidências da correlação entre o grau de umidade e a dormência dessas sementes (NADA et al., 1994, p. 135).

Diversos estudos foram realizados visando superar a dormência de sementes de quiabo. Anderson et al. (1953, p. 431) verificaram que a imersão em solução tanto de acetona como de álcool foi eficiente nesse sentido, provavelmente por reduzir a quantidade de gorduras no tegumento. Entretanto, Edmond e Drapala (1959, p. 603-604) constataram resposta positiva das sementes de apenas uma variedade, das cinco testadas, quanto à imersão em acetona e consideraram que o efeito depende da variedade. Resultados semelhantes foram obtidos por Medina et al. (1972, p. 392), sendo que as sementes da cultivar “Chifre de Veado” apresentaram resposta positiva à todos os tratamentos, a saber, imersão das sementes em álcool a 95% e ácido sulfúrico durante 30 minutos, além da imersão durante 24 horas em bicarbonato de sódio 0,1M,



**FIGURA 1.** Aspecto das sementes de quiabo e estruturas do tegumento. A - Sementes de quiabo. B – Detalhe da região da micrópila (seta). C – Secção longitudinal de semente de quiabo apresentando eixo embrionário (seta escura) e região da calaza (seta clara). D – Detalhe do tegumento de sementes de quiabo apresentando (a) Camada arilóide; (b) Primeiro tegumento ou externo; (c) Segundo tegumento ou interno. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004.

fosfato monoácido de cálcio 0,1M e água, exceto para a imersão durante 30 minutos em solução de acetona; já para a cultivar “IAC 1022” todos os tratamentos foram eficientes. No entanto, Gurgel e Mitidieri (1955, p. 182), também trabalhando com a cultivar “Chifre de Veado”, consideraram eficientes tanto o tratamento com álcool como o com acetona. Souza et al. (1992, p. 21), trabalhando com a cultivar Santa Cruz - 47, obtiveram resultados satisfatórios no tratamento com acetona. Johnston (1949, p. 63) constatou em seu estudo resultados positivos no tratamento com ácido sulfúrico. No entanto, Nada et al. (1994, p. 138) contrariaram todos esses resultados afirmando que os tratamentos tradicionais que agem no tegumento e no embrião não são eficientes, mas sim a alteração do grau de umidade das sementes.

Pode-se especular, a respeito dos diversos trabalhos sobre dormência de sementes de quiabo, que os tratamentos que removem substâncias do tegumento têm eficiência no início da instalação do processo de impermeabilização do mesmo. No entanto, quando o processo está mais adiantado, provavelmente funcionem apenas os tratamentos que alterem o conteúdo de água das sementes. Portanto, a colheita em época adequada e o controle das condições ambientais durante o beneficiamento e o armazenamento são necessários, para evitar a dessecação excessiva das sementes.

## ***2.7. Fatores que afetam a produção de sementes de quiabo***

Antes de abordar o estudo da influência de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada na produção e na qualidade fisiológica de sementes de quiabeiro julgou-se oportuno mencionar outros aspectos ligados a esses fatores, os quais se relacionam direta ou indiretamente com a metodologia utilizada e com a discussão dos resultados, além de proporcionar informações adicionais, de modo a resumir a maioria dos trabalhos realizados com sementes de quiabeiro.

Diversos trabalhos relacionados à densidade populacional foram realizados, dentre estes Zanin (1973, p. 52) observou que embora a redução no espaçamento tenha proporcionado diminuição no número de frutos por planta e na produção de sementes por fruto, a produção de sementes por parcela foi significativamente superior. No mesmo sentido, Zanin e Kimoto (1980) obtiveram maior altura de planta, número de frutos por área e produtividade, no entanto, ocorreu redução no número de ramos e de frutos por planta quando diminuíram o espaçamento entre plantas. Setubal (1998, p. 78-81) constatou maior produção de sementes por planta nos maiores

espaçamentos, no entanto, a produtividade foi maior nas maiores densidades. Resultados contraditórios foram encontrados por Pizzigatti (1988, p. 37), o qual concluiu que embora os espaçamentos utilizados tenham propiciado alterações no número de sementes por fruto, na massa de sementes por fruto e na massa de mil sementes, estas foram de pequena magnitude e manifestaram-se na forma de interações, inclusive com variações nas épocas de colheita.

Cruz (1985) constatou que a colheita aos 30 e 45 dias após o primeiro fruto seco foi responsável pela maior produção de sementes, em virtude do maior número de frutos. As colheitas mais tardias, aos 60 e 75 dias, apresentaram menor produção, devido ao amadurecimento e à secagem dos frutos na própria planta ter abreviado o ciclo, com grande deslocamento de nutrientes para os frutos maduros. Provavelmente estes conteriam substâncias que inibiram floradas posteriores, além de causar retração na altura da planta, resultando em menor número de frutos pelo menor número de entrenós, e, portanto, menor produção de sementes.

### **2.7.1. Adubação nitrogenada**

A adubação nitrogenada é importante para a cultura do quiabo, fato confirmado pela pesquisa realizada por Costa (1971, p. 56) sobre a nutrição mineral da espécie, que demonstrou que o nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade.

Além disso, Bodson e Bernier (1985), citados por Setubal (1998, p. 24), concluíram que o florescimento é controlado pelo aumento da relação carbono/nitrogênio na planta. Portanto, alto nível de nitrogênio no solo resulta em grande desenvolvimento vegetativo em detrimento do reprodutivo. Fato confirmado por Mota (1984, p. 58), que constatou que o fornecimento do nitrogênio em dose única foi responsável pelo prolongamento do estágio vegetativo. No mesmo sentido, Setubal (1998, p. 10) afirmou que o uso indevido da fertilização nitrogenada pode estimular a planta ao aumento do porte e da densidade foliar, condições que favorecem o desenvolvimento de enfermidades junto aos órgãos reprodutivos, podendo provocar a queda dos mesmos, com reflexo negativo na produtividade. Portanto, o conhecimento da forma correta de fornecimento de nitrogênio é de fundamental importância para obtenção de maior produtividade de sementes de quiabeiro.

Zanin (1973, p. 29-36) e Zanin e Kimoto (1980, p. 109-110) trabalharam com níveis de adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na produção de sementes da cultura e constataram que com a maior dose houve aumento no número de frutos por planta, da produção de sementes

por fruto e por planta e, conseqüentemente, na produtividade de sementes. Posteriormente, Zanin et al. (1981, p. 42) verificaram a tendência de aumento no número de sementes e na massa das mesmas quando o N era fornecido em qualquer estágio fenológico posterior a semeadura. Mota (1984, p. 52-54) e Zanin e Mota (1995, p. 168) avaliaram a época de aplicação de duas fontes de nitrogênio, uréia e sulfato de amônio, e constataram que para a primeira fonte não houve diferença na produção quanto a época de aplicação. De acordo com Mota (1984, p. 56) tal fato pode ser atribuído a possível absorção contínua e as perdas irrelevantes por lixiviação após a nitrificação. Já para o sulfato constataram que as aplicações não parceladas tiveram as menores produções. Assim, na aplicação de toda a dose na semeadura podem ter ocorrido perdas de nitrogênio, já as aplicações no aparecimento do botão floral e na floração foram consideradas muito tardias. Dessa maneira, as maiores produções foram obtidas no parcelamento da aplicação com metade da dose na semeadura e outra no estágio de botão floral e com metade na semeadura e outra na floração. Esses resultados podem ser embasados no experimento realizado por Costa (1971, p.33) que conclui ser lenta a extração de nutrientes pelo quiabeiro até os 20 dias após a emergência das plântulas, acentuando-se a partir desse momento até o final do ciclo.

Observando-se os resultados dos trabalhos relacionados com adubação nitrogenada para a produção de sementes de quiabo nota-se que as informações são muitas vezes contraditórias e escassas, especialmente com relação às doses, mostrando a necessidade de estudos com a utilização de cultivares mais recentes.

## **2.8. Fatores que influenciam a qualidade de sementes de quiabo**

A posição do fruto na planta representa fator de influência na qualidade das sementes de quiabo. De acordo com Pereira (1975, p. 33-34) frutos colhidos na posição mediana da planta apresentaram sementes de maior qualidade, e os situados nos extremos superior e inferior, bem como os das ramificações apresentam qualidade inferior.

No entanto, Setubal (1987, p. 30) e Setubal et al. (1994, p. 492) consideraram que os métodos de colheita, parcelada (a medida que os frutos vão amadurecendo) ou única (na senescência da planta), representaram maior influência na ocorrência de sementes duras em cultivares de quiabeiro do que a localização dos frutos na planta. Assim, Setubal (1987, p. 20 e 30) recomendou que a colheita seja realizada quando os frutos apresentarem coloração amarelo-

palha, a qual ocorre entre 45 e 55 dias após a antese. Da mesma forma, Setubal et al. (1996, p. 141) e Zanin et al. (1998, p. 1188) ressaltaram que sementes provenientes de frutos colhidos 45 e 55 dias após a antese, respectivamente, apresentavam melhor qualidade, concordando com Demir (1994, p. 128) que recomendou a colheita entre os 45-52 dias. No entanto, Pereira (1975, p. 30-33) e Pereira (1979, p.40) consideraram tanto 38, como 48 e 58 dias após a antese como ponto de colheita para obtenção de sementes de alta qualidade. Pereira (1975, p. 1-50) justificou o fato em que frutos muito maduros apresentaram o inconveniente de altas porcentagens de sementes duras, além da possibilidade de ocorrência de germinação dentro do fruto, já os imaturos contêm sementes de baixa viabilidade e de alto teor de água.

Em trabalho realizado por Demir (2001, p. 1-7) mais uma vez constatou-se a influência da época de colheita na ocorrência de sementes duras. As sementes foram colhidas 36, 39, 43, 46, 50 e 58 dias após a antese. As colheitas a partir dos 43 dias já apresentavam quantidade considerável de sementes duras (p. 5). O autor associou o desenvolvimento da impermeabilidade do tegumento com a diminuição do teor de água, assim pode-se verificar decréscimo na viabilidade a partir de 24% de conteúdo de água que correspondem aos já referidos 43 dias após a antese (p. 3).

Outro fator discutido por Cruz (1985, p. 1) é que a maior permanência das sementes no campo está sujeita a variações muitas vezes desfavoráveis à produção de sementes de alta qualidade em razão da sua deterioração, além do ataque de pragas e microrganismos. Dessa maneira, com o corte da plantas aos 30 e 45 dias após o primeiro fruto seco as sementes apresentaram maior germinação e vigor, pois as mesmas já estavam fisiologicamente maduras e o tempo de permanência das sementes no campo foi menor.

Após a colheita as sementes devem permanecer dentro dos frutos, onde as mesmas completam a sua maturidade, além de suportarem a desidratação sem que haja a perda da viabilidade. O fato foi relatado por Cruz (1985, p. 32) pela alta germinação de sementes provenientes de plantas cortadas aos 15, 30 e 45 dias após o primeiro fruto maduro, sendo que muitos frutos destas plantas ainda se apresentavam verdes. No mesmo sentido, Setubal et al. (1996, p. 141) e Zanin et al. (1998, p. 1188) constataram que sementes mais imaturas apresentavam germinação semelhante à de colhidas tardiamente desde que as mesmas permanecessem nos frutos até a secagem.

Os pesquisadores têm dado atenção também a cor das sementes. Demir (2001, p. 4) afirmou, para a cultivar Akköy, que as sementes escurecem antes da desidratação, que é o

evento chave para a ocorrência da impermeabilidade do tegumento. Até os 36 dias após a antese as sementes tinham coloração amarelo-escuro, a partir de então se tornaram verde-escuras. Travassos (1999, p. 33) e Maeda et al. (1980, p.106-107) estudaram o efeito da cor da semente e obtiveram resultados semelhantes. O primeiro trabalho demonstrou que as sementes cinza-escuras apresentaram o melhor desempenho, diferindo significativamente das sementes de cor verde, ao passo que o poder germinativo das cinza-claro situou-se em posição intermediária. Já o segundo classificou como melhores as de coloração cinza, seguida das verdes, das pretas e, por último, das amarelo-claras a marrom-escuras.

Com relação ao armazenamento os resultados de Coelho et al. (1984, p. 25) e de Travassos (1999, p. 37) mostraram que sementes guardadas no ambiente apresentaram germinação superior às da câmara seca. Resultados semelhantes foram observados na avaliação das condições de secagem por Setubal et al. (1996, p. 140-141), sendo que a baixa umidade relativa pode ter favorecido o desenvolvimento da impermeabilidade do tegumento. No entanto, para a cultivar Amarelinho, não houve diferença entre a secagem em câmara seca e no ambiente (Zanin et al., 1998, p. 1187), provavelmente pela ausência de sementes duras nessa cultivar.

Os dados de Nakagawa et al. (1991, p. 85) evidenciaram, através da primeira contagem, germinação lenta das sementes armazenadas em câmara seca. O fato foi atribuído ao menor teor de água dessas, que culmina na demora da embebição, da germinação e da formação de plântulas normais. No entanto, não ocorreram diferenças na qualidade das sementes nas duas condições de armazenamento, a saber, ambiente e câmara seca, pelo período de um ano. Já nas avaliações realizadas no décimo oitavo e vigésimo quarto mês mostraram superioridade das sementes armazenadas em câmara seca.

Silva et al. (1976, p. 78), em estudo com sementes da cultivar “Chifre-de-Veados”, constataram que a umidade de equilíbrio das sementes teve efeito decisivo na conservação do poder germinativo das sementes. Em geral, a elevação dessa umidade reduziu a capacidade de conservação do poder germinativo.

Conforme discutido anteriormente, Zanin (1973, p. 41-43) e Zanin e Kimoto (1980, p. 110) avaliaram o efeito de diferentes espaçamentos entre plantas sobre a qualidade de sementes da cultivar Campinas-1 IAC-4075. Pelos resultados, concluíram que esse fator não tem influência sobre o vigor, avaliado pela primeira contagem do teste de germinação, pela velocidade e pela porcentagem de emergência de plântulas em campo. Resultados semelhantes foram obtidos por Pizzigatti (1988, p. 28), com a cultivar Amarelinho.

Adicionalmente, diversos trabalhos avaliaram a influência do tamanho sobre a qualidade de sementes de quiabo. Entre eles estão os realizados por Coelho et al. (1973, p. 84) e por Coelho et al. (1984, p. 23) que observaram não ser vantajosa a classificação por tamanho. Estes resultados são diferentes dos de Maeda et al. (1980, p. 106) que indicaram qualidade superior das sementes grandes.

No mesmo sentido, Nakagawa et al. (1991, p. 85) realizaram estudo com a cultivar Amarelinho. Constataram que, logo após a colheita e até o décimo mês de armazenamento não existiam diferenças entre as sementes das classes original, graúda e miúda. Nas avaliações subseqüentes, no geral, a germinação das sementes da classe miúda foi inferior a das demais.

Constatou-se, através de análise geral dos trabalhos relacionados com a qualidade fisiológica de sementes de quiabo, que o fator que apresenta maior interferência é o grau de umidade, seja nas condições de campo, durante a produção, como nas de beneficiamento e armazenamento.

De acordo com o estudo de Zanin (1973, p. 49) e Zanin e Kimoto (1980, p. 110) a germinação da semente, a velocidade e a porcentagem de emergência de plântulas de quiabo não foram afetadas pelos níveis de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio utilizados na produção de sementes. Resultados semelhantes foram relatados por Zanin e Mota (1995, p. 168) em trabalho com fontes de nitrogênio, uréia e sulfato de amônio, e épocas de aplicação, em que o vigor e a viabilidade não foram afetados pelos fatores estudados.



### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Experimento I**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes e na Área Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Foram utilizados quatro lotes comerciais de sementes de quiabo, da cultivar Santa Cruz-47, adquiridas de diferentes empresas produtoras.

A caracterização dos lotes utilizados foi realizada através da determinação do grau de umidade e da condução dos Testes de Germinação, de Tetrazólio e de Emergência de Plântulas.

Após a caracterização dos lotes procedeu-se ao estudo da metodologia do Teste Envelhecimento Acelerado.

##### **3.1.1. Teste de Germinação**

Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, para cada lote, que tiveram a dormência superada pela imersão em álcool (96°GL) durante 30 minutos, lavadas em seguida com água destilada, de acordo com metodologia descrita por Medina et al. (1972, p. 392). O substrato de papel (tipo Germitest) foi umedecido com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas e cobertas com outra, e mantidas na forma de rolo em câmara de germinação, tipo BOD, com temperatura alternada de 20 - 30°C. As avaliações foram realizadas no quarto e no vigésimo primeiro dia após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992, p. 121), computando-se a porcentagem de plântulas normais. Os dados da avaliação

realizada aos quatro dias foram calculados em percentagem e representaram os valores do **Teste de Primeira Contagem do Teste de Germinação**.

### **3.1.2. Grau de umidade**

Efetuuou-se a determinação em estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas de acordo com as Regras para a Análise de Sementes (BRASIL, 1992, p. 186), utilizando-se quatro amostras para cada lote, com aproximadamente 2,0 g de sementes cada. Os resultados foram expressos em percentagem média para cada lote.

### **3.1.3. Emergência de Plântulas**

Conduzida na Área Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, com a utilização de quatro repetições de 100 sementes por lote, com a dormência superada da mesma forma que a citada para o Teste de Germinação, semeadas em sulcos com 2,0 m de comprimento, espaçados de 0,5 m e a 2,0 cm de profundidade. Realizou-se a avaliação no vigésimo dia após a semeadura, computando-se as plantas emergidas com altura igual ou superior a 3,0 cm.

### **3.1.4. Teste de Tetrazólio**

Utilizou-se a metodologia proposta por Eichelberger e Moraes (2001, p. 157), conduzida com 100 sementes por tratamento, distribuídas em quatro repetições de 25 sementes cada.

As sementes foram pré-condicionadas em álcool por meia hora, lavadas com água destilada e mergulhadas em água a  $30^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas. Em seguida o tegumento foi removido.

Após o pré-condicionamento, as sementes foram colocadas em recipientes plásticos, cobertas com a solução do sal de tetrazólio (0,075%) e mantidas em câmara escura, a  $30^{\circ}\text{C}$ , por três horas e meia, para a coloração. Alcançada a coloração ideal, as sementes foram lavadas e mantidas submersas em água até o momento da avaliação. Para a avaliação, as sementes foram seccionadas longitudinalmente através de seu eixo embrionário e, observada, com o auxílio de lupa (aumento de 2,5x), a superfície interna e a externa de ambas as metades.

O tecido que apresentava coloração vermelho carmim era considerado vivo e vigoroso, o vermelho carmim forte considerado em deterioração e o branco leitoso morto. Foram consideradas regiões críticas a do cilindro central do eixo radícula-hipocótilo, a região vascular

(vasos que conectam o eixo embrionário aos cotilédones), a extremidade da radícula e a plúmula.

