

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**QUALIDADE FIOLOGICA DE SEMENTES DE QUIABEIRO EM
FUNÇÃO DA IDADE E DO REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS
FRUTOS.**

MÁRCIA MARIA CASTRO

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Horticultura).

Outubro/2005

OFEREÇO

A Deus

Sem Ele nada é possível e com Ele tudo se torna mais fácil...

A Professora Denise Laschi que é um exemplo de fé, e me ensinou que é preciso continuar...sempre...

DEDICO

**Aos meus pais: que muitas vezes deixaram de viver seus sonhos para
viver o meu.**

HELENA e INDALÉCIO

**Aos meus irmãos:
Que sempre me apoiaram.**

CRISTINA e ÉDSON

Aos meus queridos sobrinhos:

VINÍCIUS, NATÁLIA e PEDRO HENRIQUE

**EM ESPECIAL A QUERIDA GIOVANA GIANDONI
Que Deus te abençoe sempre.**

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso pela orientação, dedicação e amizade na execução da tese.

A amiga Amanda Regina Godoy pela amizade, colaboração e companheirismo.

Às professoras Regina Evangelista, Sarita Leonel e Denise Laschi pelos ensinamentos, apoio e amizade.

Aos funcionários Edmilson, Nelza, Ana, Bete e Rose, pela ajuda, amizade e convivência durante o trabalho.

Aos funcionários do pomar, Osmar, Amauri e Lima, pela colaboração.

Às minhas grandes amigas e muito queridas Eloisa Schincariol, Silvana Santos, Nathália Benedetti e Ana Cláudia Molina.

A minha prima irmã Fernanda Regina Nascimento por todas as coisas que conquistamos juntas desde a graduação, pelo companheirismo e amizade.

Aos amigos de turma pelo convívio e companheirismo.

Às funcionárias da pós-graduação pela dedicação e paciência durante o curso e, também às funcionárias da biblioteca.

A Vera Lúcia e Lana da Agricultura pela grande amizade e aos laços que permanecerão para sempre.

À minha grande amiga Valéria Giandoni que muito contribuiu na minha vida acadêmica e pessoal.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo para execução deste trabalho de pesquisa.

A todos, que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desta tese.

SUMÁRIO

	Página
1. RESUMO	1
2. SUMMARY	2
3. INTRODUÇÃO	3
4. REVISÃO DE LITERATURA	5
4.1 Aspectos gerais da cultura	5
4.2 Sementes duras	6
4.3 Armazenamento de sementes	9
4.4 Frutificação e colheita	10
4.5. Armazenamento de frutos.....	12
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
5.1 Local do experimento	14
5.2 Tratamentos e delineamento experimental	16
5.3 Semeadura e condução do experimento	17
5.4 Caracterização dos frutos e sementes	18
5.5 Características avaliadas.....	19
5.6. Análise de estatística	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Tabela 1 Resultado da análise química do solo da área experimental localizada na Fazenda Experimental Lageado. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	18
Tabela 2 Valores de F obtidos no desdobramento dos quadrados médios dos tratamentos para as características analisadas: massa de 100 sementes (M100), teor de água após colheita (TAAC), teor de água estabilizado (TAE), porcentagem de germinação (Germ), porcentagem de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica (CE) e porcentagem de emergência em bandeja (EB). Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	22
Tabela 3 Massa de 100 sementes após a colheita em sementes de quiabeiro com e sem repouso pós-colheita dos frutos. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	23
Tabela 4 Teor de água após a colheita em sementes de quiabeiro com e sem repouso pós-colheita por quatorze dias em função da idade dos frutos. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	24
Tabela 5 Condutividade elétrica em sementes após a colheita em sementes de quiabeiro com e sem repouso pós-colheita em função da idade dos frutos após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	30
Tabela 6 Emergência em bandeja de sementes após a colheita em sementes de quiabeiro com e sem repouso pós-colheita em função da idade dos frutos após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	32
Tabela 7 Características dos frutos de quiabeiro sem repouso por quatorze dias em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	33
Tabela 8 Coloração predominante das sementes de quiabeiro de frutos com e sem repouso por quatorze dias em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1 Temperaturas máximas e mínimas diárias observadas durante a condução do experimento na Fazenda Experimental Lageado. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	15
Figura 2 Umidade relativa observada durante a condução do experimento na Fazenda Experimental Lageado. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	16
Figura 3 Massa de 100 sementes de quiabeiro, em função do número de dias após a antese Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	23
Figura 4 Teor de água de sementes em frutos de quiabeiro sem repouso pós-colheita, em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	25
Figura 5 Germinação de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita por 14 dias em função de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	26
Figura 6 Primeira contagem de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita por 14 dias em função de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	28
Figura 7 Índice de velocidade de germinação de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita por 14 dias em função de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	29
Figura 8 Condutividade elétrica de sementes de quiabeiro de frutos sem repouso em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	31
Figura 9 Emergência em bandeja de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita por 14 dias em função de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.....	32

- Figura 10 Coloração do fruto, do pedúnculo, tamanho de frutos e rachaduras em função do número de dias após a antese. . Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004..... 34
- Figura 11 Coloração predominante das sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004..... 35

1. RESUMO

Este trabalho foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal, setor Horticultura, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu-SP, com o objetivo de estudar o efeito da idade do fruto e do repouso pós-colheita do mesmo sobre a qualidade de sementes de quiabeiro cultivar Santa Cruz-47. No dia da antese as flores foram etiquetadas, sendo os frutos colhidos com 34, 41, 48 e 55 dias após a mesma (DAA). Metade dos frutos de cada idade permaneceram em repouso pós-colheita por quatorze dias antes de se extrair as sementes, enquanto que da outra metade extraiu-se as sementes no dia da colheita. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 5 repetições e 6 plantas por parcela. Para caracterização das sementes foi obtido o teor de água no momento da colheita e para verificar a sua qualidade os seguintes testes foram realizados: massa de 100 sementes, germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, emergência em bandeja e condutividade elétrica. Também foi feita a caracterização dos frutos e sementes. Foi realizada análise de variância em parcela sub-dividida e para as características em que houve diferença entre as idades, realizou-se análise de regressão. Pode-se concluir, que o repouso pós-colheita dos frutos melhorou a qualidade das sementes, principalmente das mais novas (34 e 41 DAA). Quanto mais novas as sementes sem repouso pós-colheita menor a qualidade.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*, maturação, germinação, vigor.

Physiological quality of okra seed in function of age and post harvest storage of the fruits. Botucatu, 2005 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: MÁRCIA MARIA CASTRO

Adviser: ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

2. SUMMARY

This work was carried out at FCA-UNESP, in Botucatu (SP), with the objective of studying the effect of fruit age and post harvest storage in the quality of okra seeds cv. Santa Cruz-47. The flowers were labeled at anthesis and the fruits were picked with 34, 41, 48 and 55 days after that event (DAA). For each age, in half of the fruits, the seeds were immediately extracted and in the other half they were stored fourteen days before the extraction of the seeds. The following tests were accomplished to verify the quality of the seeds: test germination pattern (TGP), first counting and index of germination speed (IGS), emergency, electrical conductivity and characterization of the fruits and seeds. Analysis of variance followed the split plot model. Ages were compared by regression analysis. Post harvest storage performances were compared by Tukey test. It can be concluded that the post harvest storage improved the quality of the seeds, mainly the new ones (34 and 41 DAA) and the newer the seeds without post harvest storage the lesser the quality.

Key words: *Abelmoschus esculentus*, maturation, germination, vigor.

3. INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.), espécie pertencente a família Malvaceae, é originário da África e desenvolve-se melhor nas regiões tropicais, subtropicais e nas áreas mais quentes nas zonas temperadas.

No Brasil, o quiabeiro é uma hortaliça popular no nordeste e sudeste, onde aparece em feiras e mercados durante o ano todo. É uma olerícola produzida por um grande número de pequenos produtores, constituindo-se, em alguns casos, na principal fonte de renda familiar, sendo comum estes pequenos produtores multiplicarem suas próprias sementes.