De acordo com a região da semente atingida (crítica ou não) e a extensão dos danos, as sementes foram classificadas como viáveis e vigorosas, viáveis e não viáveis, da seguinte maneira:

- Viáveis e vigorosas: embrião com coloração vermelho carmim uniforme. Nas FIGURAS 6A e 6B foram representadas essas sementes, com detalhes da plúmula e do cilindro central na FIGURA 6B.
- Viáveis: cotilédones com mancha(s) vermelho carmim forte e/ou branco leitoso, ocupando menos de 1/3 de sua área sem, no entanto, atingir a região vascular; eixo embrionário colorido uniformemente com pequena(s) mancha(s) vermelho carmim forte e/ou branco leitoso no eixo radícula-hipocótilo, sem atingir o cilindro central; ausência de danos na plúmula e na extremidade da radícula, caracterizada pela coloração vermelho carmim desses tecidos.
- Não viáveis: eixo embrionário com mancha(s) vermelho carmim forte e/ou branco leitoso atingindo o cilindro central do eixo radícula-hipocótilo, a plúmula ou a extremidade da radícula; toda a extensão do eixo embrionário com coloração vermelho carmim forte e/ou branco leitoso; cotilédones com coloração vermelho carmim forte e/ou branco leitoso atingindo a região vascular ou ocupando mais de 1/3 da sua área; toda a extensão do embrião com coloração vermelho carmim forte e/ou branco leitoso, com tecido flácidos.

### **3.1.5. Teste de Envelhecimento Acelerado**

Adotou-se o procedimento recomendado pela AOSA (1983) citado e complementado por Marcos Filho (1999b, p. 11-12) que consiste na distribuição das sementes em camada única sobre uma tela metálica acoplada a uma caixa plástica contendo 40 mL de água ao fundo. As caixas tampadas foram levadas à incubadora BOD, onde permaneceram à temperatura de 42°C, durante 48, 72 e 96 horas. Decorridos esses períodos procedeu-se à implantação do Teste de Germinação conforme descrito anteriormente, sendo a avaliação realizada no quarto dia após a semeadura. Determinou-se também o grau de umidade. Procedeu-se, da mesma forma, o Teste de Envelhecimento Acelerado com uso de soluções saturadas de sais, com as caixas contendo 40 mL de solução de cloreto de sódio ou de bicarbonato de sódio, sob a tela metálica.

Para o preparo das soluções utilizou-se água destilada, a qual foram adicionados os sais até que ocorresse a formação de precipitado. O processo foi realizado sob agitação.

### **3.1.6. Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada lote e para cada teste.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Aplicou-se também o teste de correlação linear para os tratamentos do Teste de Envelhecimento Acelerado em relação à Emergência de Plântulas, à Primeira Contagem do Teste de Germinação e ao vigor avaliado pelo Teste de Tetrazólio. Para as análises utilizou-se o "Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores - SANEST". Os valores relacionados ao grau de umidade não foram submetidos à análise estatística.

## **3.2. Experimento II**

### **3.2.1. Experimento em campo**

#### *3.2.1.1. Localização do Experimento*

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- UNESP, localizada em Selvíria-MS, com coordenadas geográficas 20°22' de latitude sul e 51°22' de longitude oeste, com altitude média de 335 m.

#### *3.2.1.2. Clima*

O clima da região segundo Koppen é do tipo AW, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1232 mm e umidade relativa média de 64,8% (Hernandez et al., 1994, p. 13).

#### *3.2.1.3. Solo*

O solo do local foi classificado, pela Embrapa (1999), como Latossolo Vermelho Distroférico argiloso.

Os resultados da análise química do solo da área estão na TABELA 1.

**TABELA 1.** Análise química do solo da área utilizada no estudo, localizada na Fazenda Experimental da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria-MS. Ilha Solteira-SP, UNESP. 2004.

<b>P resina</b> (mg.dm <sup>-3</sup> )	<b>M.O.</b> (g.dm <sup>-3</sup> )	<b>pH</b> (CaCl <sub>2</sub> )	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>H + Al</b>	<b>V</b> (%)
				mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>			
5	28	5,1	1,4	22	10	22	60,9

Os resultados da análise de solo (TABELA 1) revelaram que os teores de fósforo e de potássio são inferiores aos indicados por Trani et al. (1997, p. 183) para o quiabeiro; por outro lado, o teor de magnésio é o adequado.

#### 3.2.1.4. *Preparo da área e adubação de semeadura*

A área foi preparada, com aração e gradagem, seguida da abertura dos sulcos espaçados de 1,00 m. As parcelas experimentais foram demarcadas, sendo constituídas de quatro linhas de 4,50 m cada, espaçadas de 1,00 m.

Realizou-se a adubação nos sulcos, distribuindo 360 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 180 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, utilizando-se como fontes o superfosfato triplo e o cloreto de potássio, respectivamente, com quantidades determinadas pela análise de solo e pelas indicações de Trani et al. (1997, p. 183). Foram utilizados também 20 kg.ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia, exceto nas parcelas que representaram a testemunha. Após a distribuição, os adubos foram incorporados ao solo.

#### 3.2.1.5. *Cultivares e semeadura*

A semeadura foi realizada no dia 16 de janeiro de 2004, utilizando sementes das cultivares Amarelinho e Santa Cruz - 47. As sementes da primeira cultivar foram adquiridas da Empresa Isla, do lote 14880-HRT e tinham germinação mínima de 95% já, as da segunda cultivar foram adquiridas da Empresa Topseed, do lote 14474, com germinação de 75%.

As sementes receberam tratamento de quebra de dormência, conforme já mencionado e, em seguida, foram distribuídas nos sulcos manualmente e em filete contínuo sendo, então, cobertas com solo.

#### 3.2.1.6. *Tratamentos*

Os tratamentos utilizados consistiram de um fatorial 3 x 3 (época de aplicação x dose) e de dois tratamentos adicionais. As épocas testadas foram aplicação de toda a dose de nitrogênio na

semeadura, aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose no início do florescimento e aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose 15 dias após o início do florescimento. As doses testadas foram de 60, 120 e 240 kg de N.ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos adicionais ao fatorial foram o T<sub>0</sub> (testemunha, sem adubação nitrogenada) e o T<sub>1</sub> (aplicação 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg de N.ha<sup>-1</sup>, 25 dias após a emergência das plântulas). A relação dos tratamentos se encontra abaixo:

- Testemunha, sem adubação nitrogenada (T<sub>0</sub>);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg de N.ha<sup>-1</sup>) 25 dias após a emergência das plântulas (T<sub>1</sub>);
- Aplicação de 60 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura (S - 60);
- 120 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura (S - 120);
- 240 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura (S - 240);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (40 kg de N.ha<sup>-1</sup>) quando 50% das plantas iniciaram a floração (S + F - 60);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg de N.ha<sup>-1</sup>) quando 50% das plantas iniciaram a floração (S + F - 120);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (220 kg de N.ha<sup>-1</sup>) quando 50% das plantas iniciaram a floração (S + F - 240);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (40 kg de N.ha<sup>-1</sup>) 15 dias após o início da floração (S + 15 d. a. F - 60);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg de N.ha<sup>-1</sup>) 15 dias após o início da floração (S + 15 d. a. F - 120);
- 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (220 kg de N.ha<sup>-1</sup>) 15 dias após o início da floração (S + 15 d. a. F - 240);

#### *3.2.1.7. Adubação nitrogenada*

Após a semeadura, a adubação nitrogenada foi complementada nas parcelas em que toda a dose deveria ser distribuída neste momento. Foram aplicados 40, 100 e 220 kg de N.ha<sup>-1</sup>, de acordo com o tratamento, utilizando-se como fonte a uréia. O adubo foi distribuído ao lado do sulco de semeadura à distância aproximada de 0,10m.

Terminado este procedimento a área foi irrigada pelo sistema de aspersão.

As demais adubações nitrogenadas de cobertura foram realizadas da mesma forma que a citada anteriormente e as datas estão indicadas na TABELA 2.

#### *3.2.1.8. Condução do experimento*

A emergência das plântulas completou-se no dia 25 de janeiro de 2004. Em função do excesso populacional, foi feito o desbaste de plântulas, no dia 5 de fevereiro, deixando-se aproximadamente 0,30 m entre plantas.

As plantas daninhas foram controladas por meio de capinas, e a suplementação de água através da irrigação por aspersão.

A partir da segunda semana após a emergência das plântulas e, sempre que necessário, foi aplicado o inseticida Dimethoate (100 mL.100L<sup>-1</sup>). Aplicou-se de forma preventiva à incidência de oídio o fungicida Pyrazophos, na dose de 60 mL.ha<sup>-1</sup>, em intervalos de 14 dias, totalizando 4 aplicações.

Na FIGURA 2A e 2B nota-se o início do florescimento e na FIGURA 2C a frutificação efetiva.

#### *3.2.1.9. Colheita de frutos*

Realizou-se a colheita de forma parcelada, quando os frutos atingiam a coloração amarelo-palha (FIGURA 2D), que indica a maturação fisiológica das sementes (SETUBAL, 1994, p. 491), nas datas indicadas na TABELA 2. Coletaram-se os frutos das duas linhas centrais da parcela, de 5 plantas por linha, escolhidas aleatoriamente, excluindo as plantas da extremidade, totalizando 10 plantas por parcela.

### **3.2.2. Experimento em laboratório**

#### *3.2.2.1. Extração das sementes*

Após a colheita, os frutos foram levados para o Laboratório de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, e secos ao sol. As sementes foram extraídas manualmente mantidas na bancada do Laboratório até atingirem o equilíbrio higroscópico com o ambiente, situação verificada através de pesagens diárias. Em seguida, as sementes foram armazenadas em sacos de papel até o momento de sua utilização.



**FIGURA 2.** Plantas, flores e frutos do quiabeiro. A e B – Aspecto do florescimento de plantas de quiabo. C – Frutificação efetiva do quiabeiro apresentando frutos próximos do estágio de colheita para a produção de sementes. D – Aspectos dos frutos de coloração amarelo-palha e da presença de sementes. Ilha Solteira – SP, UNESP.2004.



**TABELA 2.** Datas de ocorrência de eventos no ciclo e procedimentos dos tratos culturais, no quiabeiro das cultivares Amarelinho e Santa Cruz – 47. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004.

Procedimento/Acontecimento	Data	Dias após a semeadura	Dias após a emergência das plântulas
Semeadura	16/01	-	-
Emergência	25/01	9	-
Raleio	05/02	20	11
Adubação nitrogenada de cobertura 25 d. a. e.	19/02	34	25
Adubação nitrogenada de cobertura no início da floração	16/03	60	51
Adubação nitrogenada de cobertura 15 d. a. início da floração	30/03	75	66
Primeira colheita	20/04	96	87
Segunda colheita	25/05	131	122

### 3.2.2.2. Grau de umidade

O método empregado foi o da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  onde as sementes permaneceram durante 24 horas (BRASIL, 1992, p. 186). Foram utilizadas quatro repetições de 2g de sementes por tratamento.

O grau de umidade das sementes após o beneficiamento está na TABELA 3.

**TABELA 3.** Grau de umidade (%) de sementes de quiabeiro, das cultivares Amarelinho e Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira – SP, UNESP.2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Cultivar									
	Amarelinho					Santa Cruz – 47				
	Época					Época				
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 da F <sup>3</sup>	T <sub>0</sub> <sup>4</sup>	T <sub>1</sub> <sup>5</sup>	S	S + F	S + 15 da F	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>
<b>0</b>	-	-	-	13	-	-	-	-	12	-
<b>60</b>	12	12	11	-	-	12	12	12	-	-
<b>120</b>	13	12	11	-	12	11	12	12	-	11
<b>240</b>	12	11	11	-	-	11	12	12	-	-

1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência.

### 3.2.2.3. Variáveis avaliadas

Foi avaliado o número de frutos por planta, o número de sementes por frutos, a produtividade de sementes, a produção de frutos secos e a massa de mil sementes. A produtividade de sementes foi calculada através do produto da produção de sementes por planta

(média das 10 plantas colhidas) pela densidade populacional ( $33330 \text{ plantas.ha}^{-1}$ ), com correção para 13% de água. Determinou-se a produção de frutos secos, com a coleta dos mesmos após o beneficiamento das sementes, sendo secos em estufa a  $65^{\circ}\text{C}$ , durante 48 horas, com pesagem na seqüência. Para a determinação da Massa de 1000 Sementes, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992, p. 194-195), foram utilizadas oito repetições de 100 sementes. A partir da massa das repetições calculou-se a variância, o desvio padrão e o coeficiente de variação, para verificar se os valores estavam dentro dos limites de tolerância. Após calculou-se a Massa de 1000 Sementes multiplicando-se a massa média das repetições por 10.

#### *3.2.2.4. Qualidade fisiológica das sementes*

A qualidade fisiológica das sementes foi determinada pelos Testes de Germinação, de Tetrazólio, de Condutividade Elétrica e de Envelhecimento Acelerado. Os **Testes de Germinação e de Tetrazólio** foram realizados de acordo com o descrito no experimento anterior, exceto no que diz respeito ao uso da quebra de dormência, justamente para verificar a influência dos tratamentos testados na produção sobre a ocorrência de sementes duras, a qual foi avaliada, nestes testes, através das sementes que não embebiam.

As plântulas do Teste de Germinação foram secas em estufa a  $65^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas para a determinação da **Massa Seca de Plântula** com resultados expressos em  $\text{mg.plântula}^{-1}$ .

Realizou-se o **Teste de Condutividade Elétrica** com quatro repetições de 25 sementes que tiveram a sua massa determinada e foram imersas em 75 mL de água destilada, durante 24 horas a  $25^{\circ}\text{C}$ . Em seguida, calculou-se a condutividade através da divisão da leitura do condutivímetro pela massa da amostra de sementes, com resultados que foram expressos em  $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g sementes}^{-1}$ .

No **Teste de Envelhecimento Acelerado** as sementes foram distribuídas em camada única sobre uma tela metálica acoplada a uma caixa plástica contendo 40mL de solução saturada de bicarbonato de sódio ao fundo. As caixas tampadas foram levadas à incubadora BOD, onde permaneceram à temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$ , durante 48 horas. Decorrido esse período foi instalado o Teste de Germinação conforme já descrito, sendo a avaliação realizada no quarto dia após a instalação. Determinou-se também o grau de umidade das sementes.

### 3.2.3. Delineamento experimental e Análise estatística

Para o experimento em campo o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Já, no laboratório utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo transformados os dados percentuais, obtidos no Teste de Germinação, na Primeira Contagem do Teste de Germinação, no de Tetrazólio e no de Envelhecimento Acelerado em  $\text{arc seno } (\% / 100)^{1/2}$ . Os demais resultados, do Teste de Condutividade Elétrica, e da Massa Seca de Plântulas foram transformados para a raiz do valor. Nas tabelas de resultados estão os dados originais.

Optou-se pela separação das variáveis por cultivar, sendo utilizado o programa ESTAT, versão 2, para as análises. Assim, para cada cultivar, Amarelinho e Santa Cruz – 47, fez-se a análise do fatorial época de aplicação x dose (3 x 3) com dois tratamentos adicionais, a saber  $T_0$  (testemunha) e  $T_1$  (20 kg de  $N.ha^{-1}$  na semeadura e o restante da dose (100 kg de  $N.ha^{-1}$ ) 25 dias após a emergência de plântulas). O programa utilizado estabelece contrastes entre grupos de médias, um grupo foi constituído pelos tratamentos  $T_0$  e  $T_1$  e o outro foi o dos tratamentos do fatorial. Dessa maneira, foram possíveis as comparações do primeiro com o segundo grupo, e as dentro do mesmo grupo, que para o caso do fatorial permitiu a análise do efeito das épocas e das doses, bem como o das interações.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. *Experimento I*

Optou-se pela associação da discussão dos resultados baseados no teste de comparação de médias e na análise de correlação linear, de acordo com as recomendações de Marcos Filho et al. (1984, p. 612). Segundo os autores a utilização exclusiva de análise de correlação pode contribuir para obtenção de informações pouco consistentes, pois os dados podem se correlacionar positiva ou negativamente apenas porque apresentam tendências de variação comparáveis entre si. Já a utilização do teste de comparação entre médias, que apresenta a capacidade de separação dos lotes, tem-se mostrado mais eficiente.

Os resultados da germinação não evidenciaram diferenças entre os lotes, entretanto, a Emergência de Plântulas em Campo foi, em geral, menor e distinguiu os lotes (TABELA 4), fato que pode ser atribuído à temperatura e umidade favoráveis em que o primeiro teste é conduzido, diferindo das condições de campo na qual as sementes podem ficar expostas a condições adversas.

Por outro lado, quando da avaliação da viabilidade pelo Teste de Tetrazólio (TABELA 4), os lotes apresentaram comportamento semelhante ao da Emergência de Plântulas em Campo, mostrando que esse teste foi mais eficiente quando comparado ao de Germinação.

Com relação à caracterização do vigor pelo Teste de Tetrazólio e pela Primeira Contagem do Teste de Germinação, observou-se que ambos foram condizentes com a Emergência de Plântulas em Campo pela correlação significativa com a mesma (TABELA 8),

sendo eficientes na separação dos lotes em diferentes classes de vigor. Assim, os lotes 2 e 3 foram considerados de alto vigor e, por sua vez, os lotes 1 e 4 de baixo vigor.

Constataram-se valores inferiores da Primeira Contagem em relação aos da Emergência de Plântulas em Campo e aos do vigor do Teste de Tetrazólio (TABELA 4). Nakagawa et al. (1991, p. 85) trabalhando com sementes de quiabo, também verificaram baixa porcentagem de plântulas normais devido à demora na embebição, na germinação e na formação dessas plântulas. Dessa forma, outros estudos, relacionados ao tempo decorrido entre a implantação do Teste de Germinação e a realização da Primeira Contagem, podem ser interessantes. De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992, p. 121), essa contagem deve ser efetuada no quarto dia; todavia, considera-se que este período pode ser prorrogado, pois existe uma grande diferença de dias entre a mesma e a última contagem, que é realizada ao vigésimo primeiro dia. Adicionalmente, no presente estudo, durante a condução do teste em questão, foi observada elevada quantidade de sementes que já haviam emitido radícula, e que apresentavam bom crescimento do hipocótilo e, contudo, ainda não possibilitavam a avaliação da plúmula, que se encontrava coberta pelo tegumento, dificultando a classificação dessas plântulas como normais ou anormais. Então, a prorrogação da primeira contagem poderia aproximar os resultados com os da emergência de plântulas em campo e os de outros testes de vigor.

Com relação ao Grau de Umidade (TABELA 4), todos os lotes avaliados apresentaram-se semelhantes. De acordo com Marcos Filho et al. (1978, p. 15) esta é uma premissa quando as sementes são colocadas na câmara de envelhecimento, para que ao fim do teste as mesmas apresentem conteúdo de água semelhante.

**TABELA 4.** Porcentagens médias obtidas para o Teste de Germinação (TG), Primeira Contagem do Teste de Germinação (PCG), de Tetrazólio viabilidade (TZ-Vb) e vigor (TZ-Vg), Emergência de Plântulas em Campo (E) e Grau de Umidade (U) de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>Lotes</b>	<b>TG</b>	<b>PCG</b>	<b>TZ -Vb</b>	<b>TZ -Vg</b>	<b>E</b>	<b>U</b>
<b>1</b>	86a*	14 b	85 b	82 b	80 b	10
<b>2</b>	86a	26a	94a	91a	91a	11
<b>3</b>	89a	23a	93a	91a	87a	9
<b>4</b>	86a	15 b	84 b	79 b	79 b	10
<b>CV(%)**</b>	4,61	18,89	3,78	3,63	2,58	

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Coeficiente de variação.