A legislação de sementes prevê um padrão mínimo de germinação de 70% para o quiabeiro, devido à desuniformidade na germinação das sementes. É comum lotes de sementes de quiabeiro com elevada porcentagem de sementes duras, as quais permanecem inalteráveis, mesmo quando colocadas em condições favoráveis à germinação.

Em relação as sementes duras alguns autores admitem que existem diferenças entre cultivares atualmente utilizadas no país quanto a intensidade de sua manifestação. Segundo Viggiano (1981), alguns cultivares apresentam um aumento na porcentagem de sementes duras à medida que os frutos permanecem por mais tempo na planta em condições de campo.

Outro aspecto que parece influenciar na qualidade das sementes de espécies de frutos carnosos é que mesmo após a colheita dos frutos, as sementes continuam o seu amadurecimento caso não o tenham completado no campo, atingindo níveis máximos

de germinação e vigor, porém são escassas os estudos em frutos secos. Isto se torna vantajoso, pois são diminuídas as colheitas, uma vez que podem ser colhidos, ao mesmo tempo, frutos com diferentes graus de maturação, de modo que a semente complete sua maturação durante o período de armazenamento.

O presente trabalho tem como objetivo estudar o efeito da idade do fruto e o repouso após a colheita do mesmo sobre a qualidade de sementes de quiabeiro.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Aspectos gerais da cultura

O quiabeiro é uma hortaliça pertencente à família Malvaceae, com centro de origem na África, possivelmente Etiópia. Acredita-se que a cultura do quiabo tenha sido introduzida no Brasil pelos escravos africanos. É uma planta anual, podendo atingir até três metros de altura. Quando plantada em espaçamentos largos, ocorrem ramificações laterais, sendo estas menos freqüentes quando se aumenta a densidade de plantio (SETUBAL, 1997 e FILGUEIRA, 2000). É uma espécie autógama, com flores hermafroditas com alguma polinização por insetos (FILGUEIRA, 2000; ZANIN, 1990).

O clima favorável ao seu desenvolvimento é o tropical, desenvolvendo-se bem a temperatura entre 18 a 35°C. A faixa ótima para germinação é entre 20 e 30°C (ZANIN, 1990). Desde que a temperatura não seja fator limitante, a semeadura pode ser feita praticamente o ano todo. Em regiões muito frias a baixa temperatura passa a ser fator limitante, retardando ou até mesmo impedindo a germinação, prejudicando o crescimento, a floração e a frutificação (FILGUEIRA, 2000).

A floração inicia-se de 50 a 60 dias após a semeadura, ocorrendo primeiro na haste principal e três semanas após nas ramificações (ZANIN, 1990). O período de florescimento e frutificação é em função do cultivar e das condições ambientais,

ocorrendo maior produção de sementes em regiões onde a diferença de temperatura diurna e noturna é mínima (FILGUEIRA, 2000; PASSOS, 2000).

O fruto é do tipo cápsula, piloso, roliço, apresentando seção transversal circular ou pentagonal. Coloração variando de branca até verde-escura (FILGUEIRA, 2000; PASSOS et al., 2000) e roxo (CEAGESP, 2001).

4.2 Sementes duras

Um dos mecanismos de dormência mais conhecidos entre as espécies cultivadas é o da impermeabilidade do tegumento à água, originando sementes duras. Essa impermeabilidade é devida a substâncias que permanecem na casca impedindo a absorção de água, pois após ruptura desta camada, segue-se uma rápida absorção da água pelas sementes iniciando-se a germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Segundo esses autores, dentro de um lote de sementes, observa-se que há uma variação no grau de impermeabilidade à água, havendo uma certa quantidade de sementes que absorvem água e outras que não o fazem, por um tempo variável. Também consideram que a deposição de várias substâncias como suberina, lignina, cutina, tanino, pectina e derivados da quinona, tanto na testa como no pericarpo e na membrana nucelar, contribuem para a impermeabilidade do tegumento. Johnston (1946) observou que a impermeabilidade da testa constitui-se no principal fator responsável em dificultar a penetração de água na semente e por conseqüência impedindo a germinação.

Anderson et al. (1953), estudando a semente de quiabeiro, verificaram que o tegumento externo é uma estrutura complexa constituída basicamente de cutina e suberina, ambas variando juntamente com o tegumento em concentração e espessura. Também detectaram, em menores proporções, a presença de outras substâncias impermeabilizantes como a lignina e gorduras, ambas uniformemente distribuídas em todas as células que constituem o tegumento externo.

De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), a impermeabilidade à água apresentada pelo tegumento é governada geneticamente e poucos genes parecem estar relacionados com esta herança. Por outro lado, esses mesmos autores consideram que

o meio ambiente e as condições nas quais as plantas matrizes foram submetidas podem influenciar na permeabilidade do tegumento e mencionam existir resultados sobre a variação na impermeabilidade do tegumento de algumas espécies, em função dos locais ou anos em que foram cultivadas. A umidade relativa do ar, a temperatura e a luz parecem afetar mais diretamente, enquanto a fertilidade do solo influi com uma menor intensidade, apesar de que a interação de vários fatores ambientais, durante o desenvolvimento e a maturação das sementes, devem contribuir para o surgimento de sementes duras.

A baixa porcentagem de germinação de lotes de sementes de quiabeiro é freqüente, depois de períodos relativamente curtos de pós-colheita, o que sempre preocupou os interessados na manutenção de sementes básicas e comerciais (SILVA et al., 1976).

Considerando-se a prática da semeadura direta, os produtores encontram dificuldades no estabelecimento de populações adequadas e no manejo da cultura do quiabeiro devido a alta porcentagem de sementes duras, as quais mesmo dando-lhes as condições favoráveis, não germinam.

Alguns autores, com base nas substâncias que formam o tegumento da semente, tem mostrado que as mesmas podem ser removidas com maior ou menor facilidade através de tratamentos especiais como escarificação química e mecânica ou pelo tratamento físico com água quente (FILGUEIRA, 2000).

Entre os métodos mais conhecidos na superação da dormência do quiabeiro, a escarificação mecânica é considerada a mais eficiente (JOHNSTON, 1946). Isso se deve a forma prática e segura da remoção do tegumento através de cortes ou atritos com superfícies abrasivas. Porém, se não for bem realizada, pode comprometer a viabilidade do embrião.

De acordo com Anderson et al. (1953), o tratamento químico da semente do quiabeiro cv. Perkins Mammoth Pod através da imersão em acetona, promoveu com eficiência a remoção da suberina e lignina, tendo como consequência uma diminuição significativa no tempo de emergência das plântulas e um aumento na porcentagem de germinação.

Os mesmos resultados não foram encontrados por Edmond & Drapala (1957), quando sementes de quiabeiro cv. Clemsom Spineless foram submetidas ao

tratamento químico por imersão em acetona. Neste caso, admitiu-se que o efeito permeabilizante da acetona não se manifestou eficientemente na remoção das substâncias impermeáveis do tegumento. Por esta razão, o processo de emergência das plântulas e a porcentagem de germinação permaneceram inalterados sem que fossem acelerados ou retardados.

Medina et al. (1972) observaram que a acetona não tem a mesma eficiência para todos os cultivares. O tratamento mostrou-se mais eficaz para o cv. Chifre de Veado do que para o cv. IAC-1022

O tratamento da semente do quiabeiro em imersão em ácido sulfúrico concentrado se caracteriza não somente por exercer uma ação mais rápida na remoção das substâncias impermeabilizantes da testa, como também, pelo fato de exigir maiores cuidados de manipulação. Alguns autores têm mostrado que, independentemente do cultivar, este método permite uma maior velocidade de emergência das plântulas e uma maior porcentagem de germinação. Edmond & Drapala (1959) e Coelho et al. (1982) admitem ser este o método mais eficiente para esta finalidade.

Segundo Anderson et al. (1953) e Coelho et al. (1982), o álcool etílico tem baixa eficiência na eliminação da dormência da semente do quiabeiro em razão da sua inexpressiva capacidade de remover as substâncias impermeáveis do tegumento.

O tratamento físico com água quente, mostrou-se eficiente na permeabilização do tegumento da semente do quiabeiro. De acordo com Esteves et al. (1983), para que o tratamento tenha êxito, recomendam que a temperatura deve estar regulada em torno de 70 °C por um período de 30 minutos.

Porém, a superação da dormência em sementes de quiabeiro é uma atividade trabalhosa e de resultados pouco previsíveis e, muitas vezes, de difícil execução pelo produtor. Neste caso, é mais interessante se estudar técnicas que minimizem o problema, evitando a colheita de sementes duras.

4.3 Armazenamento de sementes

O armazenamento de sementes nas regiões tropicais é uma das maiores limitações à manutenção da sua qualidade fisiológica. Vários são os fatores que influenciam a conservação da viabilidade e do vigor das sementes durante o armazenamento: qualidade fisiológica inicial da semente, vigor da planta matriz, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado grau de umidade, umidade relativa do ar, temperatura de armazenamento, ação dos fungos e insetos, tipos de embalagens e condições e duração de armazenamento (DELOUCHE & BASKIN, 1973; HARRIGTON, 1973; POPINIGIS, 1977; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

O armazenamento de sementes é necessário porque nem sempre elas são utilizadas logo após a colheita. Além disso, é desejável que, através de técnicas adequadas de armazenamento, sejam mantidos estoques reguladores de sementes para suprir, em anos adversos, safras deficientes de sementes. Entretanto, a literatura revela pouca informação sobre a qualidade da semente de quiabeiro armazenada. Consequentemente, conhecer o comportamento das sementes em diferentes condições de armazenamento é extremamente importante para um manejo racional das mesmas.

Segundo Silva et al. (1976), estudando os efeitos do teor de umidade, tipo de embalagem e condições de armazenamento no cultivar Chifre de Veado, constataram que o aumento da umidade de equilíbrio da semente reduziu a capacidade de poder germinativo. Quando embaladas em sacos de papel (embalagens permeáveis) as sementes perderam seu poder germinativo mais rapidamente em câmara fria, enquanto que em embalagens de vidro, a menor germinação ocorreu em condições de laboratório. As sementes embaladas em polietileno comportaram-se de modo similar nos dois ambientes de armazenamento.

Coelho et al. (1984), estudando o efeito do armazenamento sobre a qualidade de sementes de quiabeiro da 'Seleção Piranema' classificadas segundo o tamanho, verificaram que a germinação das sementes armazenadas em ambiente foi superior à da câmara seca, pois, nesta, após o primeiro mês de armazenamento, a germinação diminuiu significativamente em virtude da ocorrência de sementes duras.

Observaram, ainda, que não houve diferença na germinação entre as classes de sementes nas condições de câmara seca. Os mesmos autores estudando os efeitos da secagem sobre a germinação das sementes, correlacionaram o decréscimo da germinação com a perda da umidade das sementes, quando a porcentagem de sementes duras aumentou significativamente.

No entanto, estudos conduzidos por Liberal & Cunha (1985) com 'Seleção Piranema', sobre a conservação das sementes com diferentes teores de umidade durante 24 meses, mostram que as sementes armazenadas em dessecadores com umidade relativa em torno de 30% mantiveram a viabilidade até os 24 meses enquanto as armazenadas em condições de ambiente ($\pm 60\%$) tiveram porcentagens de germinação nulas antes de 24 meses de armazenamento.

Com o objetivo de estudar os efeitos do tamanho e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de quiabeiro, Nakagawa et al. (1991) estudaram o cultivar Amarelinho e constataram que a porcentagem de germinação de uma maneira geral manteve-se elevada durante todo o período de armazenamento com valores acima de 90%. Quando compararam o comportamento das sementes nas duas condições de armazenamento (ambiente e câmara seca), notaram que a germinação foi alta e semelhante pelo período de um ano. Também no período de armazenamento, os autores notaram que as porcentagens de plântulas normais na primeira contagem do teste padrão de germinação foram menores para sementes armazenadas em câmara seca. Ressaltaram que o teor de umidade das sementes armazenadas nestas condições foram sempre menores, fato este que atribuíram à demora na embebição, germinação e formação de plântulas normais.

4.4 Frutificação e colheita

O processo de frutificação do quiabeiro tem a tendência de acompanhar o próprio sistema de crescimento da planta. Sendo de hábito de crescimento indeterminado, esta espécie se caracteriza por apresentar o florescimento, a frutificação e a maturação de sementes de forma progressiva na haste principal e nos ramos laterais ao longo do seu ciclo (SETÚBAL, 1998).

De acordo com Perkins et al. (1952), a manutenção dos primeiros frutos na planta induz à inibição da emissão de novas flores e frutos, com redução do ciclo produtivo da planta. Este fato mostra com evidência a grande reação do quiabeiro a estímulos apresentados durante suas atividades vegetativa e reprodutiva.

A localização dos frutos na planta do quiabeiro tem influência na qualidade da semente. Pereira (1975) verificou que os frutos situados na posição mediana da planta apresentaram sementes com maior capacidade germinativa do que aqueles situados nos seus extremos e nas ramificações.

A utilização do sistema de colheita parcelada é determinante para a cultura do quiabeiro, tanto para a produção de sementes, à medida que atingem o estágio de maturação morfológica, como para a produção de frutos visando o mercado “in natura”.

De acordo com Setubal (1987), frutos dos cultivares Santa Cruz 47 e Campinas-2, quando mantidos na planta após atingir a maturação morfológica, além da repercussão negativa no processo produtivo, a qualidade da semente ficou bastante comprometida com o aumento significativo de sementes duras. O mesmo concluiu, ainda, que os métodos de colheita de sementes influenciaram na ocorrência de sementes duras, sendo esta maior no método de colheita única na senescência das plantas. Nesse estudo também utilizou-se o cultivar Amarelinho que não apresentou sementes duras mesmo quando a colheita foi realizada de forma condensada na fase de senescência da planta.

Considerando a importância de se conhecer o momento da maturação do fruto para fins de produção de sementes, Setubal (1987) concluiu que este foi atingido entre 45 e 55 dias após a antese para os cultivares Campinas-2, Santa Cruz 47 e Amarelinho nas condições de São Manoel - SP.

Em relação à idade dos frutos, Pereira (1975) mostrou que a porcentagem de sementes duras aumentou à medida que aumentava a idade dos frutos, possivelmente por uma alteração no metabolismo da planta, resultando no desenvolvimento de um tegumento duro, mais impermeável, que envolve as sementes. Como conclusão geral de suas pesquisas, Pereira (1975) recomenda que a colheita dos frutos de quiabeiro para a produção de sementes, sempre que economicamente viável, não deve ser feita de uma só vez, mas sim parceladamente, dirigida a posição e idades que mais favoreçam a obtenção de sementes de melhor qualidade.

4.5. Armazenamento de frutos

O desenvolvimento e a maturação das sementes são aspectos importantes a serem considerados na tecnologia de produção de sementes, pois entre os fatores que determinam a qualidade das sementes estão as condições de ambiente predominantes na fase de florescimento/frutificação e a colheita na época adequada (DIAS, 2001).

O estudo da maturação das sementes vem sendo desenvolvido em várias espécies, acrescentando dados e informações importantes para produção de sementes de alta qualidade.

A maturidade fisiológica da semente pode ser atingida bem antes que, pelos padrões comuns, o fruto seja considerado no ponto de colheita. Carvalho & Nakagawa (1988) relatam que pode ocorrer variação no ponto de maturidade fisiológica das sementes, de acordo com a espécie e cultivar, e com mudanças nas condições ambientais. O reconhecimento prático da maturidade fisiológica tem grande importância, pois caracteriza o momento em que a semente deixa de receber nutrientes da planta, passando a sofrer influência do ambiente. Inicia-se então um período de armazenamento no campo, que pode comprometer a qualidade da semente, já que ela fica exposta a intempéries, o que se torna especialmente grave em regiões onde o final da maturação coincide com períodos chuvosos (DIAS, 2001).