Os resultados da germinação após diferentes períodos de Envelhecimento Acelerado através do método tradicional, ou seja, com uso de água estão na TABELA 5. Todos os períodos

testados foram capazes de distinguir os lotes em relação ao vigor. No entanto, apenas o envelhecimento por 48 horas apresentou correlação significativa com a Emergência de Plântulas em Campo e com o vigor avaliado pelo Teste de Tetrazólio (TABELA 8). Torres e Carvalho (1998, p. 211), trabalhando com Envelhecimento Acelerado em sementes de quiabo, utilizando o procedimento tradicional, constataram que o período de 144 horas foi o mais eficiente. A temperatura utilizada no Envelhecimento Acelerado neste trabalho pode ter sido um dos fatores que possibilitou a redução no tempo de realização do teste. Neste sentido, Tomes et al. (1988, p. 32), trabalhando com sementes de soja, constataram que a elevação da temperatura apresentou maior efeito na germinação que o prolongamento do período de envelhecimento.

Ainda em relação ao método tradicional, observou-se que o envelhecimento por 48 horas foi o menos drástico, notando-se inclusive, germinação superior à observada na Primeira Contagem do Teste de Germinação. Essa observação pode ser atribuída ao fato já discutido em relação à essa contagem, pois com a manutenção em atmosfera úmida durante 48 horas, as sementes absorveram água, iniciaram o processo de germinação e, por conseqüência, as estruturas essenciais de plântula normal foram emitidas mais rapidamente.

**TABELA 5.** Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, método tradicional (com utilização de água), por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Lotes	48	72	96
	(horas)		
1	56 b *	14 b	11 b
2	70a	13a	19a
3	53 c	8 c	10 c
4	42 d	8 c	10 c
<b>CV (%)**</b>	11,87	11,09	27,30

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Coeficiente de variação.

A utilização de solução saturada de cloreto de sódio no Envelhecimento Acelerado (TABELA 6) teve efeito semelhante ao tratamento com utilização de água, pois todos os períodos separaram os lotes quanto ao vigor. No entanto, apenas o período de 96 horas mostrou correlação significativa com os testes de vigor utilizados neste trabalho (TABELA 8). Todavia, os valores de germinação verificados neste tratamento foram reduzidos, não condizendo com a real qualidade das sementes.

Novamente, o tratamento com 48 horas de envelhecimento mostrou-se menos danoso às sementes, apresentando inclusive germinação superior à Primeira Contagem do Teste de Germinação, mas notou-se que esta diferença foi menor em comparação ao procedimento com água. Com a utilização da solução salina em questão a umidade relativa no interior das caixas plásticas foi de 76%, inferior à atingida com a utilização de água. Dessa forma as sementes absorveram menos água, resultando no atraso do início do processo germinativo.

**TABELA 6.** Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, com o uso de solução saturada de cloreto de sódio, por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Lotes	48	72	96
	(horas)		
1	45 c *	22 b	12 d
2	59a	8 d	25a
3	30 d	31a	22 b
4	50 b	11 c	14 c
<b>CV (%)**</b>	19,68	17,69	20,18

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Coeficiente de variação.

Por outro lado, a utilização de solução saturada de bicarbonato de sódio se mostrou bastante promissora, pois todos os tratamentos diferenciaram os lotes (TABELA 7) e se correlacionaram, significativamente, com a Emergência de Plântulas em Campo, com a Primeira Contagem da Germinação e com o vigor determinado pelo Teste de Tetrazólio (TABELA 8). O tratamento de 48 horas apresentou valores de germinação que expressaram melhor a qualidade de cada um dos lotes, e os demais tratamentos foram mais severos diminuindo consideravelmente esse atributo fisiológico.

**TABELA 7.** Porcentagem de germinação de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, com o uso de solução saturada de bicarbonato de sódio, por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Lotes	48	72	96
	(horas)		
1	29 d *	12 d	17 c
2	74a	31 b	27 b
3	59 b	42a	38a
4	43 c	17 c	10 d
<b>CV (%)**</b>	13,91	24,52	21,50

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*Coeficiente de variação.

**TABELA 8.** Coeficientes de correlação linear dos diversos tratamentos de Envelhecimento Acelerado com a Emergência de Plântulas em Campo, a Primeira Contagem da Germinação e o vigor do Teste de Tetrazólio. Ilha Solteira - SP, UNESP, 2004.

	<b>E</b>	<b>PCG</b>	<b>TZ -Vg</b>
<b>48h H<sub>2</sub>O</b>	0,66*	0,43	0,61*
<b>72h H<sub>2</sub>O</b>	0,14	0,057	0,13
<b>96h H<sub>2</sub>O</b>	0,54*	0,42	0,32
<b>48h NaCl</b>	-0,019	0,040	-0,017
<b>72h NaCl</b>	0,090	-0,030	0,16
<b>96h NaCl</b>	0,84*	0,77*	0,64*
<b>48h NaHCO<sub>3</sub></b>	0,89*	0,71*	0,75*
<b>72h NaHCO<sub>3</sub></b>	0,65*	0,68*	0,61*
<b>96h NaHCO<sub>3</sub></b>	0,78*	0,68*	0,76*
<b>PCG</b>	0,76*	-----	0,74*
<b>TZ -Vg</b>	0,87*	-----	-----

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Marcos Filho (1999b, p. 14) postulou serem aceitáveis variações da ordem de 4 a 5% no Grau de Umidade entre as amostras, após o Teste de Envelhecimento Acelerado. Assim, observou-se quando utilizadas as soluções saturadas de sais, controle mais eficiente da absorção de água (TABELA 9), fato constatado pela concordância com as recomendações daquele autor na maioria dos períodos de envelhecimento desses procedimentos. A mesma afirmação não pode ser feita quando se utilizou água, pois apenas no período de 48 horas observou-se baixa variação no grau de umidade entre as amostras.

Constatou-se elevação da absorção de água com o aumento dos períodos de exposição das sementes tanto no procedimento utilizando-se água quanto no com utilização de solução saturada de bicarbonato de sódio (TABELA 9). Quando empregada a solução de cloreto de sódio o grau de umidade das amostras aumentou até o período de 72 horas, sendo que a partir de então as sementes perderam água.

Os resultados evidenciaram também, que o uso de solução saturada de cloreto de sódio e de bicarbonato de sódio promoveram a redução da velocidade de absorção de água pelas sementes durante os períodos de envelhecimento, sendo que ao final dos mesmos as sementes atingiram graus de umidade inferiores aos verificados com o uso do procedimento tradicional. Mas, observou-se que a utilização da solução de bicarbonato de sódio promoveu absorção de água intermediária ao do método tradicional e ao do cloreto de sódio. Rodo et al. (2000, p. 291) afirmaram que as condições de Envelhecimento Acelerado com o uso de solução de sal promovem efeitos menos drásticos, pois, ao atingir menores teores de água, o grau de



deterioração das sementes é atenuado em relação ao normalmente verificado pelo uso do método tradicional, fato confirmado neste trabalho quando se utilizou bicarbonato de sódio. Todavia, a solução de cloreto de sódio provocou efeito mais drástico, mesmo em comparação com a utilização do método tradicional. Assim sendo, constatou-se que a solução de bicarbonato de sódio foi adequada por permitir o controle da absorção de água, evitando deterioração excessiva que ocorre com o procedimento tradicional de Envelhecimento Acelerado. Adicionalmente, a utilização de solução de bicarbonato de sódio apresentou resultados melhores que a de cloreto de sódio por permitir maior absorção de água, fator benéfico para a aceleração do processo germinativo em sementes de quiabo, pela problemática já discutida em relação à demora na embebição, germinação e desenvolvimento das plântulas.

**TABELA 9.** Grau de umidade, em porcentagem, de quatro lotes de sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz-47 submetidas ao Envelhecimento Acelerado a 42°C, método com utilização de água e com o uso de soluções saturadas de cloreto de sódio e de bicarbonato de sódio, por diferentes períodos. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Método	Lotes	(horas)			
		0	48	72	96
Água	1	10	17	25	26
	2	11	18	28	30
	3	9	18	24	29
	4	10	13	22	23
Cloreto de sódio	1	10	11	19	16
	2	11	12	17	15
	3	9	11	16	15
	4	10	10	14	12
Bicarbonato de sódio	1	10	14	23	30
	2	11	18	24	27
	3	9	15	20	26
	4	10	13	19	21

## 4.2. Experimento II

### 4.2.1. Produção das sementes

Nas TABELAS 4 e 5, dos apêndices, são observados os dados referentes à temperatura e à precipitação pluviométrica, registrados no Posto Meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria - MS. Com relação à temperatura nota-se que em alguns casos foram observadas mínimas abaixo e máximas acima do recomendado para a cultura de acordo com amplitude de 21,1 a 29,4°C sugerida por Knott

(1955) citado por Setubal (1998, p. 53). No entanto, não foram notadas anormalidades nas plantas e nem prejuízos na produção, conforme será discutido.

Em experimentos realizados por Mota (1984, p. 15) foram relatadas quatro colheitas de frutos, para a produção de sementes até que ocorresse a senescência das plantas. Já no presente trabalho foram realizadas apenas duas. Um fator que pode ter influenciado é a temperatura, que em geral foi alta (TABELA 4 - apêndice), acelerando o ciclo. No entanto, estabeleceu-se uma comparação entre os trabalhos, mesmo se tratando de cultivares distintas, e constataram-se valores médios semelhantes de produtividade de sementes,  $825 \text{ kg.ha}^{-1}$  no trabalho realizado por Mota (1984), e de  $802 \text{ kg.ha}^{-1}$  neste trabalho, com a consideração de ambas as cultivares. Portanto, a região de Selvíria-MS apresentou produtividade de sementes de quiabo semelhante à de outras regiões em menor espaço de tempo.

Outro fator que pode ter influenciado o ciclo da cultura é o fotoperíodo, pelo atraso no florescimento que iniciou 59 dias após a semeadura, sendo que Mota (1984, p. 25) relatou início aos 56 dias. De acordo com Filgueira (2000, p. 378), em avaliação de diversas cultivares e linhagens de quiabeiro, variando-se o fotoperíodo de 8 a 14 horas a maioria dessas se mostraram sensíveis, assim, com o aumento no mesmo tornaram-se mais tardias em produção, afirmação que pode ser extrapolada para a região de Selvíria – MS, onde na época em que se conduziu o experimento (janeiro – maio) foram verificadas até 12,5 horas de luz natural, conforme a TABELA 6 encontrada nos apêndices.

Com relação à produtividade da cultivar Amarelinho e da Santa Cruz - 47 (TABELAS 10 e 11) constatou-se como melhor tratamento a aplicação de  $20 \text{ kg de N.ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose,  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$ , em cobertura aos 25 dias após a emergência das plântulas ( $T_1$ ), sendo observados valores  $897,31 \text{ kg de sementes.ha}^{-1}$  para a primeira cultivar e  $987,04 \text{ kg de sementes.ha}^{-1}$  para a segunda. Costa (1971, p. 33) concluiu que a extração de nutrientes pelo quiabeiro é lenta até os 20 dias, momento a partir do qual ocorre um crescente aumento na absorção desses.

Com a aplicação de toda a dose na semeadura provavelmente ocorreram perdas consideráveis do nitrogênio, mesmo antes que o processo de absorção fosse acelerado. No entanto, quando se fez a comparação entre os tratamentos do fatorial, constatou-se superioridade desse tratamento. Resultados contraditórios foram encontrados por Mota (1984, p. 19), também utilizando como fonte a uréia, onde não houve diferença na produtividade de sementes quando da comparação da aplicação na semeadura, no botão floral, na semeadura e no botão, na

floração, e na semeadura e na floração. A autora não encontrou explicação para tais observações e sugeriu a realização de outros estudos. Para os resultados encontrados neste trabalho assume-se que com a adubação de cobertura no início do florescimento (S+F) e 15 dias após este (S + 15 d. a. F) favoreceu a vegetação das plantas em um período crítico, com reflexo negativo na produtividade. Bodson e Bernier (1985) citados por Setubal (1998, p. 24) concluíram que o florescimento é controlado pelo aumento da relação carbono/nitrogênio na planta. Portanto, alto nível de nitrogênio no solo resultou em grande desenvolvimento vegetativo em detrimento do reprodutivo.

A cultivar Santa Cruz – 47 apresentou produção média de 870 kg de sementes.ha<sup>-1</sup> e a Amarelinho 733 kg de sementes.ha<sup>-1</sup>. A superioridade da cultivar Santa Cruz - 47 foi relatada por Zanin (1980, p. 39) embora em comparação com cultivares distintas, e da mesma forma notada no estudo realizado por Cruz (1985, p. 26 e 39) onde foram testadas as cultivares em questão.

**TABELA 10.** Produtividade de sementes (kg.ha<sup>-1</sup>), da cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N		
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>
60	757,89	688,81	671,35
120	779,29	661,49	644,25
240	745,46	638,07	625,00
<b>Média</b>	760,88 a	662,79 b	646,87 b
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		700,07	
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		897,31	
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		3,19	
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		112,76 (P ≤ 0,01)	
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		113,84 (P ≤ 0,01)	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

O efeito das doses, na produtividade de sementes, foi significativo apenas na Amarelinho (FIGURA 3), sendo que no tratamento com 0 kg de N.ha<sup>-1</sup> (T<sub>0</sub>) tem-se o maior valor, 700,07 kg.ha<sup>-1</sup>, e com o aumento da dose ocorreu o efeito linear negativo. O fato pode ser explicado devido à consideração de todas as épocas na regressão, dessa forma a aplicação de maiores doses nos tratamentos S + F e S + 15 d. a. F contribuíram para menores produtividades, possivelmente pela maior vegetação.

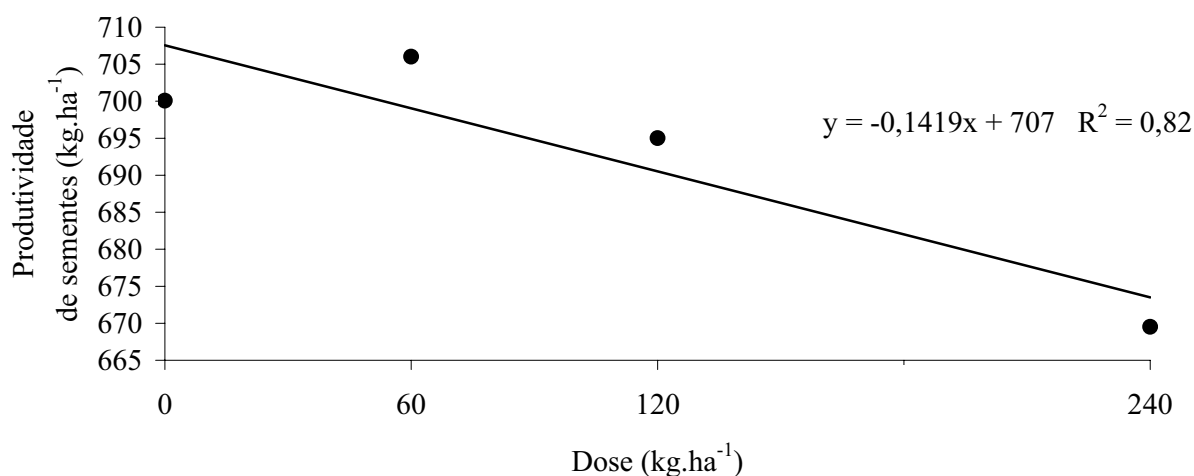
**TABELA 11.** Produtividade de sementes ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose ( $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	887,27	825,12	835,45	849,28
<b>120</b>	900,39	810,81	828,44	846,54
<b>240</b>	855,98	800,42	824,01	826,94
<b>Média</b>	881,21 a	812,25 b	829,30 b	840,92
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		839,14		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		987,04		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		5,14		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		13,28 ( $P \leq 0,01$ )		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		17,04 ( $P \leq 0,01$ )		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose ( $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Zanin (1973, p. 45) constatou, na maior dose de adubo utilizada na cultura do quiabo, atraso no florescimento, fator mais uma vez relacionado ao prolongamento da fase vegetativa devido à utilização de nitrogênio. No entanto, essa maior vegetação não teve reflexos negativos na produtividade. A divergência de resultados entre os encontrados por Zanin (1973) e por este trabalho pode ser atribuída ao uso de variedades distintas, bem como à diferença nas condições climáticas. O autor conduziu o experimento na região de Botucatu – SP, onde as temperaturas são mais amenas, e possivelmente o metabolismo das plantas é menos intenso, por consequência a absorção de nutrientes também pode ser diminuída, ocorrendo o contrário em regiões de temperaturas mais elevadas como a de Selvíria-MS, pronunciando o efeito da fertilização excessiva com nitrogênio.

A considerável produtividade da testemunha pode ser atribuída a quantidade de matéria orgânica no solo, que permitiu o desenvolvimento das plantas. Além do mais, Costa (1971, p. 20) relatou intensa translocação do nitrogênio do caule e das folhas inferiores para a parte superior da planta, sendo que as maiores concentrações do elemento se encontravam nas flores e frutos, com tais considerações é de se esperar que a produtividade seja menos afetada em casos de deficiência.



**FIGURA 3.** Produtividade de sementes (kg.ha<sup>-1</sup>), da cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

A Massa de Mil Sementes da cultivar Amarelinho (TABELA 12) apresentou semelhança entre a testemunha (T<sub>0</sub>) e o tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura aos 25 dias após a emergência das plântulas), bem como destes com os tratamentos do fatorial. No entanto, no fatorial constatou-se superioridade da aplicação na época da semeadura. Já para a cultivar Santa Cruz – 47 (TABELA 13) não houve diferença entre os tratamentos. A discordância de informações entre as fornecidas pela produtividade e pela Massa de Mil Sementes pode ser explicada pela correção da umidade a 13% na primeira variável, sendo que na segunda tal correção não foi efetuada. Adicionalmente, a produtividade foi obtida pela pesagem da quantidade total de sementes colhidas, e para a determinação da Massa de Mil Sementes foi utilizada apenas uma amostra.

Com relação ao número de sementes por fruto e ao número de frutos por planta, estas variáveis não foram influenciadas pelos tratamentos para a cultivar Amarelinho (TABELAS 14 e 16). Já para a Santa Cruz – 47 ocorreu diferença apenas entre a testemunha (T<sub>0</sub>) e o tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura aos 25 dias após a emergência das plântulas) para as duas variáveis (TABELAS 15 e 17). Estes resultados contrariaram os obtidos por Zanin et al. (1981, p. 42), que constataram uma tendência de aumento no número de sementes quando o N era fornecido às plantas em qualquer estágio fenológico posterior a semeadura, e também os de Zanin (1973, p. 47) que relatou aumento no

número de frutos por planta e no número de sementes por fruto, no entanto, a massa média das sementes diminuiu.

**TABELA 12.** Massa de mil sementes (g), na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	46,07	29,22	29,71	37,59
<b>120</b>	48,22	37,59	37,48	45,05
<b>240</b>	48,22	29,22	49,34	35,75
<b>Média</b>	47,51 a	32,18 b	38,71 b	39,46
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		31,36		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		55,64		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		23,33		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,91 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		10,06 (P ≤ 0,01)		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na sementeira; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 13.** Massa de mil sementes (g), na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	51,27	44,45	48,69	48,13
<b>120</b>	74,62	53,73	40,92	56,43
<b>240</b>	49,43	47,38	48,79	48,53
<b>Média</b>	58,44 a	48,52 a	46,13 a	51,03
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		53,77		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		64,73		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		35,74		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,94 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		0,51 (NS)		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na sementeira; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Notou-se que o fator responsável pelo aumento na produtividade esteve relacionado com o acréscimo na massa das sementes, e não pelo aumento no número de frutos por planta e de sementes por fruto. Desta forma, pode-se supor que a aplicação de nitrogênio em época e dose inconveniente levou a planta à vegetação, no entanto, esta não foi responsável pela diminuição no número de estruturas reprodutivas, mas sim pela menor translocação de assimilados para

estas, que teve como consequência o menor acúmulo de reservas e diminuição na massa das sementes.

**TABELA 14.** Número de sementes por fruto, na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
60	58,47	57,38	49,93	55,26
120	59,06	63,49	57,08	59,88
240	55,44	66,14	53,61	61,73
<b>Média</b>	57,65 a	62,34 a	56,88 a	58,96
T <sub>0</sub> <sup>4</sup>		60,70		
T <sub>1</sub> <sup>5</sup>		60,78		
CV (%) <sup>6</sup>		10,24		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,43 <sup>(NS)</sup>		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		0,00 <sup>(NS)</sup>		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 15.** Número de sementes por fruto, na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz – 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d. a. F <sup>3</sup>	
60	60,33	63,88	61,76	61,99
120	55,14	52,81	62,98	58,73
240	56,16	60,79	59,26	56,98
<b>Média</b>	57,21 a	59,16 a	61,33 a	59,23
T <sub>0</sub> <sup>4</sup>		47,45		
T <sub>1</sub> <sup>5</sup>		58,72		
CV (%) <sup>6</sup>		11,46		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		4,18 <sup>(NS)</sup>		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		4,29 <sup>(P ≤ 0,05)</sup>		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Zanin (1980, p. 39) relatou perfeita correspondência entre a produção de frutos e de sementes, relação esta determinada entre a quantidade numérica dos primeiros e a produção de sementes por planta (g. planta<sup>-1</sup>). Embora não tenha ocorrido a relação da produtividade de sementes com o número de frutos no presente estudo, essa pode ser estabelecida entre a primeira

variável citada com produção de frutos secos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), especialmente no que se refere a cultivar Santa Cruz – 47 (TABELA 19). Ainda para a cultivar Santa Cruz – 47 o tratamento  $T_1$  (aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose,  $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) apresentou as maiores produções diferindo da testemunha ( $T_0$ ) e dos tratamentos do fatorial. Já para a cultivar Amarelinho (TABELA 18) ocorreu a diferença apenas entre a testemunha e o tratamento  $T_1$ .

**TABELA 16.** Número de frutos por planta, na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose ( $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	8,50	12,57	11,50	10,86
<b>120</b>	8,23	8,43	7,80	8,15
<b>240</b>	8,53	9,83	10,55	9,64
<b>Média</b>	8,42 a	10,27 a	9,95 a	9,55
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		8,17		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		12,17		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		25,57		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,31 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		3,93 (NS)		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose ( $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 17.** Número de frutos por planta, na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose ( $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	9,10	8,97	8,63	8,90
<b>120</b>	8,20	9,37	9,90	9,16
<b>240</b>	9,37	9,57	8,87	8,90
<b>Média</b>	8,89 a	9,30 a	9,13 a	8,99
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		7,03		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		12,37		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		27,85		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,26 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		6,48 ( $P \leq 0,05$ )		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de  $20 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose ( $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.



Os resultados obtidos para a variável produção de frutos secos, tanto para a cultivar Santa Cruz – 47 como para a Amarelinho, não concordaram com os encontrados no trabalho de Mota (1984, p. 23), onde com a utilização de uréia foi observada maior produção com a aplicação de toda a dose de nitrogênio na fase de botão floral visível, sem no entanto diferir da aplicação na semeadura, na floração, e no parcelamento da adubação na semeadura e no florescimento. No mesmo sentido, não foi verificada a relação entre produção de sementes e de frutos secos naquele estudo.

**TABELA 18.** Produção de frutos secos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), na cultura do quiabo da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose ( $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	533,25	786,90	759,41	693,19
<b>120</b>	597,34	557,15	548,15	567,55
<b>240</b>	595,53	765,04	652,48	671,02
<b>Média</b>	575,37 a	703,03 a	653,35 a	643,92
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		502,71		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		879,27		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		23,92		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,45 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		8,73 ( $P \leq 0,01$ )		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose (100  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 19.** Produção de frutos secos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), na cultura do quiabo da cultivar Santa Cruz – 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004.

Dose ( $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	594,25	535,59	456,74	582,43
<b>120</b>	566,56	622,48	539,71	576,25
<b>240</b>	640,64	556,49	550,17	528,86
<b>Média</b>	600,48 a	571,52 a	515,54 a	562,51
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		548,60		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		982,24		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		27,44		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		7,47 ( $P \leq 0,05$ )		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		10,42 ( $P \leq 0,01$ )		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20  $\text{kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose (100  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

#### 4.2.2. Qualidade fisiológica das sementes produzidas

Neste trabalho, em todos os testes realizados, não se constatou a presença de sementes dormentes.

Através de uma análise geral dos atributos da qualidade fisiológica das sementes, de acordo com o caso, pode-se notar efeito significativo da época, da dose e da interação época x dose. Estes resultados contrariam os obtidos por Zanin e Kimoto (1980, p. 111) e por Zanin (1973, p. 49) que não constataram efeito dos níveis de adubação sobre o vigor e a viabilidade.

Para a viabilidade avaliada pelo Teste de Germinação, na cultivar Amarelinho (TABELA 20), foi constatada a superioridade do tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas). Com relação aos tratamentos do fatorial, a época foi significativa, sendo que com a aplicação na semente (S) foram obtidos os melhores resultados. Através desta análise foi possível notar a existência de comportamento semelhante entre a produtividade de sementes e a viabilidade das sementes. Pereira (1975, p. 33) relatou relação direta entre os resultados obtidos no Teste de Germinação com a Massa de 100 sementes, portanto sementes maiores por apresentarem maiores quantidades de reservas, provavelmente tenham melhor desempenho no processo germinativo.

**TABELA 20.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP, 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	30,22	16,16	11,95	19,44
<b>120</b>	30,92	21,75	17,57	23,41
<b>240</b>	29,52	18,25	18,27	22,01
<b>Média</b>	30,22 a	18,72 b	15,93 b	21,62
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		16,16		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		40,76		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		18,48		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		4,79 (P ≤ 0,05)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		19,38 (P ≤ 0,01)		

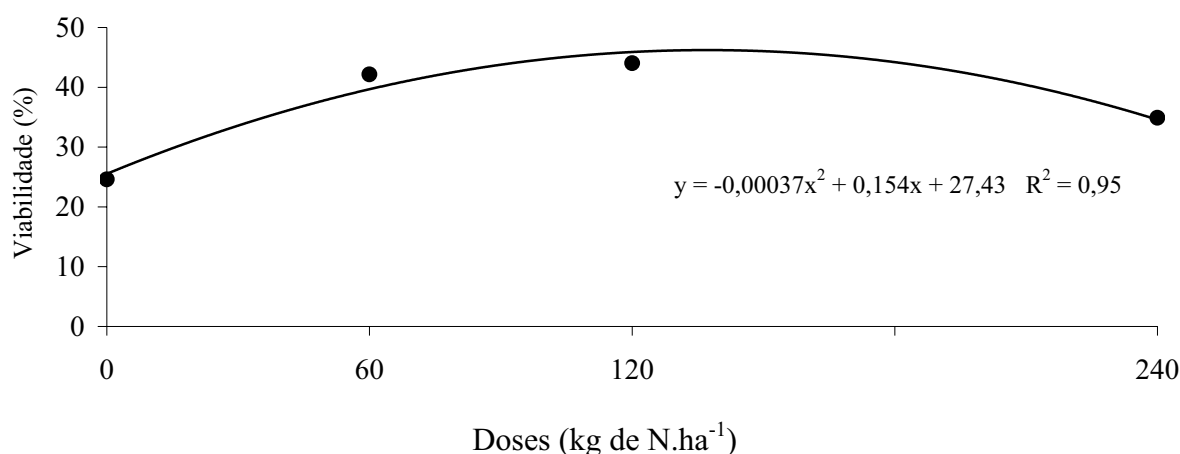
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semente; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Para a viabilidade (Teste de Germinação) na cultivar Santa Cruz – 47, a testemunha e o tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) foram inferiores em relação aos tratamentos do fatorial (TABELA 21). A época foi significativa, com melhores resultados com a aplicação de nitrogênio na sementeira (S).

**TABELA 21.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N		
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>
60	59,73	39,35	27,41
120	59,73	44,98	27,41
240	49,90	23,89	30,92
<b>Média</b>	56,45 a	36,07 b	28,58 b
T <sub>0</sub> <sup>4</sup>		24,60	
T <sub>1</sub> <sup>5</sup>		33,73	
CV (%) <sup>6</sup>		14,52	
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		9,65 (P ≤ 0,01)	
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		2,13 (NS)	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na sementeira; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.



**FIGURA 4.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.



**FIGURA 5.** Germinação de sementes de quiabo. A - Fases da germinação de sementes de quiabo. B – Plântulas anormais e normais.. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004. Barras 2cm.

Houve efeito quadrático para as doses em relação à viabilidade (Teste de Germinação), para a cultivar Santa Cruz – 47, com aumento da viabilidade de até 44%, na dose de 120 kg de N.ha<sup>-1</sup>, e decréscimo a partir de então (FIGURA 4). Conforme discutido anteriormente, o aumento da dose possivelmente provocou maior vegetação das plantas, e menor acúmulo de reservas nas sementes, culminando em menores valores de viabilidade.

As estruturas das plântulas em desenvolvimento (normais e anormais) observadas no Teste de Germinação estão na FIGURA 5. As plântulas normais (FIGURA 5B) são aquelas que apresentam todas as estruturas essenciais, sem danos ou, com danos que não prejudiquem a formação e o desenvolvimento da planta. A porcentagem de plântulas normais obtidas na Primeira Contagem do Teste de Germinação representou o vigor, já a obtida do somatório da primeira e da última representou a viabilidade.

Nas FIGURAS 6A e 6B foram representadas as sementes sem danos do Teste de Tetrazólio que apresentam potencial para formar as plântulas normais do Teste de Germinação representadas na FIGURA 5B. Nas FIGURAS 6C e 6D observam-se sementes com danos na radícula, os quais podem ser responsáveis pela formação de plântulas anormais representadas na FIGURA 5B. Por fim, a ocorrência dos danos representados nas FIGURAS 6E e 6F podem inibir o processo germinativo, devido à falta de translocação de reservas dos cotilédones para o eixo embrionário. As sementes representadas nas FIGURAS 6C, 6D, 6E e 6F foram consideradas inviáveis. Os danos representados nessas figuras foram ocasionados pela exposição das sementes à oscilações de temperatura e de umidade, frequentes nas condições de campo. Essas oscilações promovem ciclos de umedecimento e secagem nas sementes, ocasionando rupturas nas membranas com conseqüente morte das células. A presença de danos mecânicos não foi constatada, isto porque tanto a colheita dos frutos como o beneficiamento das sementes foi realizado de forma manual.

Para o Teste de Tetrazólio, na cultivar Amarelinho (TABELA 22 e 23), a testemunha (T<sub>0</sub>) e o tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) apresentaram os maiores valores de viabilidade e vigor quando comparados com os tratamentos do fatorial.

**TABELA 22.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Tratamento	Média
T <sub>0</sub> <sup>1</sup>	44
T <sub>1</sub> <sup>2</sup>	56
CV (%) <sup>3</sup>	16,03
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>	12,42 (P ≤ 0,01)
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>	2,62 (NS)

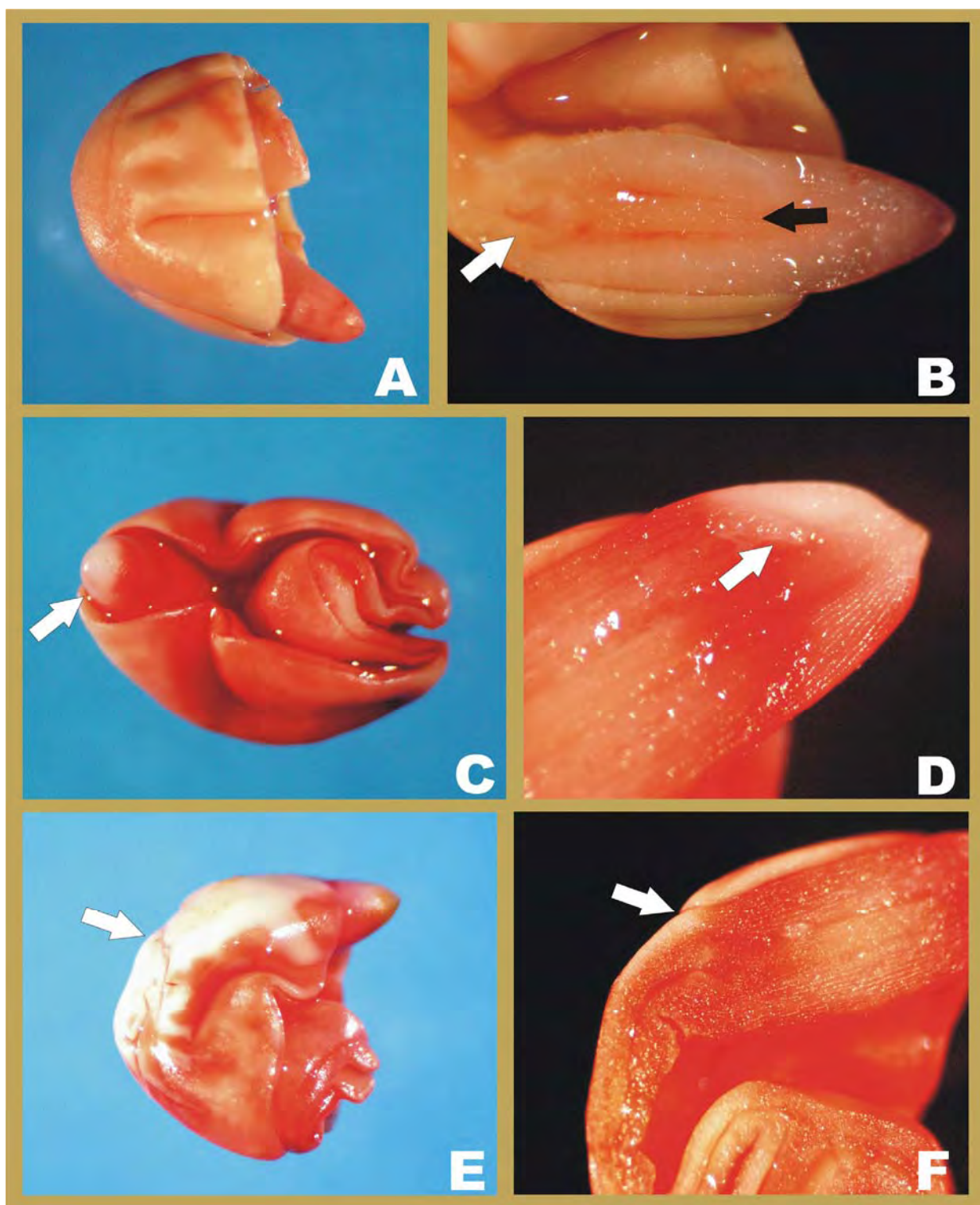
1- testemunha; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 3- coeficiente de variação.

**TABELA 23.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

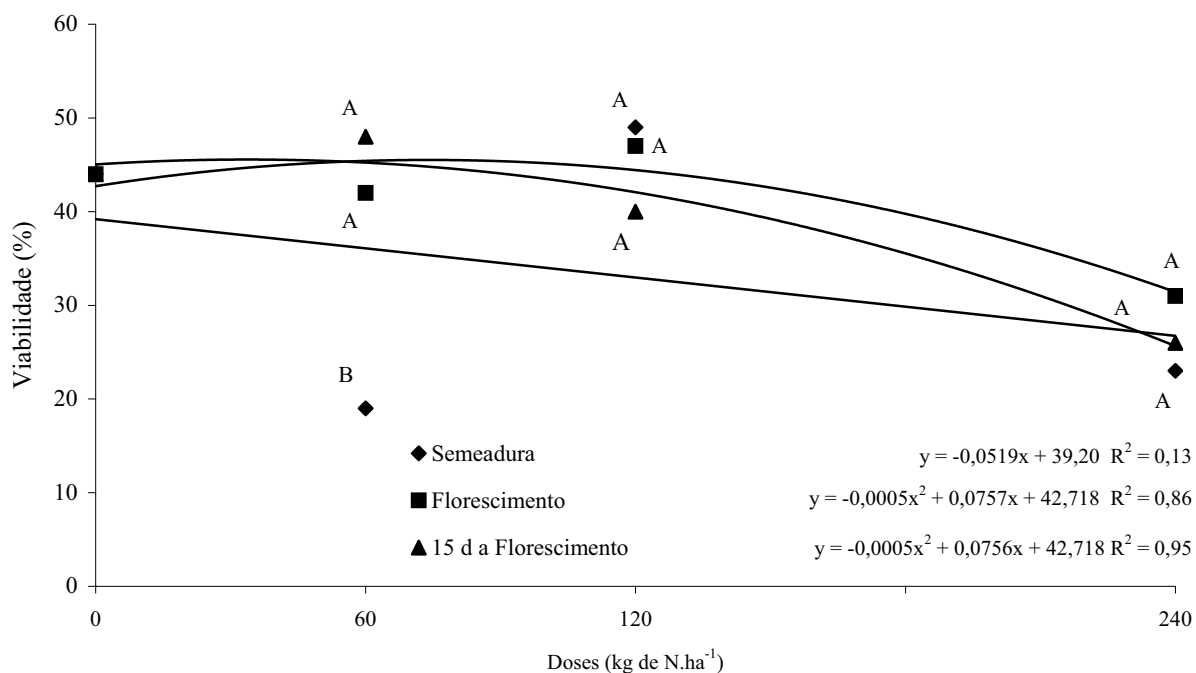
Tratamento	Média
T <sub>0</sub> <sup>1</sup>	40
T <sub>1</sub> <sup>2</sup>	52
CV (%) <sup>3</sup>	15,61
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>	13,05 (P ≤ 0,01)
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>	3,09 (NS)

1- testemunha; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 3- coeficiente de variação.