Os efeitos de um período de repouso pós-colheita dos frutos, antes da retirada das sementes, podem modificar os procedimentos normalmente aplicados à produção de sementes trazendo benefícios como economia de tempo e espaço ou a redução de riscos ambientais que poderiam prejudicar a qualidade das sementes (Barbedo et al., 1997). Os mesmos autores relatam a importância do acompanhamento visual das características externas do fruto, além das análises normalmente realizadas.

Eguchi et al. (1958), estudando o ponto de maturidade fisiológica das sementes de berinjela cultivar Kitta, obtiveram melhores sementes com frutos de 49 a 56 dias de idade e repouso pós-colheita de, respectivamente 21 e 14 dias, enquanto Taha et al. (1984), com frutos de 50 dias de idade e 10 dias de repouso.

Ikuta (1981) relata que obteve sementes de berinjela cultivar Campineira de alta qualidade em frutos com 50 dias de idade e 20 dias de repouso.

Barbedo et al. (1997), trabalhando com sementes de pepino cultivar Pérola, concluíram que a melhor qualidade de sementes foi obtida com a colheita de frutos com 40 e 45 dias após a antese, sem repouso pós-colheita, ou com 25 a 35 dias de repouso pós-colheita.

Também foram relatados melhora na qualidade fisiológica, germinação e vigor das sementes com o armazenamento de pós-colheita de frutos em abóbora (Pedrosa et al., 1987), berinjela (Barbedo et al., 1994), melancia (Alvarenga et al., 1984), jiló (Coelho et al., 1980 e Castro et al., 2004 a), isto devido as sementes continuarem recebendo nutrientes do fruto durante o armazenamento, atingindo o ponto de maturidade fisiológica. Também em certos frutos não carnosos como feijão (Moraes et al., 2001 a), soja (Moraes et al., 2001 b) e mucuna (Nakagawa, 2005) foi relatada esta mesma tendência na melhoria na qualidade final com o armazenamento dos frutos.

Passam et al. (1998), observaram que frutos de quiabeiro cultivar Boyatiou colhidos imaturos precisam de período de 60 dias a 25°C antes da extração das sementes para que estas obtenham 90% de germinação.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu - SP. As coordenadas geográficas do local são: 22° 51' de latitude sul, 48° 26' de longitude oeste de Greenwich e altitude de 786m. O clima do local é mesotérmico com estiagem no período do inverno, do tipo Cwb (segundo classificação de Köppen), com temperatura média anual de 21°C e precipitação média anual de 1.445 mm.

A extração, limpeza e análises da qualidade das sementes foram realizadas no Laboratório de Produção de Sementes de Hortaliças do Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP, Fazenda Lageado, Botucatu-SP.

No período do experimento as temperaturas máximas diárias variaram de 15 à 32° C, enquanto que as mínimas diárias de 5 à 22° C (Figura 1).

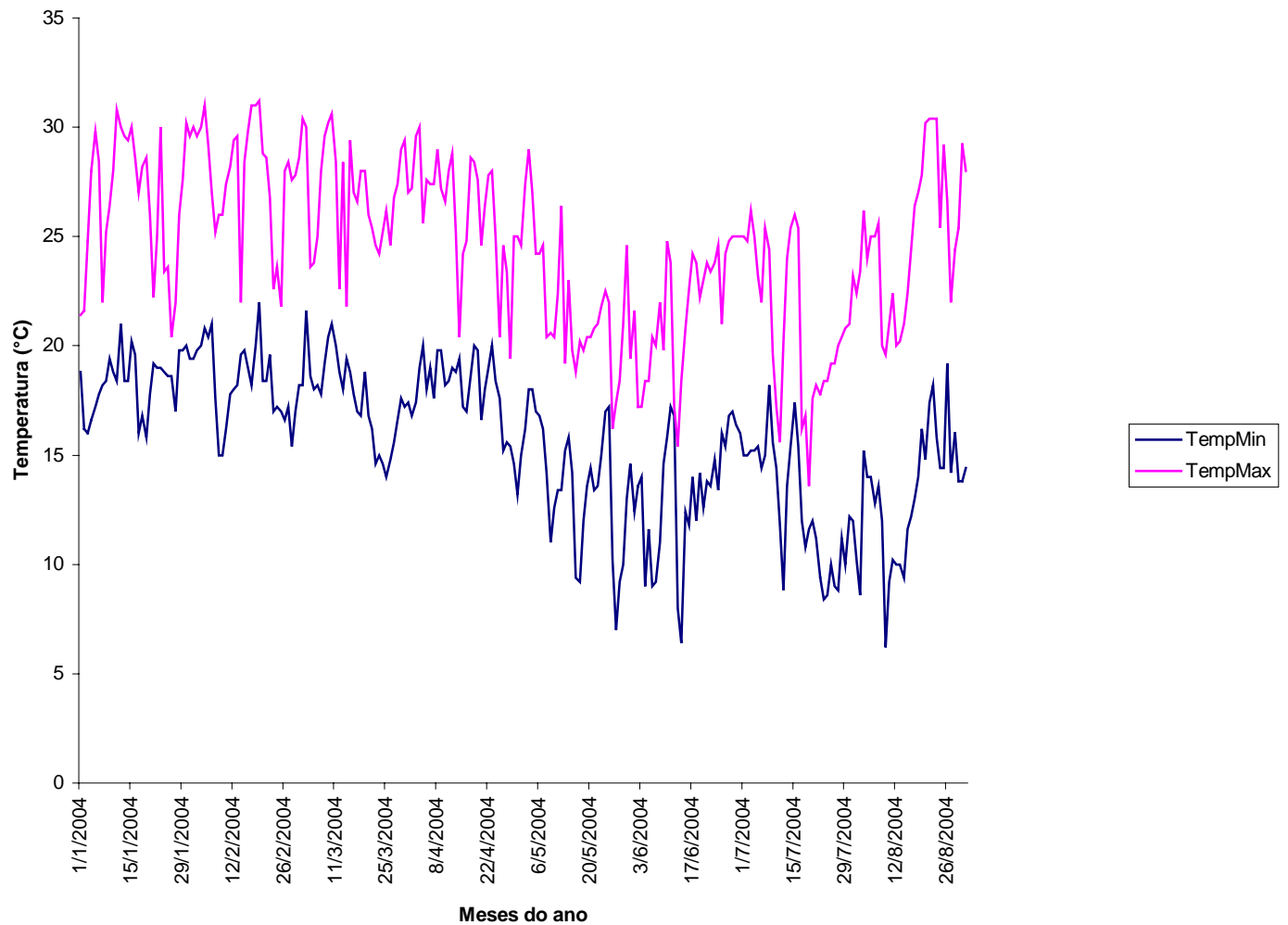


Figura 1: Temperaturas máximas e mínimas diárias observadas durante a condução do experimento na Fazenda Experimental Lageado, Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004

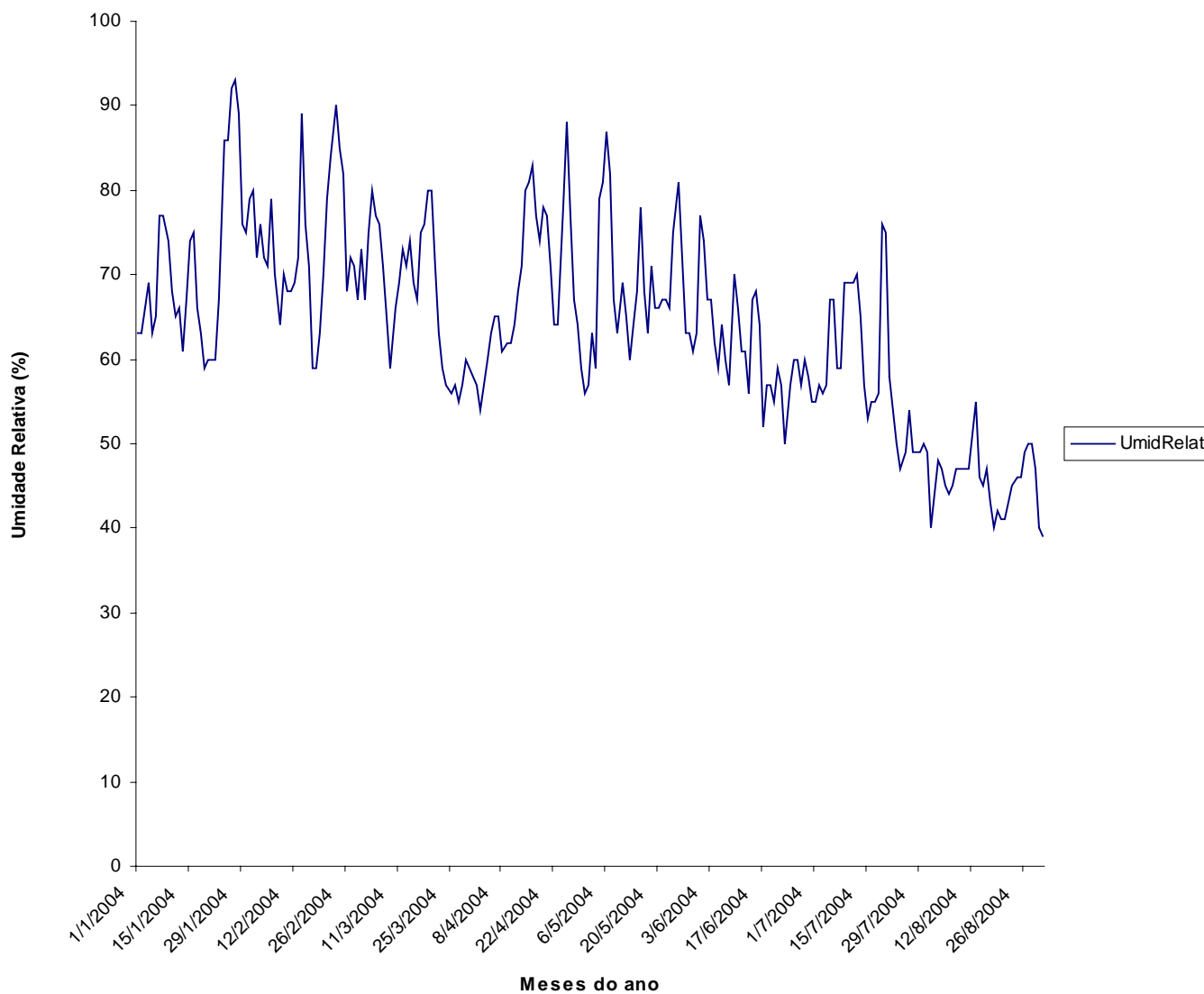


Figura 2: Umidade relativa observada durante a condução do experimento na Fazenda Experimental Lageado. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004

5.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com 8 tratamentos, constituídos pela combinação de 4 idades (34, 41, 48 e 55 dias após a antese - DAA) e 2 períodos de repouso após a colheita (sem armazenamento e 14 dias de repouso

após a colheita dos frutos). Para o experimento foram utilizadas cinco repetições e seis plantas por parcela em esquema de parcela subdividida. Após a colheita, os frutos de cada idade foram divididos em duas partes sendo que na primeira a extração das sementes foi imediata e na segunda parte a extração das sementes foi realizada 14 dias após a colheita com repouso os frutos em condições ambientais.

No dia da antese, as flores foram marcadas com uma etiqueta constando a data de sua abertura, visando a obtenção de frutos com diferentes idades (34, 41, 48 e 55 DAA). Foram mantidos cinco frutos por planta, sempre na haste principal.

5.3 Semeadura e condução do experimento

Foi estudado o cultivar Santa Cruz-47, lote 26.988 (Sakata). A semeadura foi realizada no dia 08/01/2004, colocando-se cinco sementes por cova a profundidade de 2,00cm e o espaçamento utilizado foi de 1,00m entre linhas e 0,40m entre plantas. Quando as plântulas apresentaram de três a quatro folhas definitivas foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por cova.

O experimento foi realizado em estufa, tipo arco, com cerca de 7m de largura por 20m de comprimento e pé direito de 1,8m, com cobertura de polietileno transparente de 75 μ m de espessura.

Durante a condução da cultura, a área foi mantida livre de ervas daninhas através de capinas manuais e a irrigação foi por gotejamento. A adubação foi realizada de acordo com a análise do solo (Tabela 1). A adubação de cobertura foi efetuada semanalmente com nitrato de cálcio (2g/planta) até o início do florescimento e nitrato de potássio (2g/planta) a partir do início da frutificação. O controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as necessidades da cultura, através de pulverizações com o inseticida Decis® e o fungicida Rubigan®, para controle de pulgão e oídio, respectivamente.

Tabela 1: Resultado da análise química do solo da área experimental localizada na Fazenda Experimental Lageado. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

PH (CaCl ₂)	MO (g dm ⁻³)	P _{resina} (mg dm ⁻³)	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %
			mmolc dm ⁻³						
6,3	43	268	13	11,0	61	20	92	105	87

5.4 Caracterização dos frutos e sementes

As sementes foram caracterizadas quanto à coloração antes e depois do repouso em todos os tratamentos. Os frutos foram caracterizados quanto a coloração, coloração do pedúnculo e presença de rachaduras por ocasião das colheitas.

Foi estimado o teor de água das sementes, a fim de determinar dentro de cada idade (34, 41, 48 e 55 DAA) de colheita a porcentagem de água da semente recém colhida. Antes da realização dos testes de vigor o teor de água foi novamente determinado, pois as sementes passaram por um período de armazenamento (seis meses) em condições de laboratório para estabilização.

Para estas determinações, foram contadas 25 sementes por parcela e estas foram pesadas em recipientes adequados e colocadas em estufa de circulação aberta com temperatura de 105°C ± 3° C por 24 horas. Estas foram retiradas da estufa e pesadas novamente e o teor de água foi determinado através da seguinte fórmula (BRASIL, 1992) :

$$U\% = \frac{100(P - p)}{P - t}, \text{ onde;}$$

$$P - t$$

P = peso de sementes úmidas mais recipiente (g),

p = peso de sementes secas mais recipiente (g),

t = recipiente vazio.

5.5 Características avaliadas

a) Massa de 100 sementes:

Foi obtida através da contagem de 100 sementes de cada parcela, após o período de repouso das mesmas para estabilização do teor de água e posterior pesagem em balança de precisão.

b) Teste de germinação :

Para este teste foram utilizadas cinco repetições de 50 sementes por tratamento, instalados em rolos de papel toalha e colocadas para germinar em posição vertical, à temperatura alternada de 20 e 30° C. O volume (mL) de água destilada utilizado para umedecer o papel foi equivalente a 2,5 vezes a massa (g) do mesmo. As avaliações foram realizadas aos 4 e 21 dias após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos em Brasil (1992).

c) Primeira contagem do teste de germinação:

A primeira contagem (4 dias após a semeadura) no teste padrão de germinação foi considerado como teste de vigor, conforme Vieira e Carvalho (1992). As amostras que germinaram mais rapidamente, com maior porcentagem de plântulas normais na primeira contagem, foram classificadas como mais vigorosas.

d) Índice de velocidade de germinação

O teste foi estabelecido conjuntamente com o teste de germinação, obedecendo-se às recomendações contidas nas regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). As avaliações das plântulas foram realizadas diariamente sempre à mesma hora, à partir do dia em que surgiram as primeiras plântulas normais.

Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas normais, foi calculada a velocidade de germinação, empregando-se a fórmula para o índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962)

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_{21}}{N_{21}}; \text{ onde:}$$

IVG= índice de velocidade de germinação

G_1, G_2, \dots, G_{21} = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, (um dia após sementeira) na segunda contagem, até a última contagem (21 dias), valores não cumulativos.