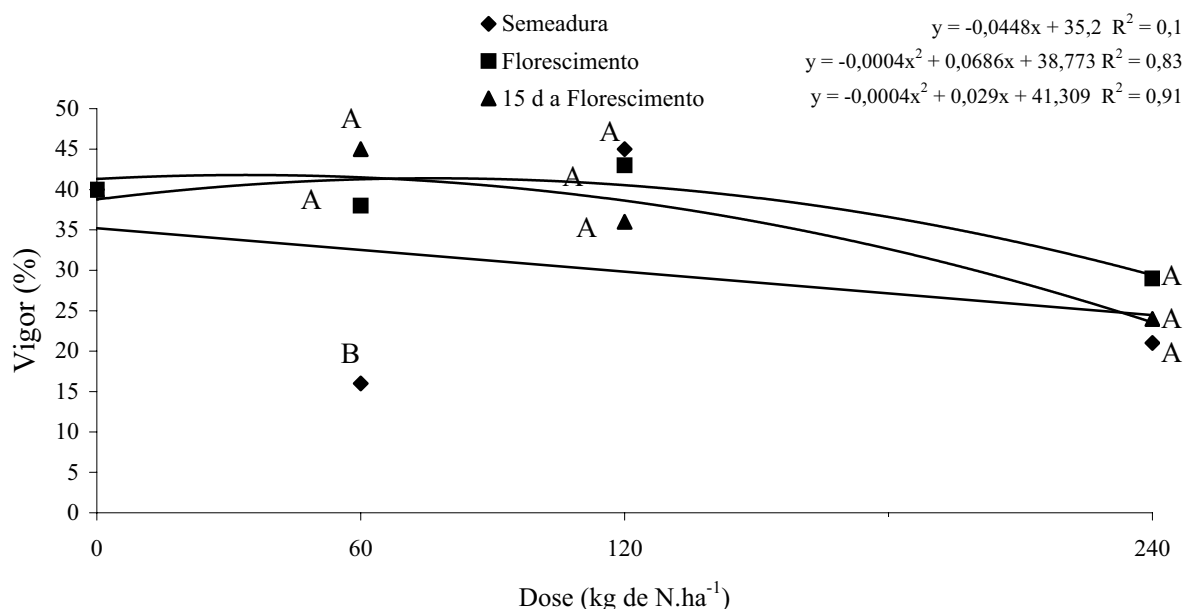
Com relação ao mesmo teste, aos mesmos atributos fisiológicos e à mesma cultivar, foi verificada a interação época x dose (FIGURAS 7 e 8), sendo que na dose de 60 kg de N.ha<sup>-1</sup> a aplicação da adubação de cobertura foi mais interessante no florescimento (S + F) e 15 dias após este (S + 15 d. a. F), contrariando os resultados obtidos até o momento. Justifica-se o fato devido o Teste de Tetrazólio ser um teste bioquímico e indireto para avaliação da qualidade fisiológica de sementes (Marcos Filho, 1999a, p. 14), sendo levado em consideração apenas os tipos, a localização e a extensão dos danos, sem atentar para a quantidade de reservas e sua influência na viabilidade, que para este trabalho tem sido mais interessante. Nas demais doses não ocorreram diferenças entre as épocas de aplicação. O efeito do aumento da dose, sobre a viabilidade, foi linear negativo para a aplicação na semeadura. Para a aplicação do nitrogênio no início do florescimento e 15 dias após a essa ocorreu aumento da viabilidade até a dose de 120 kg de N.ha<sup>-1</sup>, com declínio desta para a dose de 240 kg de N.ha<sup>-1</sup> (FIGURA 7). Da mesma maneira, para o vigor ocorreu efeito linear negativo para a época da semeadura e, nas demais efeito quadrático com incremento no vigor até a dose de 120 kg de N.ha<sup>-1</sup> e decréscimo a partir de então (FIGURA 8).



**FIGURA 6.** Teste de Tetrazólio em sementes de quiabo. A – Semente sem danos. B – Secção longitudinal apresentando detalhe de semente sem dano; Notar plúmula (seta clara) e cilindro central (seta escura). C – Semente com dano na extremidade da radícula (seta). D – Secção longitudinal apresentando detalhe de dano na extremidade da radícula (seta). E – Semente com dano na região vascular da conexão do eixo embrionário com os cotilédones (seta). F – Secção longitudinal apresentando detalhe de dano na conexão do eixo embrionário com os cotilédones (seta). Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004.



**FIGURA 7.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.



**FIGURA 8.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.



Para a cultivar Santa Cruz – 47, por sua vez, não foram constatadas diferenças entre a testemunha ( $T_0$ ) e o tratamento  $T_1$  (aplicação de 20 kg de  $N.ha^{-1}$  na semeadura e o restante da dose, 100  $kg.ha^{-1}$ , em cobertura 25 dias após emergência das plântulas), bem como entre estes e o fatorial (TABELAS 24 e 25) para o Teste de Tetrazólio na avaliação da viabilidade e do vigor.

**TABELA 24.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Tratamento	Média
$T_0^1$	65
$T_1^2$	66
CV (%) <sup>3</sup>	16,91
F ( $T_0$ e $T_1$ vs Fatorial)	1,48 <sup>(NS)</sup>
F ( $T_0$ vs $T_1$ )	0,01 <sup>(NS)</sup>

1- testemunha; 2- aplicação de 20 kg de  $N.ha^{-1}$  na semeadura e o restante da dose (100  $kg.ha^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 3- coeficiente de variação.

**TABELA 25.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

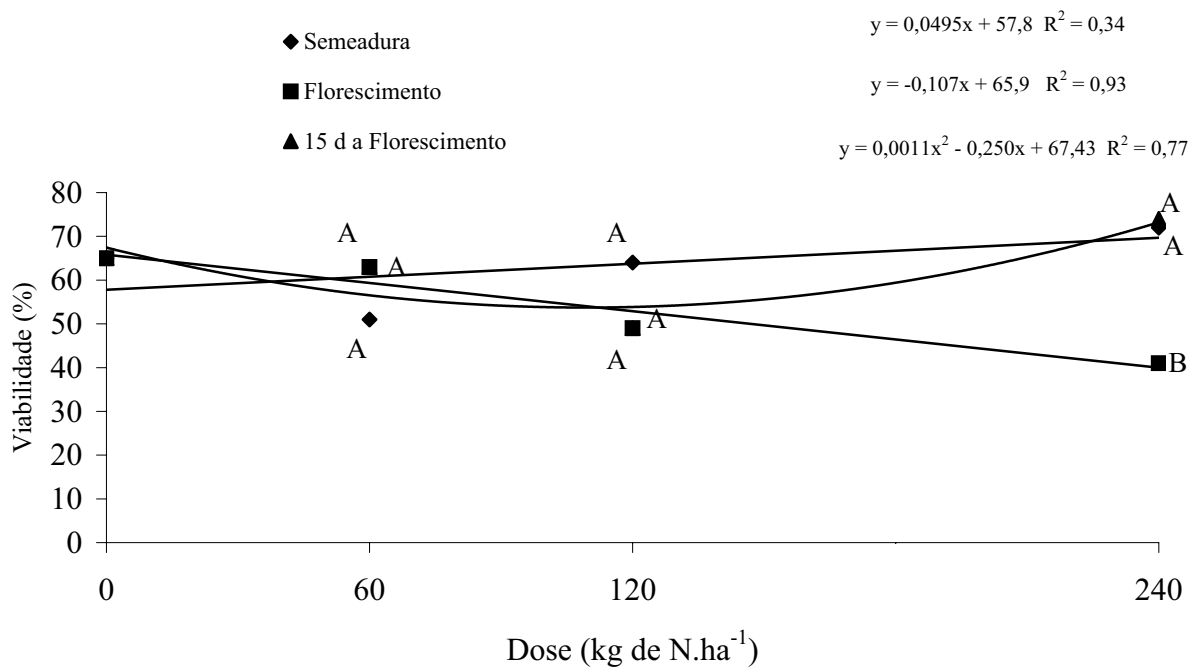
Tratamento	Média
$T_0^1$	59
$T_1^2$	60
CV (%) <sup>3</sup>	13,16
F ( $T_0$ e $T_1$ vs Fatorial)	1,32 <sup>(NS)</sup>
F ( $T_0$ vs $T_1$ )	0,02 <sup>(NS)</sup>

1- testemunha; 2- aplicação de 20 kg de  $N.ha^{-1}$  na semeadura e o restante da dose (100  $kg.ha^{-1}$ ) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 3- coeficiente de variação.

Observou-se efeito da interação época x dose para a cultivar Santa Cruz - 47, na viabilidade e no vigor, pelo Teste de Tetrazólio, nas FIGURAS 9 e 10, respectivamente. Para ambas as variáveis, na dose de 240  $kg.ha^{-1}$  verificou-se melhor efeito da aplicação de N na semeadura e 15 dias após o florescimento (S + 15 d. a. F), e para as demais doses não houve diferença entre as épocas.

Além disso, foram observados também diversos efeitos das doses nas épocas. Na viabilidade (FIGURA 9), para a época semeadura (S) tem-se o efeito linear positivo, para a adubação em cobertura no florescimento (S + F) tem-se o linear negativo, já para a aplicação 15 dias após o florescimento (S + 15 d. a. F) tem-se o quadrático, com diminuição da viabilidade até a dose de 120  $kg.ha^{-1}$ , com posterior aumento até os 240  $kg.ha^{-1}$ . Já para o vigor (FIGURA 10) tem-se o efeito quadrático para todas as variáveis. No entanto, este efeito foi

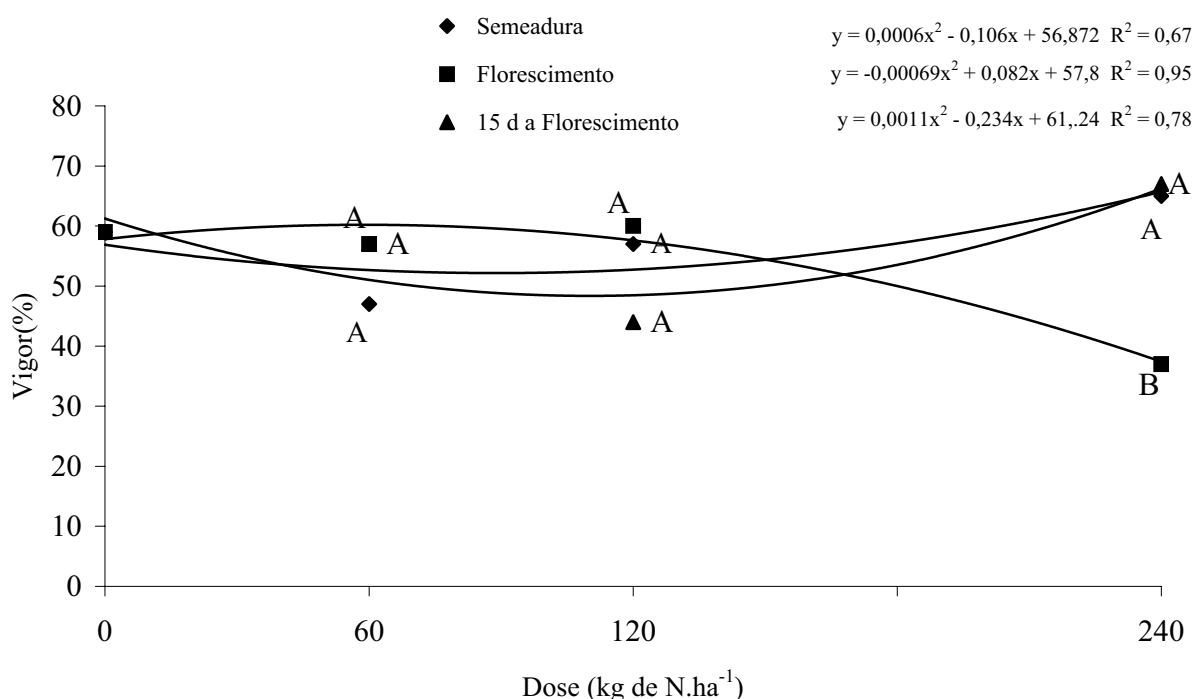
decrecente até a dose de 120 kg de N.ha<sup>-1</sup> com posterior aumento até a dose de 240 kg de N.ha<sup>-1</sup> para a época semeadura (S) e para 15 dias após o florescimento (S + 15 d. a. F), já para a adubação de cobertura no florescimento (S + F) observou-se efeito contrário com aumento do atributo em questão até a dose de 120 kg de N.ha<sup>-1</sup> e diminuição a partir deste ponto. Não foi possível estabelecer a relação destes resultados com os demais, conforme discussão anterior sobre a limitação do Teste de Tetrazólio.



**FIGURA 9.** Viabilidade (%) avaliada pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Através da análise das TABELAS 26, 27 e 28, no fatorial, constatou-se a qualidade fisiológica superior das sementes da época de aplicação semeadura (S). Com relação à testemunha e ao tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) foram observados alguns resultados contraditórios. No vigor da Primeira Contagem do Teste de Germinação, para a cultivar Amarelinho (TABELA 26), houve diferença entre a testemunha (T<sub>0</sub>) e o tratamento T<sub>1</sub>, no entanto, estes não diferiram do fatorial. Já no Teste de Envelhecimento Acelerado, para a mesma cultivar (TABELA 27) o tratamento T<sub>1</sub> destacou-se quanto ao vigor em relação à

testemunha ( $T_0$ ) e aos tratamentos do fatorial. Para a Santa Cruz – 47 (TABELA 28) a testemunha e o tratamento  $T_1$  tiveram vigor inferior aos tratamentos do fatorial.



**FIGURA 10.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Tetrazólio de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

**TABELA 26.** Vigor (%) avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
60	26,50	16,16	11,95	18,20
120	30,92	21,75	17,57	23,43
240	25,97	17,57	18,27	20,60
<b>Média</b>	27,80 a	18,51 b	15,93 b	20,74
$T_0$ <sup>4</sup>		15,46		
$T_1$ <sup>5</sup>		36,50		
<b>CV (%)</b> <sup>6</sup>		18,32		
<b>F (<math>T_0</math> e <math>T_1</math> vs Fatorial)</b>		3,09 <sup>(NS)</sup>		
<b>F (<math>T_0</math> vs <math>T_1</math>)</b>		16,23 <sup>(P ≤ 0,01)</sup>		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semente; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 27.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	22,66	12,12	8,96	14,58
<b>120</b>	23,19	16,34	13,18	17,57
<b>240</b>	22,14	13,70	13,70	16,51
<b>Média</b>	22,66 a	14,05 b	11,95 b	16,22
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		12,12		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		30,57		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		18,06		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		4,61 (P≤0,05)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		18,93 (P≤0,01)		

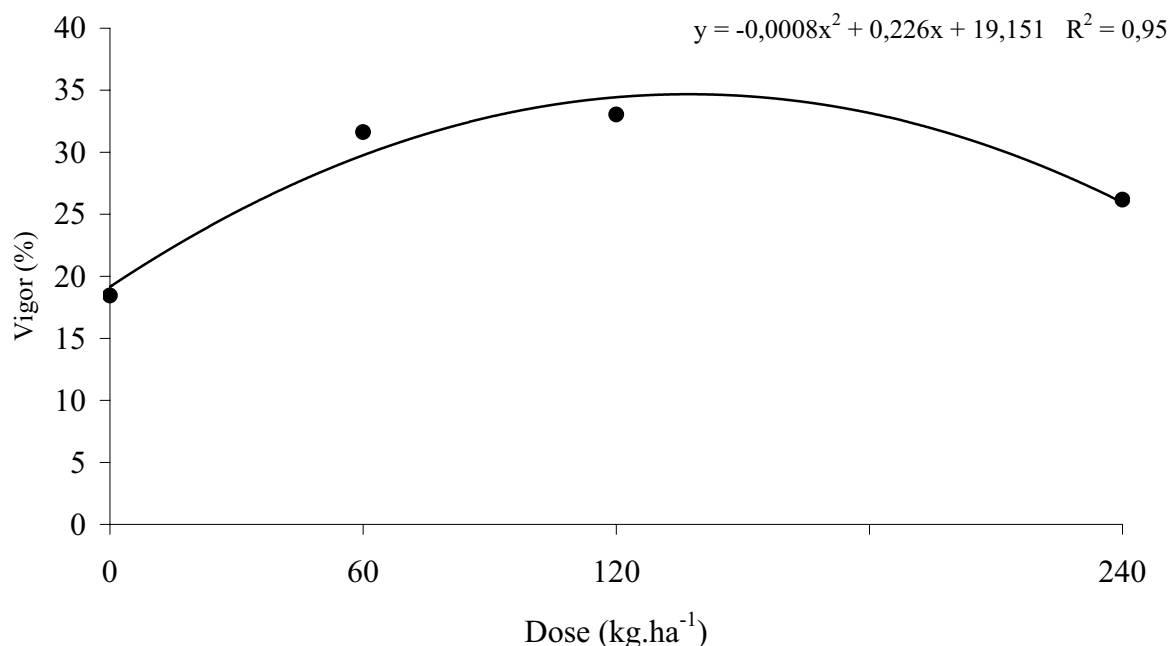
Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 28.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz -47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N		
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>
<b>60</b>	44,80	29,52	20,56
<b>120</b>	44,80	33,73	20,56
<b>240</b>	37,42	17,92	23,19
<b>Média</b>	42,34 a	27,06 b	21,44 b
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		18,45	
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		25,30	
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		13,58	
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		9,72 (P≤0,01)	
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		2,30 (NS)	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Pode-se observar o efeito significativo das doses sobre o vigor avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado em sementes da cultivar Santa Cruz – 47 (FIGURA 11). Ocorreu o efeito quadrático, com o aumento do atributo fisiológico em questão até a dose de 120 kg de N.ha<sup>-1</sup>, com valor de 33%, sendo que a partir desse valor ocorreu decréscimo com o aumento da dose. Novamente pode-se se aplicar a discussão da relação entre a quantidade de reservas das sementes e seu reflexo na qualidade fisiológica.



**FIGURA 11.** Vigor (%) avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz -47, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Constatou-se que após a exposição das sementes a alta temperatura e umidade relativa no Teste de Envelhecimento Acelerado as amostras apresentavam diferenças de, no máximo, 5% no grau de umidade (TABELA 29), estando de acordo com as variações aceitáveis propostas por Marcos Filho (1999b, p. 14). No entanto, deve-se dar atenção ao maior teor de água das sementes envelhecidas deste experimento quando comparado às do experimento de padronização do teste em questão (TABELA 9). As sementes utilizadas naquele experimento apresentavam conteúdo de água inicial de 10%, enquanto que as sementes produzidas neste trabalho apresentavam-se em média com 12%. Pode-se supor que as sementes com menor conteúdo de água já estavam desenvolvendo algum processo de impermeabilidade do tegumento, fazendo com que ocorresse menor absorção de água a partir da atmosfera úmida durante o envelhecimento, ocorrendo o contrário com as sementes de maior grau de umidade.

Apesar do Teste de Patologia de Sementes não ter sido realizado após a condução do Teste de Envelhecimento Acelerado deve-se salientar que não ocorreu o desenvolvimento de microrganismos sobre as sementes, mostrando a eficiência da solução saturada nesse sentido, conforme já descrito por Jianhua e McDonald (1996, p. 129).