$N_1 + N_2, \dots, N_{21}$ = número de dias da instalação à primeira contagem, (um dia após a sementeira), à segunda, e até a última contagem (21 dias).

Pelo IVG, quanto maior o valor obtido, subentende-se maior velocidade de germinação e maior vigor.

e) Emergência em bandeja:

O teste de emergência foi realizado em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo o substrato comercial Plantmax HT®.

Foram utilizadas cinco repetições por tratamento, com 50 sementes cada, sendo 1 semente por célula.

Foi realizada uma contagem de plântulas emergidas aos 21 dias, valor considerado como da emergência em bandeja.

f) Condutividade elétrica (CE)

Foram utilizadas cinco repetições de 25 sementes para cada tratamento. Estas foram pesadas com precisão de 0,001g e em seguida foram colocadas para embeber em recipientes (200 ml) plásticos com 75 ml de água destilada, e mantidas em germinador por 24 horas à temperatura constante de 25°C. Após esse tempo foi feita a

leitura da condutividade elétrica da solução, usando-se condutivímetro modelo Digimed DM 31, unidade $\mu\text{S}/\text{cm}$ / (VIEIRA e CARVALHO, 1994).

5.6. Análise estatística

Foi realizada a análise de variância com teste F, para cada característica avaliada, no esquema de parcela sub-dividida. Quando houve efeito de idades dos frutos realizou-se análise de regressão. Quando houve efeito do repouso pós-colheita as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Resumo das análises de variância

Apenas para as características massa de 100 sementes e teor de água estabilizado não se obteve interação entre a idade e o armazenamento significativa. Para todas as outras esta foi significativa, assim como o efeito de idade e de armazenamento (Tabela 2).

Tabela 2: Valores de F obtidos no desdobramento dos quadrados médios dos tratamentos para as características analisadas: massa de 100 sementes (M100), teor de água após a colheita (TAAC), teor de água estabilizado (TAE), porcentagem de germinação (Germ), porcentagem de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), condutividade elétrica (CE), e porcentagem de emergência de plântulas em bandeja (EB). Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Tratamentos	M100 (g)	TAE (%)	TAAC (%)	Germ (%)	PC (%)	IVG	CE $\mu\text{S/cm/g}$	EB (%)
Repo. pós-colh	1,87 ^{ns}	0,078 ^{ns}	1.360,59 ^{**}	33,98 ^{**}	14,11 ^{**}	320,91 ^{**}	62,16 ^{**}	14,53 ^{**}
Idade	9,15 ^{**}	3,53 ^{**}	201,21 ^{**}	18,09 ^{**}	359,03 ^{**}	14,20 ^{**}	28,29 ^{**}	11,27 ^{**}
repouso X idade	0,84 ^{ns}	2,52 ^{ns}	203,63 ^{**}	11,73 ^{**}	11,82 ^{**}	6,75 ^{**}	24,07 ^{**}	6,32 ^{**}
CV (%)	5,80	10,81	9,4	11,3	18,3	12,4	32,9	15,2

ns, *, **= não significativo e significativo a 5 e 1% pelo teste F, respectivamente

6.2. Massa de 100 sementes

A massa de 100 sementes aumentou em função da idade do fruto (Tabela 3). Observou-se que os resultados se adequaram ao modelo linear, com aumento da massa de 100 sementes com a idade dos frutos (Figura 1), ou seja, as sementes continuaram a ganhar massa durante todo o período de maturação avaliado. Já o repouso pós-colheita dos frutos não alterou a massa de 100 sementes (Tabela 3).

Tabela 3: Massa de 100 sementes após a colheita em sementes de quiabeiro com e sem repouso pós-colheita dos frutos. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Repouso pós-colheita	
Com	5,72 A
Sem	5,87 A

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

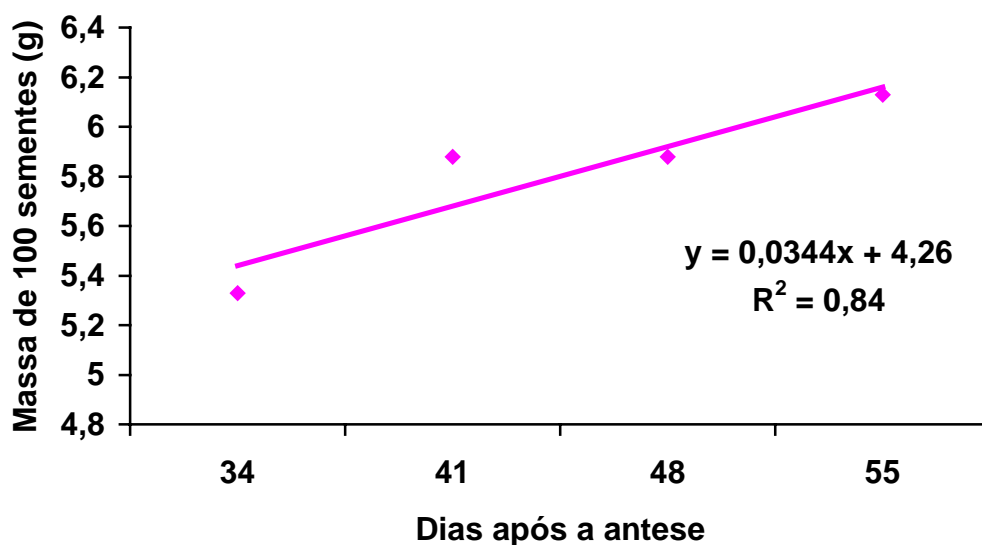


Figura 3. Massa de 100 sementes de quiabeiro, em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

6.3. Teor de água das sementes após a extração

O teor de água era elevado aos 34 dias após a antese (80,2%) nas sementes de frutos sem repouso, ocorrendo grande declínio até os 55 dias, com redução média de quase 3% ao dia, ajustando-se ao modelo linear (Figura 2). Este é o comportamento normalmente relatado para as sementes durante o processo de maturação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Nas sementes dos frutos que permaneceram em repouso não houve diferença com a idade dos frutos, mostrando que elas perderam rapidamente água quando armazenadas no fruto após a colheita (Tabela 3), igualando o teor de água das sementes imaturas (34 DAA) com as mais maduras (55 DAA).

Tabela 4: Teor de água após a colheita em sementes de quiabeiro com e sem repouso após a colheita por quatorze dias em função da idade dos frutos. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Idade Dias após a antese	Teor de água após a colheita (%)	
	Com repouso	Sem repouso
34	13,9 b A	80,2 a A
41	13,7 b A	53,9 a B
48	13,7 b A	39,7 a C
55	14,1 a A	17,6 a D

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Sementes com armazenamento no fruto apresentaram menor teor de água após a extração em relação às sementes sem armazenamento até os 48 dias após a antese. Apenas para os frutos já plenamente maduros (55 DAA) não houve efeito do armazenamento (Tabela 4).

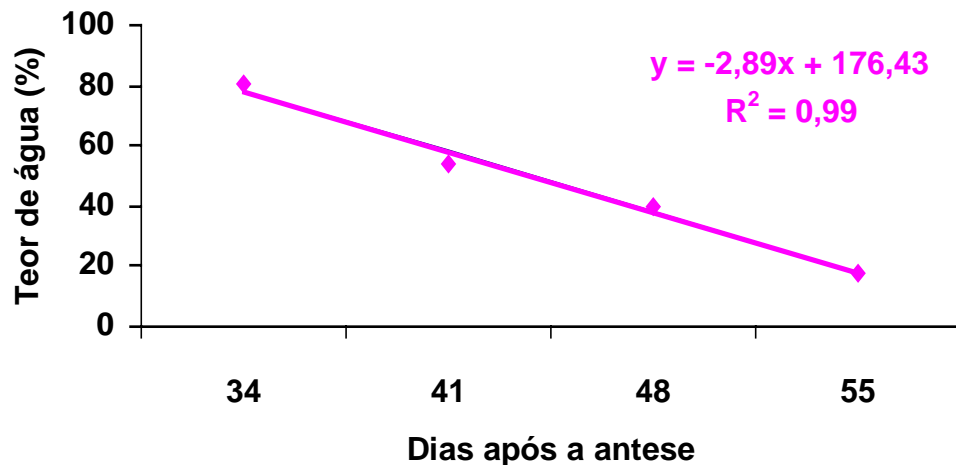


Figura 4. Teor de água de sementes em frutos de quiabeiro sem repouso pós colheita, em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

6.4. Porcentagem de germinação

A porcentagem de germinação de sementes de quiabeiro aumentou linearmente, tanto em frutos com como sem repouso pós-colheita, em função da idade em que os frutos foram colhidos (Figura 5). Contudo, o aumento da porcentagem de germinação foi mais acentuado em sementes de frutos sem repouso, ocorrendo redução da diferença de germinação de sementes destes frutos em relação as dos frutos com repouso com o aumento da idade (Figura 5).

Sementes de frutos com repouso pós-colheita apresentaram maior porcentagem de germinação que as sementes de frutos sem repouso até os 41DAA. Porém, a partir de 48DAA não houve diferença na porcentagem de germinação em função do repouso. Assim, o repouso dos frutos favorece a geminação apenas quando os frutos colhidos apresentam sementes em desenvolvimento, ou seja, antes da maturação fisiológica. Aos 55DAA, quando as sementes já haviam atingido a maturação fisiológica, repouso pós-colheita dos frutos não melhorou a qualidade das sementes. Considerando a importância de se conhecer o momento da maturação do fruto para fins de produção de sementes, Setubal (1987) concluiu que este parâmetro para os cultivares Campinas-2, Santa

Cruz 47 e Amarelinho foi atingido entre 45 e 55 dias após a antese, para as condições de São Manoel – SP, o que também foi observado neste trabalho.

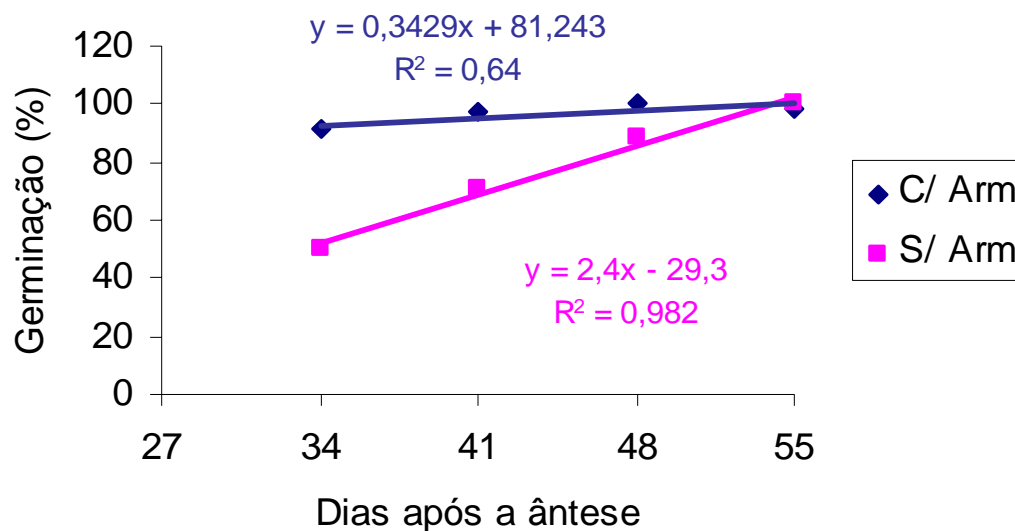


Figura 5. Germinação de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós colheita por 14 dias em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Barbedo et al. (1994) obtiveram baixa germinação (11,3%) de sementes de frutos de berinjela cv. Santa Genebra colhidos precocemente (55 d), porém quando estes permaneceram em repouso pós-colheita por 15 dias houve aumento da germinação para 91,3%. Já para frutos mais velhos, os mesmos autores concluíram que o repouso é indiferente, pois as sementes apresentaram 94,7% de germinação para frutos de 70 dias sem repouso. De modo semelhante, Barbedo et al. (1997) relataram que o repouso pós-colheita em pepino melhorou a qualidade fisiológica de sementes de frutos com menor idade (20 dias), porém não houve influencia na qualidade de sementes de frutos com 40 e 45 dias sem repouso.

Alvarenga et al. (1984) concluíram, que o efeito do repouso dos frutos de abóbora na melhoria da qualidade das sementes foi mais evidenciado nas sementes de frutos mais novos (35 e 45 dias de idade), mesmo no menor período de repouso testado (4 dias).

Portanto, em diferentes espécies, percebe-se que mesmo após a colheita dos frutos, as sementes continuam o seu amadurecimento caso não o tenham completado no campo, atingindo níveis máximo de germinação e vigor. Isto se torna vantajoso, pois podem ser diminuídas as colheitas, uma vez que podem ser colhidos, ao mesmo tempo, frutos com diferentes graus de maturação, de modo que a semente complete sua maturação durante o período de repouso pós-colheita. Neste trabalho, as sementes dos frutos mais novos (34 DAA) com apenas 14 dias de repouso resultaram em sementes com germinação igual aos frutos maduros (55 DAA).

6.5. Primeira contagem

O repouso pós-colheita dos frutos por 14 dias favoreceu o vigor das sementes, promovendo maior germinação na primeira contagem em relação a frutos sem repouso para todas as idades (Figura 6).

Resultados semelhantes foram encontrados por Barbedo et al. (1997), em pepino; Barbedo et al. (1994), em berinjela, e por Alvarenga et al. (1984) em melancia, onde concluem que o repouso pós-colheita melhorou o vigor das sementes.

Independente do repouso pós-colheita, os dados ajustaram-se a uma equação exponencial quadrática, com maiores porcentagens de germinação estimada para 41 DAA em frutos sem repouso e aos 47 DAA para frutos com repouso (Figura 6).

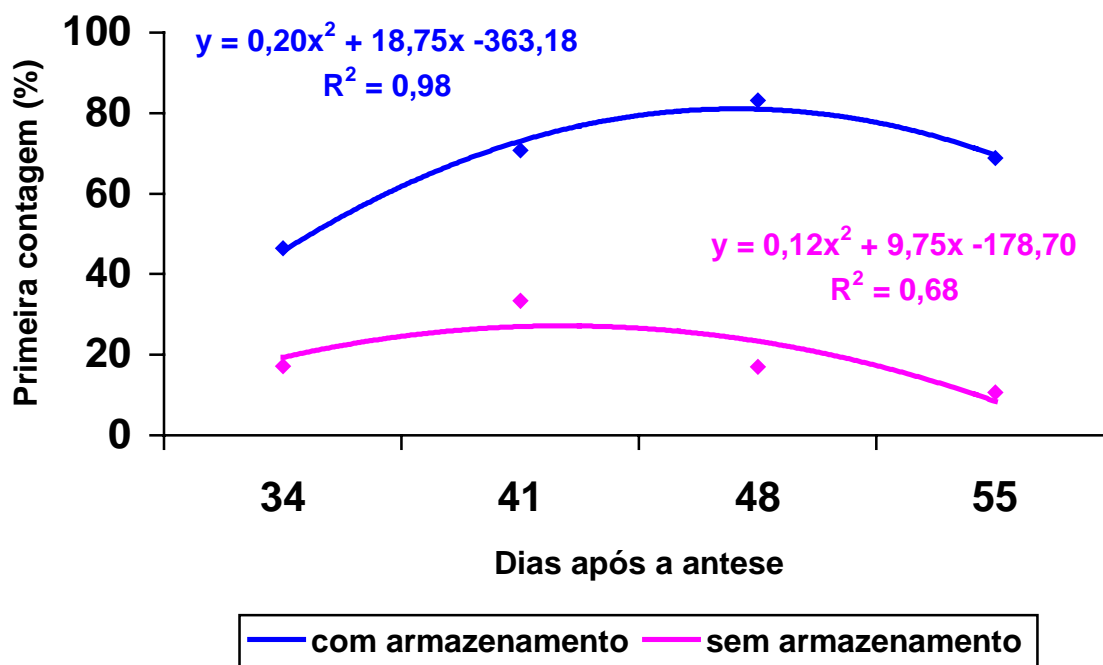


Figura 6. Primeira contagem de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita por 14 dias em função do número de dias após a antese. FCA/UNESP. Botucatu-SP, 2004.