**TABELA 29.** Grau de umidade (%) de sementes de quiabeiro, das cultivares Amarelinho e Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada, após realização do Teste de Envelhecimento Acelerado. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Cultivar									
	Amarelinho					Santa Cruz – 47				
	Época					Época				
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 da F <sup>3</sup>	T <sub>0</sub> <sup>4</sup>	T <sub>1</sub> <sup>5</sup>	S	S + F	S + 15 da F	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>
<b>0</b>	-	-	-	34	-	-	-	-	33	-
<b>60</b>	33	34	35	-	-	30	33	34	-	-
<b>120</b>	30	36	32	-	34	31	32	30	-	32
<b>240</b>	34	35	35	-	-	30	34	32	-	-

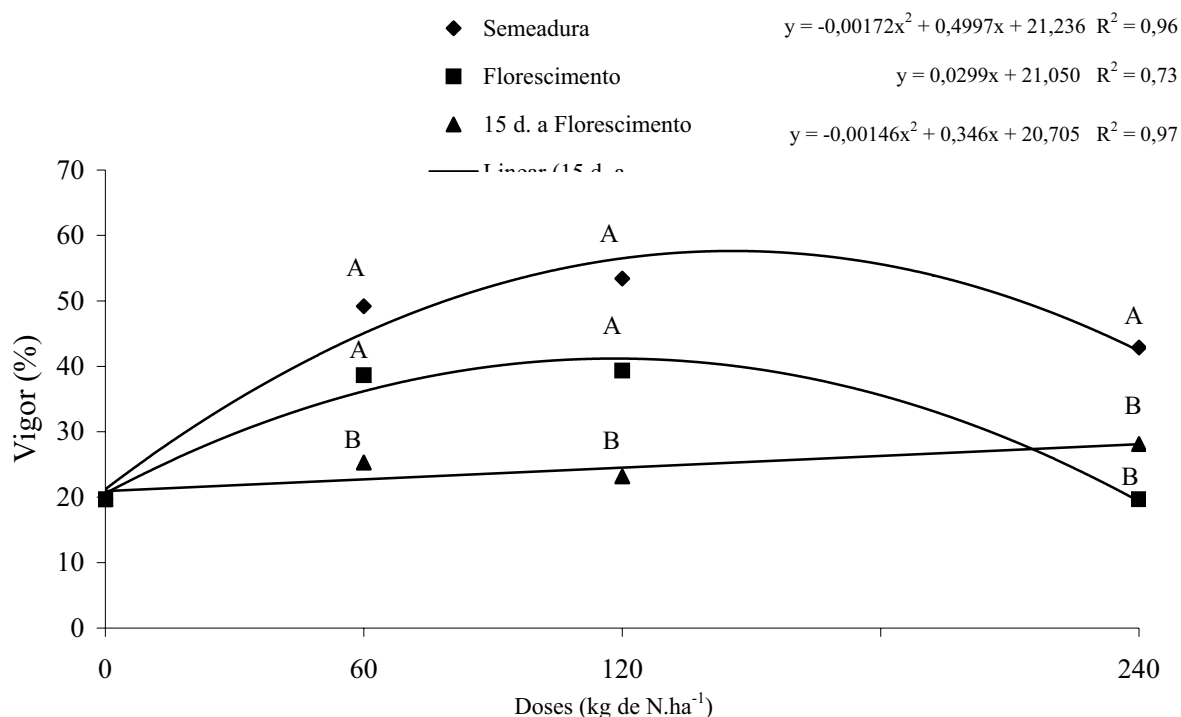
1- aplicação de toda a dose de N na semente; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas.

Os resultados da Primeira Contagem do Teste de Germinação, para a cultivar Santa Cruz – 47 (TABELA 30), denotam inferioridade da testemunha (T<sub>0</sub>) e do tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) em relação aos tratamentos do fatorial. Constatou-se efeito significativo da interação época x dose (FIGURA 12). Nas doses de 60 e 120 kg de N. ha<sup>-1</sup> a aplicação do N na semente (S) e no florescimento (S + F) apresentou maiores valores de vigor em relação à adubação realizada 15 dias após o florescimento (S + 15 d. a. F). Já na dose de 240 kg de N.ha<sup>-1</sup> a aplicação na semente (S) apresentou maiores valores de vigor que as demais épocas. Com relação ao comportamento das doses dentro das épocas tem-se efeito quadrático na aplicação na semente (S) e no florescimento (S+F), com aumento do vigor até 50% na primeira época e 38% na segunda, com diminuição deste na dose de 240 kg de N. ha<sup>-1</sup>. Já para a fertilização realizada 15 dias após florescimento (S + 15 d. a. F) observou-se o efeito linear positivo, com incremento no vigor de 20 para 25%, no aumento da dose de 0 para 240 kg de N. ha<sup>-1</sup>.

**TABELA 30.** Vigor (%) avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Tratamento	Média
T <sub>0</sub> <sup>1</sup>	19,68
T <sub>1</sub> <sup>2</sup>	29,52
CV (%) <sup>3</sup>	13,78
F (T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial)	13,08 (P ≤ 0,01)
F (T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> )	3,34 (NS)

1- testemunha; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semente e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 3- coeficiente de variação.



**FIGURA 12.** Vigor (%) avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Letras comparam épocas, dentro de dose, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Através de uma análise geral, constataram-se maiores valores de viabilidade (TABELAS 22 e 24; FIGURAS 7 e 9) e de vigor (TABELAS 23 e 25; FIGURAS 8 e 10) no Teste de Tetrazólio em comparação aos do Teste de Germinação (TABELAS 20, 21, 26 e 30; FIGURAS 4 e 12). De acordo com Marcos Filho (1999a, p. 4) o Teste de Tetrazólio é realizado sob condições ainda mais favoráveis de ambiente que as proporcionadas para o de Germinação, além de ser realizado em menor período de tempo, o que atenua a ação de possíveis fatores adversos, explicando os melhores resultados do teste.

Ainda em relação aos dados sobre a viabilidade e o vigor foram observados valores relativamente baixos, possivelmente pela ocorrência de altas temperaturas e pela elevada precipitação pluviométrica (TABELAS 4 e 5 - apêndices), que podem ter danificado as sementes durante a formação e a maturação das mesmas.

Confirmou-se o indicado por Sá (1994, p. 66) sobre o efeito da nutrição da planta na integridade das membranas celulares nas sementes, pois para a cultivar Amarelinho foram constatadas diferenças no Teste de Condutividade Elétrica (TABELA 31), que avalia esta integridade. Foram observados menores valores de condutividade elétrica para o tratamento T<sub>1</sub>

(aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) quando comparado com a testemunha (T<sub>0</sub>), mas esse não diferiu dos tratamentos do fatorial. Já, em relação ao fatorial, observou-se a qualidade superior das sementes provenientes da aplicação na sementeira (S), sem, no entanto, diferir da aplicação no florescimento (S + F). Portanto, a aplicação de N em época inconveniente provocou mais danos do que o aumento na dose, pois foi possível notar menor condutividade elétrica com o aumento da fertilização nitrogenada (FIGURA 13).

Em relação à cultivar Santa Cruz – 47 (TABELA 32), tanto a época como a dose e os tratamentos adicionais não influenciaram na Condutividade Elétrica da solução de embebição das sementes produzidas. Tal observação permite concluir que as sementes dessa cultivar foram mais resistentes às condições adversas do meio, bem como à práticas culturais ineficientes, fator constatado no teste em questão e na superioridade da cultivar em relação à Amarelinho nos demais testes realizados.

**TABELA 31.** Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g sementes}^{-1}$ ) em sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

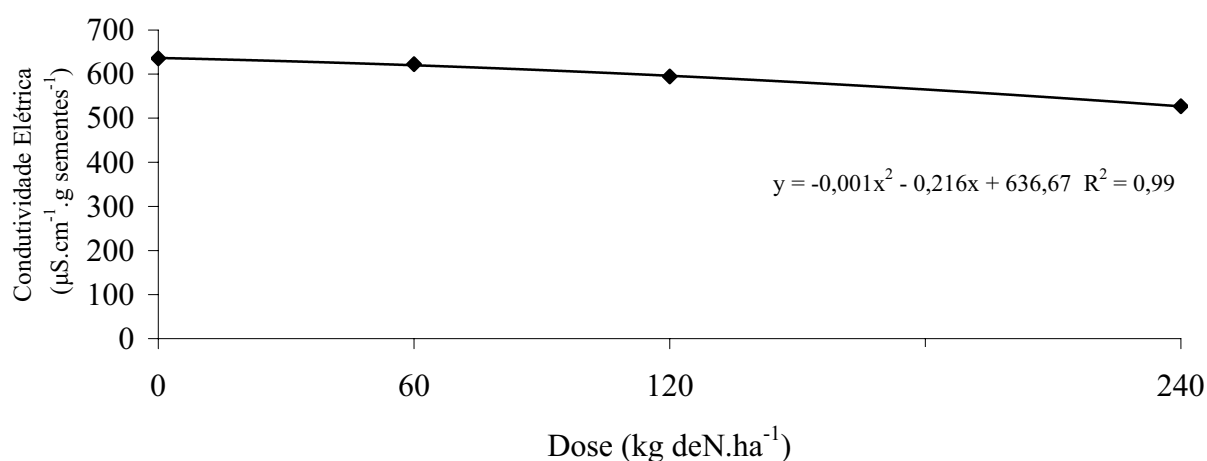
Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N		
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>
<b>60</b>	525,70	637,18	704,43
<b>120</b>	534,29	590,00	659,15
<b>240</b>	505,16	527,44	548,42
<b>Média</b>	521,72 b	584,87 ab	637,33 a
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		635,83	
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		491,17	
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		5,83	
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		0,51 <sup>(NS)</sup>	
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		9,94 <sup>(P≤0,01)</sup>	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na sementeira; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Através da análise da massa seca de plântulas (TABELAS 33 e 34), notou-se maior transferência de nutrientes para as plântulas das sementes provenientes da aplicação na sementeira (S), para ambas as cultivares testadas. Com relação aos tratamentos adicionais, na cultivar Amarelinho, não foram observadas diferenças entre estes e entre a comparação dos mesmos com o fatorial. Já, para a cultivar Santa Cruz – 47, o tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência



das plântulas) foi superior ao tratamento testemunha ( $T_0$ ), no entanto, inferior aos do fatorial. Assim, os dados desta variável confirmaram a hipótese da melhor qualidade fisiológica das sementes produzidas que apresentaram maior massa, o que se deve em parte a capacidade de mobilização e de transferências de reservas da semente para a formação das plântulas que, dessa forma, podem ter maior tolerância a condições ambientais desfavoráveis.



**FIGURA 13.** Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g sementes}^{-1}$ ) em sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, em função de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

**TABELA 32.** Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g sementes}^{-1}$ ) em sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	260,18	331,46	329,47	307,04
<b>120</b>	306,18	374,03	305,02	328,41
<b>240</b>	308,52	354,75	334,91	332,73
<b>Média</b>	291,63 a	353,41 a	323,13 a	322,73
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		371,62		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		351,96		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		9,52		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		2,46 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		0,14 (NS)		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 33.** Massa seca de plântula (mg.plântula<sup>-1</sup>) proveniente de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	18,15	15,10	13,20	15,48
<b>120</b>	20,42	14,97	15,00	16,80
<b>240</b>	20,65	15,77	15,60	17,34
<b>Média</b>	19,74 a	15,28 b	14,60 b	16,54
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		16,65		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		20,85		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		9,47		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		2,83 (NS)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		2,65 (NS)		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

**TABELA 34.** Massa seca de plântula (mg.plântula<sup>-1</sup>) proveniente de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

Dose (kg de N.ha <sup>-1</sup> )	Época de aplicação de N			Média
	S <sup>1</sup>	S + F <sup>2</sup>	S + 15 d.a. F <sup>3</sup>	
<b>60</b>	29,65	21,95	22,97	24,86
<b>120</b>	39,80	29,40	22,22	30,47
<b>240</b>	35,62	19,60	24,90	26,71
<b>Média</b>	35,02 a	23,65 b	23,36 b	27,35
<b>T<sub>0</sub><sup>4</sup></b>		15,22		
<b>T<sub>1</sub><sup>5</sup></b>		24,62		
<b>CV (%)<sup>6</sup></b>		13,36		
<b>F (T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial)</b>		7,40 (P ≤ 0,05)		
<b>F (T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub>)</b>		4,38 (P ≤ 0,05)		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; 1- aplicação de toda a dose de N na semeadura; 2- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura no início do florescimento; 3- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose em cobertura 15 dias após o início do florescimento; 4- testemunha; 5- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; 6- coeficiente de variação.

Pode-se verificar algumas diferenças nos resultados obtidos pelos testes utilizados, principalmente pelas limitações que cada um deles apresenta. Mas, de maneira geral, as sementes do tratamento T<sub>1</sub> (aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose, 100 kg.ha<sup>-1</sup>, em cobertura 25 dias após emergência das plântulas) apresentaram qualidade superior ou semelhante às de outros tratamentos. Tendo em vista também a produtividade, constatou-se que o mesmo tratamento apresentou maior rendimento, podendo ser recomendado para a produção de sementes de quiabo.

## 5. CONCLUSÕES

### 5.1. Experimento I

1. Recomenda-se o envelhecimento acelerado durante 48 horas, a 42°C, com utilização de solução saturada de bicarbonato de sódio, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de quiabo.

### 5.2. Experimento II

1. A maior produtividade ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), tanto para a cultivar Amarelinho como para a Santa Cruz – 47, foi obtida no tratamento  $T_1$  (aplicação de 20  $\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose, 100  $\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ , em cobertura 25 dias após a emergência das plântulas);

2. As sementes obtidas do tratamento  $T_1$  (aplicação de 20  $\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$  na semeadura e o restante da dose, 100  $\text{kg}$  de  $\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$ , em cobertura 25 dias após a emergência das plântulas) apresentaram, de maneira geral, qualidade fisiológica igual ou superior à dos demais tratamentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, W. H.; CAROLUS, R. L.; WATSON, D. P. The germination of okra seeds as influenced by treatment with acetone and alcohol. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, New York, v. 62, p. 427-432, 1953.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA, DNDV, CLAV, 1992. 365p.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Hortaliças prioritárias no planejamento da produção orientada: Estacionalidade da produção e dos preços. **Informações Econômicas**, v.24, n.12, p.9-54, 1994.

CAMCIUC, M.; DEPLAGNE, M.; VILAREM, G.; GASET, A. Okra—*Abelmoschus esculentus* L. (Moench.) a crop with economic potential for set aside acreage in France. **Industrial Crops and Products**, v. 7, 257–264, 1998a.

CAMCIUC, M.; BESSIERE, J.M.; VILAREM, G.; GASET, A. Volatile components in okra seed coat. **Phytochemistry**, v. 48, n. 2, p. 311-315, 1998b.

CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGUETTI, F. (Orgs) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. (Coord.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3 ed. rev. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 424 p.

COELHO, R. G.; CASTRO, L. A. B. de; LIBERAL, M. T.; LIBERAL, O. H. T.; PEREIRA, A. Influência do tamanho da semente de quiabo (*Hibiscus esculentus* L.) em sua performance. *Revista Olericultura*, v. 13, p. 83-84, 1973.

COELHO, R.C.; COELHO, R.G.; LIBERAL, O.H.T.; COSTA, R.A. Armazenamento e qualidade da semente de quiabo classificada segundo o tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 6, n. 2, p. 17-27, 1984.

COSTA, M. C. B. **Estudos de nutrição mineral do quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.):** Deficiências de macronutrientes e de boro. Piracicaba, 1971, 66p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo.

CRUZ, M. E. da S. **Efeitos dos métodos e épocas de colheita sobre a qualidade das sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench).** Viçosa, 1985. 69p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 1, p. 427-452, 1973.

DEMIR, I. Development of seed quality during seed development in okra. **Acta Horticulturae**, Belgium, v. 362, p. 125-131, 1994.

DEMIR, I. The effects of heat treatment on hardseededness of serially harvested okra seed lots at optimum and low temperatures. **Scientia Horticulturae**, United Kingdom, v. 89, p. 1-7, 2001.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effect of temperature, immersion in acetone, and sulfuric acid on germination of five varieties of okra seeds. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, New York, v. 74, p. 601-606, 1959.

EICHELBERGER, L.; MORAES, D.M. de. Preparo de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 154-158, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999, 412p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

GURGEL, J. T. A.; MITTIDIARI, J. Tratamentos pré-germinativos das sementes do quiabeiro para acelerar e uniformizar a germinação. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 30, p. 173-184, 1955.

HERNANDEZ, F. B. T.; SUZUKI, M. A.; ARF, O.; ZOCOLER, J. L. Manejo da irrigação por pivot central na cultura do feijoeiro. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, XXIII, 1994. **Anais...** Campinas, 1994. Artigo 290, p 13.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Banco de dados IEA. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/ibcoiea.php>>. Acesso em: 13 dez 2004.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 25, p. 123-131, 1996.

JOHNSTON, A. The germination of Malvaceous seeds. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 26, n. 63, 1949.

MAEDA, J. A.; PASSOS, F. A.; BERNARDI, J. B. Influência da cor e do tamanho no vigor de sementes de quiabo. II-Testes de Laboratório. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 99-107, 1980.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999a. cap. 1, p.1-21.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999b. cap. 3, p.1-24.

MARCOS FILHO, J.; FONSECA, M.C.B.; MAZZOTTI, M.A. Teor de umidade da semente e comportamento da soja no teste de envelhecimento rápido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 11-16, 1978.

MARCOS FILHO, J.; PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMETRIO, C.G.B.; FANCELLI, A.L. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n. 5, p. 605-613, 1984.

MEDINA, P.V.L. **Efeito de profundidade de plantio, tipo de leito, modo de semeadura e pré-tratamento na germinação do quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.)**. Viçosa, 1970. 42p. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Viçosa.

MEDINA, P.V.L.; MEDINA, R.M.T.; SHIMOYA, C. Anatomia dos tegumentos das sementes do quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.) e o uso de substâncias químicas para acelerar a germinação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 19, n. 106, p. 385-394, 1972.

MELLO, V.D.C.; TILLMANN, M.A. O teste de vigor em câmara de envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 93-102, 1987.

MITIDIERI, J. **O quiabeiro: cultura e aplicação**. Piracicaba: ESALQ, 1973. 22p. (Boletim técnico, 5)

MOTA, I. F. **Efeito de fontes e épocas de aplicação de nitrogênio na produção de sementes e na nutrição mineral do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench)**. Botucatu, 1984. 65p. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".

NADA, E.; LOTITO, S.; QUAGLIOTTI, L. Seed treatments against dormancy in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). **Acta Horticulturae**, v. 362, p. 133-144, 1994.

NAKAGAWA, J.; ZANIN, A.C.W.; PIZZIGATTI, R. Efeito do tamanho e do armazenamento na qualidade das sementes de quiabeiro cv. Amarelinho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 2, p. 84-86, 1991.

OYELADE, O. J.; ADE-OMOWAYE, B.I.O.; ADEOMI, V.F. Influence of variety on protein, fat contents and some physical characteristics of okra seeds. **Journal of Food Engineering**, v. 57, p. 111-114, 2003.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, p.306-310, 1998.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 525-531, 2001.

PEREIRA, A. L. **Efeito da idade do fruto e a sua localização na planta sobre a qualidade das sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench)**. Viçosa, 1975. 51p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa.

PEREIRA, A. L. Efeito da idade do fruto sobre a qualidade da semente do quiabeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 37-44, 1979.

PIZZIGATTI, R. **Espaçamentos na cultura do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench): efeitos na qualidade das sementes de diferentes épocas de colheita**. Botucatu,

1988. 43p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: van de VENTER, H.A. (Ed.) **Seed vigour testing seminar**. Copenhagen: ISTA, 1995. p. 73-87.

PURSEGLOVE, J. W. **Tropical dicotyledons 2**. John Wiley and Son. Linc., 1962. 719p.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 289-292, 2000.

SÁ, M. E. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. (coordenadores). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994.

SAHOO, P.K.; SRIVASTAVA, A.P. Physical Properties of Okra Seed. **Biosystems Engineering**, v. 83, n. 4, p. 441-448, 2002.

SETUBAL, J. W. **Sementes duras em quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench): efeitos de métodos de colheita e da localização dos frutos na planta**. Botucatu, 1987. 55p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de concentração Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

SETUBAL, J. W. **Florescimento, frutificação e produção de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), cv. Amarelinho, em função de diferentes populações de plantas**. Botucatu, 1998. 106p. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

SETUBAL, J. W.; ZANIN, A. C. W.; NAKAGAWA, J. Efeitos de métodos de colheita e da localização dos frutos na planta sobre a ocorrência de sementes duras em quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 490-493, 1994.

SETUBAL, J. W.; ZANIN, A. C. W.; NAKAGAWA, J. Efeitos da idade dos frutos, método e condição de secagem sobre a qualidade de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench) cv Santa Cruz-47. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 138-142, 1996.

SILVA, R. F. da; SILVA, J. F. da; VIGGIANO, J.; COUTO, F. A. d' A.; CONDÉ, A. R. Efeitos do teor de umidade da semente, dos tipos de embalagem e das condições de armazenamento na



germinação das sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* Moench). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 23, n. 126, p. 77-82, 1976.

SOUZA, E. C. A.; MARTINS, C. C.; SADER, R. Quebra de dormência de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.) cv. Santa Cruz. **Ciência Agronômica**, Jaboticabal, v. 7, n. 1/2, p. 19-23, 1992.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: Tecnologia da Produção**. São Paulo: Agronomica Ceres, 1977. 224p.

TOMES, L.J.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, Lincoln, v. 12, n. 1, p. 24-35, 1988.

TORRES, S.B.; CARVALHO, I.M.S. de. Teste de Envelhecimento Acelerado em sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 209-211, 1998.

TORRES, S.B. **Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de melão**. Piracicaba, 2002. 103p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NAGAI, H. Recomendações de adubação e calagem para cultura do quiabo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2 ed. ver. atual. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas/Fundação IAC, 1997. 285 p.

TRAVASSOS, L.H.S. **Efeito da cor e do armazenamento na qualidade de sementes de populações de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) do estado do Maranhão**. Botucatu, 1999. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Horticultura)- Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ZANIN, A. C. W. **Aspectos do comportamento do quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L), cultivado para produção de sementes, em função de níveis de adubação e espaçamentos**. Botucatu, 1973. 68p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 1973.

ZANIN, A. C. W.; KIMOTO, T. Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 3, 1980.

ZANIN, A. C. W.; CONCEIÇÃO, F. A. D.; KIMOTO, T. Efeito de fontes e épocas de aplicação de nitrogênio sobre algumas características de frutos e sementes de quiabeiro. In: JORNADA CIENTÍFICA DO CAMPUS DE BOTUCATU – UNESP, 10, 1981, Botucatu. **Anais...**, 1981, p. 42

ZANIN, A. C. W.; NAKAGAWA, J.; SETUBAL, J. W. Efeitos da idade dos frutos, método e condição de secagem sobre a qualidade de sementes de quiabeiro. II. Cultivar Amarelinho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 7, p. 1185-1189, 1998.

ZANIN, A. C.; MOTA, I. F. Efeito de fontes e épocas de aplicação de nitrogênio na produção e qualidade de sementes de quiabeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 167-169, 1995.

ZANIN, A.C.W. **Hábito de florescimento e de frutificação de quatro cultivares de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), cultivadas para a produção de sementes**. Botucatu, 1980. 63 p. Tese de Livre Docência (Livre-Docência em Olericultura)-Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

## APÊNDICE

**TABELA 1.** Análise de variância para vigor (%) de lotes de sementes de quiabo, da cultivar Santa Cruz - 47, submetidas a diferentes tratamentos do Teste de Envelhecimento Acelerado, realizado a 42°C. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>Tratamento Método Tradicional (48 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	1626,250	542,083	12,67 **
Resíduo	12	513,500	42,792	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>2139,750</b>		
<b>Tratamento Método Tradicional (72 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	105,187	35,062	24,39 **
Resíduo	12	17,250	1,437	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>122,437</b>		
<b>Tratamento Método Tradicional (96 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	202,750	67,583	5,92 **
Resíduo	12	137,000	11,417	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>339,750</b>		
<b>Tratamento Uso de Solução Saturada de Cloreto de Sódio (48 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	1784,685	594,895	7,28 **
Resíduo	12	986,250	82,187	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>2770,937</b>		
<b>Tratamento Uso de Solução Saturada de Cloreto de Sódio (72 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	1374,687	458,229	29,44 **
Resíduo	12	186,750	15,56	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>1561,437</b>		
<b>Tratamento Uso de Solução Saturada de Cloreto de Sódio (96 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	487,250	162,417	12,14 **
Resíduo	12	160,500	13,375	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>647,750</b>		
<b>Tratamento Uso de Solução Saturada de Bicarbonato de Sódio (48 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	4686,000	1562,000	31,03 **
Resíduo	12	604,000	50,333	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>5290,000</b>		
<b>Tratamento Uso de Solução Saturada de Bicarbonato de Sódio (72 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	2244,250	748,083	19,71 **
Resíduo	12	455,500	37,958	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>2699,750</b>		
<b>Tratamento Uso de Solução Saturada de Bicarbonato de Sódio (96 horas)</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
Lote	3	1799,187	599,729	24,67 **
Resíduo	12	291,750	24,312	
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>2090,937</b>		

\*\* - significativo a 1% de probabilidade.

**TABELA 2.** Análise de variância para vigor (%), avaliado pela Primeira Contagem do Teste de Germinação, pelo Teste de Tetrázólio e pelo Teste de Emergência em Campo de Plântulas, de lotes de sementes de quiabo, da cultivar Santa Cruz - 47, utilizados no estudo de metodologias do Teste de Envelhecimento Acelerado. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>Primeira Contagem do Teste de Germinação</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Lote</b>	3	434,187	144,729	10,73 **
<b>Resíduo</b>	12	161,750	13,479	
<b>Total</b>	15	595,937		
<b>Teste de Tetrázólio</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Lote</b>	3	459,000	153,000	15,83 **
<b>Resíduo</b>	12	116,000	9,667	
<b>Total</b>	15	575,000		
<b>Teste de Emergência de Plântulas em Campo</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Lote</b>	3	412,750	137,583	28,96 **
<b>Resíduo</b>	12	57,000	4,75	
<b>Total</b>	15	469,750		

\*\* - significativo a 1% de probabilidade.

**TABELA 3.** Análise de variância para viabilidade (%), avaliada pelo Teste de Germinação e pelo Teste de Tetrázólio, de lotes de sementes de quiabo, da cultivar Santa Cruz - 47, utilizados no estudo de metodologias do Teste de Envelhecimento Acelerado. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>Teste de Germinação</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Lote</b>	3	33,500	11,167	0,70 NS
<b>Resíduo</b>	12	191,500	15,958	
<b>Total</b>	15	225,000		
<b>Teste de Tetrázólio</b>				
<b>Causas da Variação</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Lote</b>	3	328,000	109,333	9,65 **
<b>Resíduo</b>	12	136,000	11,333	
<b>Total</b>	15	464,000		

NS e \*\* - não significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 4.** Temperatura (°C) máxima e mínima diária, no período em que se conduziu o experimento em campo, observada na Fazenda de Ensino e Pesquisa, localizada em Selvíria - MS. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>Dia</b>	<b>Temperatura (°C)</b>									
	<b>Janeiro</b>		<b>Fevereiro</b>		<b>Março</b>		<b>Abril</b>		<b>Maior</b>	
	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>
1	30,5	20,7	27,8	22,3	35,0	21,5	34,3	24,2	32,4	20,6
2	27,9	21,5	31,4	23,8	35,7	23,9	35,0	21,3	32,9	20,3
3	29,7	19,3	33,0	22,5	29,5	22,0	34,4	21,6	34,1	22,7
4	33,4	21,1	33,4	23,4	30,9	22,8	31,4	21,9	27,8	22,1
5	33,9	23,7	33,7	22,7	31,7	21,3	33,1	21,4	27,7	20,0

Continua

6	29,5	22,6	30,1	22,8	32,1	22,0	33,5	22,1	24,5	19,0
7	31,8	22,2	30,4	21,4	31,5	22,5	32,5	22,1	24,2	18,1
8	30,5	23,5	30,9	19,6	32,9	23,1	34,1	22,4	22,4	16,0
9	30,7	22,5	30,4	19,9	34,0	22,0	32,3	22,5	24,2	14,4
10	32,5	22,2	30,6	20,5	35,3	23,5	31,1	22,4	26,6	16,9
11	34,6	22,3	32,2	21,6	34,6	24,4	31,6	21,9	29,4	15,8
12	34,3	24,3	31,5	21,9	29,2	21,8	32,6	21,7	32,0	16,6
13	34,1	23,5	30,5	22,6	32,6	22,4	31,4	22,0	24,7	17,0
14	34,5	22,6	22,0	30,4	31,4	21,0	31,6	20,0	22,3	17,5
15	33,8	22,1	32,0	22,3	31,6	20,9	29,9	20,6	18,3	14,0
16	35,1	22,7	33,2	20,8	33,4	21,2	32,4	20,7	22,2	12,7
17	33,6	22,7	35,0	23,2	34,1	22,4	32,6	22,6	24,3	11,2
18	33,8	21,1	31,4	22,0	34,1	21,7	32,7	20,8	25,9	15,2
19	32,0	23,6	32,5	22,7	28,1	20,8	33,4	21,6	26,7	17,0
20	30,2	22,1	32,3	23,1	32,5	21,0	31,2	20,9	27,8	16,7
21	30,9	22,9	28,6	22,3	32,3	21,5	31,5	22,6	29,1	17,3
22	32,0	23,2	28,7	20,9	31,4	20,1	31,8	22,9	28,4	16,7
23	32,5	22,9	29,9	21,8	30,3	17,7	32,7	22,0	28,6	18,5
24	31,8	23,6	27,9	21,1	30,6	17,7	32,8	23,0	30,5	20,2
25	25,0	19,6	29,8	21,2	32,2	18,2	27,4	22,8	29,2	14,1
26	30,3	21,5	31,5	21,3	31,6	20,5	29,8	18,9	19,9	11,7
27	32,4	22,1	33,7	21,2	34,1	21,8	31,2	19,5	18,8	10,5
28	33,5	22,2	33,6	20,3	33,9	20,2	31,4	19,9	22,7	10,4
29	30,9	23,7	34,7	22,1	36,0	23,9	31,4	20,1	25,7	15,0
30	31,6	23,0	-	-	35,6	21,6	32,0	20,8	30,4	16,4
31	29,0	21,7	-	-	34,4	22,3	-	-	27,7	16,7

**TABELA 5.** Precipitação pluviométrica (mm) diária, no período em que se conduziu o experimento a campo, observada na Fazenda de Ensino e Pesquisa, localizada em Selvíria – MS. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004.

Dia	Precipitação Pluviométrica (mm.dia <sup>-1</sup> )				
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο
1	9,9	0,5	-	-	-
2	0,3	-	4,8	-	-
3	-	0,8	4,8	5,0	-
4	-	-	-	0,8	-
5	-	48,2	-	0,3	3,3
6	0,8	8,1	-	22,3	6,6
7	-	-	-	2,2	-
8	1,5	-	-	-	-
9	3,5	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	0,8	-	-	-	13,5
13	-	0,5	13,4	-	8,6
14	-	10,9	13,9	10,4	2,7
15	-	1,0	-	0,3	36,3
16	-	-	-	0,3	-
17	-	-	-	1,0	-
18	-	-	-	-	-
19	-	-	-	2,5	-
20	-	-	0,8	-	2,9
21	-	76,7	-	-	2,4

Continua

22	-	12,9	-	-	2,4
23	-	23,3	-	-	3,1
24	10,9	5,0	-	-	2,2
25	41,1	-	-	-	1,0
26	-	-	-	-	1,0
27	-	-	-	-	2,4
28	-	-	-	-	2,3
29	-	4,8	-	-	2,7
30	3,5	-	-	-	2,3
31	22,0	-	-	-	-

**TABELA 6.** Insolação (h.dia<sup>-1</sup>), no período em que se conduziu o experimento a campo, observada na região de Ilha Solteira. Ilha Solteira – SP, UNESP. 2004.

Dia	Insolação (h.dia <sup>-1</sup> )				
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior
1	4,0	1,1	11,3	10,2	8,3
2	1,4	9,4	11,4	11,0	9,2
3	8,3	10,7	0,6	4,0	8,7
4	11,5	12,2	3,3	4,4	0,0
5	11,2	5,1	7,9	8,0	2,1
6	0,0	1,2	7,7	7,7	0,0
7	4,7	10,6	9,1	8,9	0,5
8	2,2	10,6	7,9	10,5	3,9
9	0,5	11,7	10,2	9,6	6,7
10	11,2	7,4	10,1	6,1	5,6
11	12,2	6,0	9,1	7,3	9,1
12	8,5	10,9	1,7	9,2	9,4
13	11,4	3,1	4,0	7,5	0,0
14	11,9	2,1	2,9	7,5	0,0
15	8,8	4,7	8,1	5,0	0,0
16	9,9	11,4	10,9	8,0	5,0
17	10,9	8,8	10,4	7,4	6,5
18	11,7	0,9	8,1	8,2	6,7
19	5,7	4,7	2,2	5,2	3,6
20	0,8	4,3	9,6	3,7	7,2
21	0,6	0,0	9,3	2,1	7,8
22	4,2	0,0	9,9	6,7	3,6
23	4,5	0,0	10,1	5,1	3,5
24	6,9	4,4	10,2	4,4	6,9
25	0,0	1,2	9,5	0,0	3,8
26	4,0	7,8	8,0	5,8	0,9
27	8,0	7,4	8,5	7,1	3,9
28	12,5	6,8	9,0	7,0	7,0
29	11,7	0,0	8,7	7,4	4,4
30	3,2	-	8,4	6,9	6,8
31	0,0	-	8,3	-	2,6

**TABELA 7.** Análise de variância para produtividade de sementes (kg.ha<sup>-1</sup>), da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	57800,318	57800,318	112,76 **
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	58353,454	58353,454	113,84 **
Época	2	68622,952	34311,476	66,94 **

Continua

Dose	2	6313,104	3156,552	6,16 **
Época x Dose	4	2567,305	641,826	1,25 NS
(Tratamentos)	10	193657,132	19365,713	37,78 **
Blocos	2	685,554	342,777	0,67 NS
Resíduo	20	10251,839	512,592	
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>204594,525</b>		

**Regressão para Dose**

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	1864,821	1864,821	3,64 *
Regressão Quadrática	1	351,535	351,535	0,68 NS
Regressão Cúbica	1	55,227	55,227	0,11 NS
Resíduo	20	10251,839	512,592	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 8.** Análise de variância para produtividade de sementes (kg.ha<sup>-1</sup>), da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	25565,895	25565,895	13,28 **
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	32811,615	32811,615	17,04 **
Época	2	23224,914	11612,457	6,03 **
Dose	2	2673,406	1336,703	0,69 NS
Época x Dose	4	1544,283	386,071	0,20 NS
(Tratamentos)	10	85820,113	8582,011	4,46 **
Blocos	2	721,070	360,535	0,19 NS
Resíduo	20	38501,959	1925,098	
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>1350,263</b>		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS e \*\* – não significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 9.** Análise de variância para número de sementes por fruto, da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	15,697	15,697	0,43 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,0096	0,0096	0,00 NS
Época	2	156,993	78,497	2,13 NS
Dose	2	199,773	99,886	2,71 NS
Época x Dose	4	224,938	56,234	1,53 NS
(Tratamentos)	10	597,410	59,741	1,62 NS
Blocos	2	15,971	7,985	0,22 NS
Resíduo	20	736,882	36,844	
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>1350,263</b>		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS – não significativo a 5% de probabilidade.

**TABELA 10.** Análise de variância para número de sementes por fruto, da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	185,529	185,529	4,18 NS
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	190,519	190,519	4,29 *
<b>Época</b>	2	76,625	38,313	0,86 NS
<b>Dose</b>	2	116,401	58,200	1,31 NS
<b>Época x Dose</b>	4	146,242	36,560	0,82 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	715,316	71,532	1,61 NS
<b>Blocos</b>	2	8,962	4,481	0,10 NS
<b>Resíduo</b>	20	887,590	44,379	
<b>Total</b>	32	1611,686		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS e \* – não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 11.** Análise de variância para número de frutos por planta, da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	1,867	1,867	0,31 NS
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	24,000	24,000	3,93 NS
<b>Época</b>	2	17,654	8,827	1,45 NS
<b>Dose</b>	2	32,912	16,456	2,70 NS
<b>Época x Dose</b>	4	15,921	3,980	0,65 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	92,353	9,235	1,51 NS
<b>Blocos</b>	2	0,984	0,492	0,08 NS
<b>Resíduo</b>	20	122,098	6,105	
<b>Total</b>	32	215,435		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS- não significativo a 5% de probabilidade.

**TABELA 12.** Análise de variância para número de frutos por planta, da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	1,724	1,724	0,26 NS
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	42,667	42,667	6,48 *
<b>Época</b>	2	0,770	0,385	0,06 NS
<b>Dose</b>	2	0,636	0,318	0,05 NS
<b>Época x Dose</b>	4	4,893	1,223	0,19 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	50,689	5,069	0,77 NS
<b>Blocos</b>	2	16,730	8,365	1,27 NS
<b>Resíduo</b>	20	131,704	6,585	
<b>Total</b>	32	199,122		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS e \* – não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.