6.6. Índice de velocidade de germinação

Sementes provenientes de frutos com repouso pós-colheita resultaram em maior índice de velocidade de germinação, independentemente da idade dos frutos (Figura 7). Os maiores índices de velocidade de germinação coincidem com as maiores porcentagens de germinação observadas na primeira contagem do teste de germinação em frutos armazenados. Isso demonstra, mais uma vez, a melhoria no vigor das sementes com repouso dos frutos, mesmo dos mais velhos (55 DAA), onde as sementes já apresentaram ótima germinação.

O índice de velocidade de germinação ajustou-se a uma equação exponencial quadrática em função dos DAA, tanto em frutos com repouso quanto em frutos

sem repouso (Figura 7). Os pontos de máxima velocidade de germinação nestas equações foram estimados em 50 e 46 dias após a antese, com e sem repouso, respectivamente.

Esses resultados concordam com os encontrados por Barbedo et al. (1997), em pepino, por Barbedo et al. (1994), em berinjela e por Alvarenga et al. (1984) em melancia, onde concluem que o repouso pós-colheita melhora a qualidade fisiológica e o vigor de sementes.

Araújo et al. (1982) afirmam que a maturação da semente de abóbora pode ser completada dentro do fruto, mesmo depois deste removido da planta, indicando que há uma continuidade no fluxo de nutrientes para as sementes após a colheita.

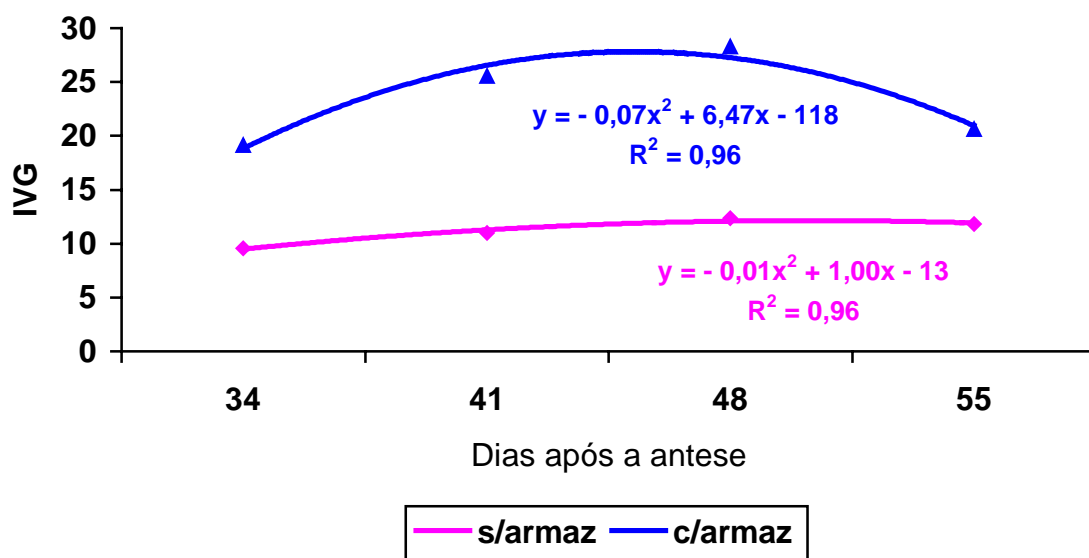


Figura 7: Índice de velocidade de germinação de sementes de quiabeiro em frutos sem e com repouso pós-colheita por 14 dias em função do número de dias após a antese Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

6.7. Condutividade elétrica

Na Tabela 5 são apresentadas as condutividades elétricas das sementes de quiabeiro sem e com repouso por 14 dias em função do número de dias após a antese. Os menores valores foram encontrados aos 48 e 55 dias após a antese tanto para frutos sem como com repouso pós-colheita. Porém, com repouso não houve diferença entre as idades, novamente mostrando que o repouso iguala a qualidade das sementes imaturas com as maduras. A condutividade elétrica foi menor para frutos com repouso em relação aos sem repouso quando estes eram mais novos (até 41 dias após a antese), porém a partir dos 48 dias não houve efeito do repouso. Por esta característica demonstra-se que o repouso melhorou a qualidade fisiológica das sementes apenas quando estas foram colhidas mais novas (34 e 41 DAA). Quanto menor a condutividade, melhor a qualidade fisiológica das sementes, visto que ela é função da quantidade de lixiviados na solução, a qual está diretamente relacionada com a integridade das membranas celulares (AOSA, 1983).

Tabela 5: Condutividade elétrica em sementes de quiabeiro com e sem repouso pós-colheita em função da idade dos frutos após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Idade Dias após a antese	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$)	
	Com repouso	Sem repouso
34	66,65 b A	221,24 a A
41	48,24 b A	210,30 a A
48	62,82 a A	55,13 a B
55	41,51 a A	37,44 a B

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

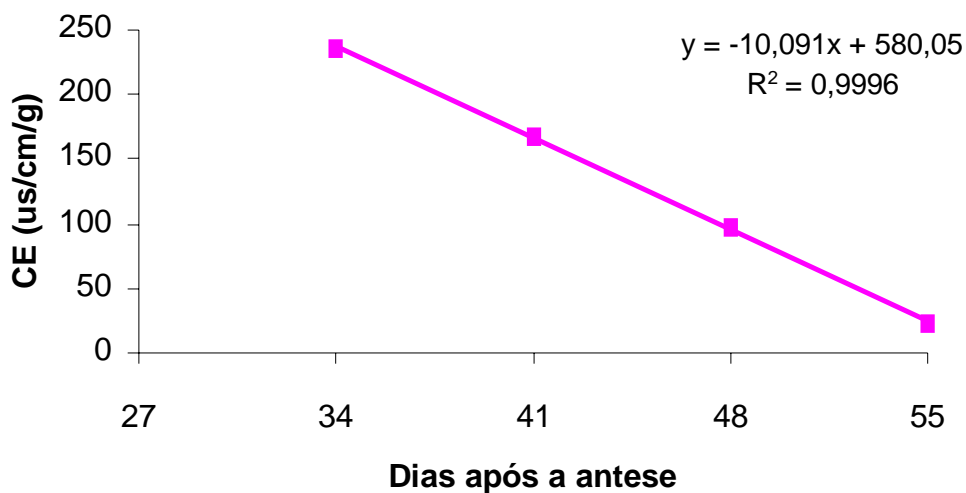


Figura 8. Condutividade elétrica de sementes de quiabeiro de frutos sem repouso em função do número de dias após a antese Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

6.8. Emergência em bandeja

Observou-se aumento na emergência em bandeja com o repouso apenas em frutos mais novos (34 e 41 dias após a antese), mas não para os frutos com 48 e 55 dias (Tabela 6). Esses resultados concordam com os obtidos para as porcentagens de germinação. Com o repouso dos frutos não se observou diferenças entre as idades, com emergência sempre superior a 88%.

A porcentagem de emergência aumentou linearmente para frutos sem repouso, sendo este aumento bem acentuado, cerca de 2,5% a mais por dia após a antese (Figura 9).

Tabela 6: Emergência em bandeja de sementes de quiabeiro com e sem repouso pós colheita, em função da idade de dos frutos após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Idade Dias após a antese	Emergência em bandeja (%)	
	Com repouso	Sem repouso
34	88 a A	52 b B
41	91 a A	61 b B
48	98 a A	97 a A
55	92 a A	97 a A