**TABELA 13.** Análise de variância para massa de mil sementes, da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	79,904	79,904	0,91 NS
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	884,763	884,763	10,06 **
<b>Época</b>	2	1065,310	532,655	6,06 **
<b>Dose</b>	2	436,359	218,179	2,48 NS
<b>Época x Dose</b>	4	312,864	78,2160	0,89 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	2779,200	277,920	3,16 *
<b>Blocos</b>	2	114,380	57,190	0,65 NS
<b>Resíduo</b>	20	1759,323	87,966	
<b>Total</b>	32	4652,903		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 14.** Análise de variância para massa de mil sementes, da cultivar Santa Cruz - 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	331,744	331,744	0,94 NS
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	180,292	180,292	0,51 NS
<b>Época</b>	2	766,718	383,359	1,09 NS
<b>Dose</b>	2	393,732	196,866	0,56 NS
<b>Época x Dose</b>	4	1047,179	261,795	0,74 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	2719,665	271,966	0,77 NS
<b>Blocos</b>	2	1310,030	655,015	1,86 NS
<b>Resíduo</b>	20	7047,502	352,375	
<b>Total</b>	32	11077,197		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS- não significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 15.** Análise de variância para produção de frutos secos (kg.ha<sup>-1</sup>), da cultivar Amarelinho, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	10877,278	10877,278	0,45 NS
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	212692,385	212692,385	8,73 **
<b>Época</b>	2	74537,043	37268,522	1,53 NS
<b>Dose</b>	2	80947,991	40473,996	1,66 NS
<b>Época x Dose</b>	4	90469,354	22671,339	0,93 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	469524,052	46952,405	1,93 NS
<b>Blocos</b>	2	19740,555	9870,277	0,41 NS
<b>Resíduo</b>	20	487000,208	24350,010	
<b>Total</b>	32	976264,815		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS e \*\*- não significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 16.** Análise de variância para produção de frutos secos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), da cultivar Santa Cruz- 47, em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	202109,428	202109,428	7,47 *
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	282069,811	282069,811	10,42 **
<b>Época</b>	2	33561,776	16780,888	0,62 NS
<b>Dose</b>	2	15462,443	7731,222	0,29 NS
<b>Época x Dose</b>	4	21009,293	5252,323	0,19 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	554212,751	55421,275	2,05 NS
<b>Blocos</b>	2	259938,577	129969,288	4,80 *
<b>Resíduo</b>	20	259938,577	27061,658	
<b>Total</b>	32	541233,164		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 17.** Análise de variância para vigor (%), avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado, de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	85,878	85,878	4,61 *
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	352,580	352,580	18,93 **
<b>Época</b>	2	474,404	237,202	12,74 **
<b>Dose</b>	2	47,974	23,987	1,29 NS
<b>Época x Dose</b>	4	40,918	10,229	0,55 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	1001,753	100,175	5,38 **
<b>Resíduo</b>	33	614,623	18,625	
<b>Total</b>	43	1616,376		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 18.** Análise de variância para vigor (%), avaliado pelo Teste de Envelhecimento Acelerado, de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	183,969	183,969	9,72 **
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	43,500	43,500	2,30 NS
<b>Época</b>	2	1096,266	548,133	28,95 **
<b>Dose</b>	2	130,311	65,156	3,44 *
<b>Época x Dose</b>	4	165,645	41,411	2,19 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	1619,692	161,969	8,55 **
<b>Resíduo</b>	33	624,877	18,936	
<b>Total</b>	43	2244,569		

**Regressão para Dose**

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
<b>Regressão Linear</b>	1	56,820	56,820	3,00 NS
<b>Regressão Quadrática</b>	1	443,786	443,786	23,44 **
<b>Regressão Cúbica</b>	1	23,957	23,957	1,26 NS
<b>Resíduo</b>	33	624,877	18,936	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 19.** Análise de variância para vigor (%), avaliado na Primeira Contagem do Teste de Germinação, de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	77,003	77,003	3,09 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	404,162	404,162	16,23 **
Época	2	485,681	242,841	9,75 **
Dose	2	99,029	49,514	1,99 NS
Época x Dose	4	46,105	11,526	0,46 NS
(Tratamentos)	10	1111,980	111,198	4,46 **
Resíduo	33	821,869	24,905	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>1933,850</b>		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS e \*\* – não significativo a 5% de probabilidade e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 20.** Análise de variância para vigor (%), avaliado na Primeira Contagem do Teste de germinação, de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	304,341	304,341	13,08 **
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	77,731	77,731	3,34 NS
Época	2	1229,427	614,713	26,42 **
Dose	2	199,421	99,710	4,28 *
Época x Dose	4	297,999	74,500	3,20 *
(Tratamentos)	10	2108,919	210,892	9,06 **
Resíduo	33	767,909	23,270	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>2876,828</b>		

**Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)**

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	199,421	99,710	4,28 *
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	427,655	213,827	9,19 **
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	668,019	334,010	14,35 **
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	431,752	215,876	9,28 **
(Tratamentos)	10	2108,919	210,892	9,06 **
Resíduo	33	767,909	23,270	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>2876,828</b>		

**Regressão para Interação Época x Dose**

**Época Semeadura**

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	668,828	668,828	28,74 **
Regressão Quadrática	1	1921,662	1921,662	82,58 **
Regressão Cúbica	1	108,009	108,009	4,64 *
Resíduo	33	767,909	23,27	

**Época Florescimento**

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	40,178	40,178	1,73 NS
Regressão Quadrática	1	1396,026	1396,026	60,08 **
Regressão Cúbica	1	44,545	44,545	1,91 NS
Resíduo	33	767,909	23,27	

Continua

<b>Época 15 d. a. Florescimento</b>				
<b>CAUSA DA VARIACÃO</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Regressão Linear</b>	1	112,502	112,502	4,83 *
<b>Regressão Quadrática</b>	1	1,877	1,877	0,08 NS
<b>Regressão Cúbica</b>	1	40,809	40,809	1,75 NS
<b>Resíduo</b>	33	767,909	23,27	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 21.** Análise de variância para viabilidade (%), avaliada pelo Teste de Germinação, de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>CAUSA DA VARIACÃO</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	127,870	127,870	4,79 *
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	517,852	517,852	19,38 **
<b>Época</b>	2	681,692	340,846	12,76 **
<b>Dose</b>	2	67,460	33,730	1,26 NS
<b>Época x Dose</b>	4	56,025	14,006	0,52 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	1450,899	145,090	5,43 **
<b>Resíduo</b>	33	881,643	26,716	
<b>Total</b>	43	2332,543		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 22.** Análise de variância para viabilidade (%), avaliada no Teste de Germinação, de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>CAUSA DA VARIACÃO</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	293,793	293,793	9,65 **
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	64,851	64,851	2,13 NS
<b>Época</b>	2	1770,166	885,083	29,08 **
<b>Dose</b>	2	202,491	101,246	3,33 *
<b>Época x Dose</b>	4	253,326	63,331	2,08 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	2584,627	258,463	8,49 **
<b>Resíduo</b>	33	1004,510	30,440	
<b>Total</b>	43	3589,137		

**Regressão para Dose**

<b>CAUSA DA VARIACÃO</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>Regressão Linear</b>	1	486,429	486,429	15,98 **
<b>Regressão Quadrática</b>	1	103,366	103,366	3,40 *
<b>Regressão Cúbica</b>	1	391,477	391,477	12,86 **
<b>Resíduo</b>	33	1004,510	30,440	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 23.** Análise de variância para vigor (%), avaliado pelo Teste de Tetrázólio, de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	414,908	414,908	13,05 **
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	98,245	98,245	3,09 NS
Época	2	260,054	130,027	4,09 *
Dose	2	648,177	324,089	10,19 **
Época x Dose	4	616,002	154,001	4,84 **
(Tratamentos)	10	2037,387	203,739	6,41 **
Resíduo	33	1049,441	31,801	
Total	43	3086,828		

Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	648,177	324,089	10,19 **
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	757,045	378,522	11,90 **
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	61,029	30,515	0,96 NS
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	57,982	28,991	0,91 NS
(Tratamentos)	10	2037,387	203,739	6,41 **
Resíduo	33	1049,441	31,801	
Total	43	3086,828		

Regressão para Interação Época x Dose				
Época Semeadura				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	252,457	252,457	7,94 **
Regressão Quadrática	1	39,506	39,506	1,24 NS
Regressão Cúbica	1	2112,036	2112,036	66,41 **
Resíduo	33	1049,441	31,801	

Época Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	231,429	231,429	7,27 **
Regressão Quadrática	1	130,935	130,935	4,11 *
Regressão Cúbica	1	73,636	73,636	2,31 NS
Resíduo	33	1049,441	31,801	

Época 15 d. a. Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	759,114	759,114	23,87 **
Regressão Quadrática	1	120,104	120,104	3,77 *
Regressão Cúbica	1	83,782	83,782	2,63 NS
Resíduo	33	1049,441	31,801	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 24.** Análise de variância para vigor (%), avaliado pelo Teste de Tetrázólio, de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	53,003	53,003	1,32 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,832	0,832	0,02 NS
Época	2	66,188	33,094	0,82 NS
Dose	2	23,086	11,543	0,29 NS
Época x Dose	4	1001,466	250,367	6,22 **
(Tratamentos)	10	1144,575	114,458	2,84 *
Resíduo	33	1328,418	40,255	
Total	43	2472,993		

Continua

Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)				
CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	23,086	11,543	0,29 NS
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	90,420	45,210	1,12 NS
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	197,494	98,747	2,45 NS
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	779,741	389,870	9,68 **
(Tratamentos)	10	1144,575	114,458	2,84 *
Resíduo	33	1328,418	40,255	
Total	43	2472,993		

Regressão para Interação Época x Dose				
Época Semeadura				
CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	221,257	221,257	5,50 *
Regressão Quadrática	1	229,506	229,506	5,70 *
Regressão Cúbica	1	221,236	221,236	5,50 *
Resíduo	33	1328,418	40,255	

Época Florescimento				
CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	1042,314	1042,314	25,89 **
Regressão Quadrática	1	314,285	314,285	7,81 **
Regressão Cúbica	1	70,400	70,400	1,75 NS
Resíduo	33	1328,418	40,255	

Época 15 d. a. Florescimento				
CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	113,400	113,400	2,82 NS
Regressão Quadrática	1	733,090	733,090	18,21 **
Regressão Cúbica	1	244,509	244,509	6,07 *
Resíduo	33	1328,418	40,255	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 25.** Análise de variância para viabilidade (%), avaliada pelo Teste de Tetrázólio, de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	463,392	463,392	12,42 **
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	97,696	97,696	2,62 NS
Época	2	256,678	128,339	3,44 *
Dose	2	789,918	394,959	10,58 **
Época x Dose	4	597,132	149,283	4,00 **
(Tratamentos)	10	2204,816	220,482	5,91 **
Resíduo	33	1231,730	37,325	
Total	43	3426,546		

Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)				
CAUSA DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	789,918	394,959	10,58 **
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	738,970	369,485	9,90 **
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	59,810	29,905	0,80 NS
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	55,030	27,515	0,74 NS
(Tratamentos)	10	2204,816	220,482	5,91 **
Resíduo	33	1231,730	37,325	
Total	43	3426,546		

Continua

Regressão para Interação Época x Dose				
Época Semeadura				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	339,457	339,457	9,09 **
Regressão Quadrática	1	52,597	52,597	1,41 NS
Regressão Cúbica	1	2290,945	2290,945	61,38 **
Resíduo	33	1231,730	37,325	
Época Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	333,257	333,257	8,98 **
Regressão Quadrática	1	170,415	170,415	4,57 *
Regressão Cúbica	1	80,327	80,327	0,15 NS
Resíduo	33	1231,730	37,325	
Época 15 d. a. Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	905,257	905,257	24,25 **
Regressão Quadrática	1	142,234	142,234	3,81 *
Regressão Cúbica	1	52,509	52,509	0,24 NS
Resíduo	33	1231,730	37,325	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 26.** Análise de variância para viabilidade (%), avaliada pelo Teste de Tetrázólio, de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	109,389	109,389	1,48 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,546	0,546	0,01 NS
Época	2	374,199	187,099	2,53 NS
Dose	2	174,368	87,184	1,18 NS
Época x Dose	4	978,954	244,738	3,31 *
(Tratamentos)	10	1637,457	163,746	2,22 *
Resíduo	33	2438,600	73,897	
Total	43	4076,0571		
Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	174,368	87,184	1,18 NS
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	136,413	68,206	0,92 NS
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	219,396	109,698	1,48 NS
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	997,344	498,672	6,75 **
(Tratamentos)	10	1637,457	163,746	2,22 *
Resíduo	33	2438,600	73,897	
Total	43	4076,0571		
Regressão para Interação Época x Dose				
Época Semeadura				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	309,029	309,029	4,18 *
Regressão Quadrática	1	254,571	254,571	3,44 NS
Regressão Cúbica	1	356,400	356,400	4,82 *
Resíduo	33	2438,600	73,897	

Continua

Época Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	1452,864	1452,864	19,66 **
Regressão Quadrática	1	3,740	3,740	3,74 NS
Regressão Cúbica	1	102,145	102,145	1,38 NS
Resíduo	33	2438,600	73,897	

Época 15 d. a. Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	294,029	294,029	3,97 *
Regressão Quadrática	1	850,935	850,935	11,51 **
Regressão Cúbica	1	288,036	288,036	3,90 *
Resíduo	33	2438,600	73,897	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 27.** Análise de variância para o Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}$  sementes<sup>-1</sup>) de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	0,997	0,997	0,51 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	19,451	19,451	9,94 **
Época	2	34,255	17,127	8,75 **
Dose	2	24,337	12,169	6,22 **
Época x Dose	4	7,691	1,923	0,98 NS
(Tratamentos)	10	86,732	8,673	4,43 **
Resíduo	33	64,573	1,957	
Total	43	151,305		

Regressão para Dose				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	27449,373	27449,373	14028,40 **
Regressão Quadrática	1	661,530	661,530	338,08 **
Regressão Cúbica	1	34,899	34,899	17,83 **
Resíduo	33	64,573	1,957	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS e \*\* – não significativo a 5% e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 28.** Análise de variância para o Teste de Condutividade Elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}$  sementes<sup>-1</sup>) de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	7,317	7,317	2,46 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,401	0,401	0,14 NS
Época	2	16,835	8,418	2,83 NS
Dose	2	3,723	1,861	0,63 NS
Época x Dose	4	6,104	1,526	0,51 NS
(Tratamentos)	10	34,380	3,438	1,16 NS
Resíduo	33	98,005	2,970	
Total	43	132,385		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS – não significativo a 5%.



**TABELA 29.** Análise de variância para comprimento de plântula (cm) provenientes de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	0,007	0,007	0,10 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,733	0,733	10,92 **
Época	2	0,772	0,386	5,75 **
Dose	2	0,425	0,213	3,17 NS
Época x Dose	4	1,099	0,275	4,09 *
(Tratamentos)	10	3,037	0,304	4,52 **
Resíduo	33	2,216	0,067	
Total	43	5,253		

Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	0,425	0,213	3,17 NS
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	1,250	0,625	9,30 **
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	0,585	0,293	4,36 *
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	0,037	0,018	0,27 NS
(Tratamentos)	10	3,037	0,304	4,52 **
Resíduo	33	2,216	0,067	
Total	43	5,253		

Regressão para Interação Época x Dose				
Época Semeadura				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	1,721	1,721	25,62 **
Regressão Quadrática	1	29,372	29,372	437,08 **
Regressão Cúbica	1	1,228	1,228	18,28 **
Resíduo	33	2,216	0,067	

Época Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	618,849	618,849	9209,07 **
Regressão Quadrática	1	86,318	86,318	1284,49 **
Regressão Cúbica	1	80,079	80,079	1191,66 **
Resíduo	33	2,216	0,067	

Época 15 d. a. Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	618,850	618,850	9209,07 **
Regressão Quadrática	1	86,317	86,317	1284,49 **
Regressão Cúbica	1	80,080	80,080	1191,66 **
Resíduo	33	2,216	0,067	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 30.** Análise de variância para comprimento de plântula (cm) provenientes de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz - 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	0,060	0,060	1,46 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,009	0,009	0,23 NS
Época	2	0,756	0,378	9,25 **
Dose	2	0,380	0,190	4,66 *
Época x Dose	4	1,053	0,263	6,45 **
(Tratamentos)	10	2,258	0,226	5,53 **
Resíduo	33	1,347	0,041	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>3,605</b>		

Desdobramento da interação (Época dentro de Dose)				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Dose	2	0,380	0,190	4,66 *
Época dentro da Dose 60 kg.ha <sup>-1</sup>	2	0,105	0,052	1,28 NS
Época dentro da Dose 120 kg.ha <sup>-1</sup>	2	0,756	0,378	9,26 **
Época dentro da Dose 240 kg.ha <sup>-1</sup>	2	0,947	0,474	11,60 **
(Tratamentos)	10	2,258	0,226	5,53 **
Resíduo	33	1,347	0,041	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>3,605</b>		

Regressão para Interação Época x Dose				
Época Semeadura				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	12,361	12,361	302,97 **
Regressão Quadrática	1	0,000	0,0001	0,002 NS
Regressão Cúbica	1	1,712	1,712	41,97 **
Resíduo	33	1,347	0,041	

Época Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	0,105	0,105	2,57 NS
Regressão Quadrática	1	4,748	4,748	116,37 **
Regressão Cúbica	1	8,523	8,523	208,91 **
Resíduo	33	1,347	0,041	

Época 15 d. a. Florescimento				
CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Regressão Linear	1	0,105	0,105	2,56 NS
Regressão Quadrática	1	4,748	4,748	116,37 **
Regressão Cúbica	1	8,523	8,523	208,91 **
Resíduo	33	1,347	0,041	

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 31.** Análise de variância para massa seca de plântula (mg.plântula<sup>-1</sup>) provenientes de sementes de quiabeiro da cultivar Amarelinho, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

CAUSA DA VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
T <sub>0</sub> e T <sub>1</sub> vs Fatorial	1	0,449	0,449	2,83 NS
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub>	1	0,422	0,422	2,65 NS
Época	2	2,477	1,239	7,79 **
Dose	2	0,339	0,170	1,07 NS
Época x Dose	4	0,101	0,025	0,16 NS
(Tratamentos)	10	3,789	0,379	2,38 *
Resíduo	33	5,247	0,159	
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>9,036</b>		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na sementeira e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 32.** Análise de variância para massa seca de plântula ( $\text{mg.plântula}^{-1}$ ) provenientes de sementes de quiabeiro da cultivar Santa Cruz – 47, produzidas em função de épocas de aplicação e de doses de adubação nitrogenada. Ilha Solteira - SP, UNESP. 2004.

<b>CAUSA DA VARIAÇÃO</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>F</b>
<b>T<sub>0</sub> e T<sub>1</sub> vs Fatorial</b>	1	3,463	3,463	7,40 *
<b>T<sub>0</sub> vs T<sub>1</sub></b>	1	2,051	2,051	4,38 *
<b>Época</b>	2	7,827	3,914	8,36 **
<b>Dose</b>	2	2,018	1,009	2,16 NS
<b>Época x Dose</b>	4	2,378	0,594	1,27 NS
<b>(Tratamentos)</b>	10	17,738	1,774	3,79 **
<b>Resíduo</b>	33	15,449	0,468	
<b>Total</b>	43	33,187		

T<sub>0</sub>- testemunha; T<sub>1</sub>- aplicação de 20 kg de N.ha<sup>-1</sup> na semeadura e o restante da dose (100 kg.ha<sup>-1</sup>) em cobertura 25 dias após emergência das plântulas; NS, \* e \*\* – não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente.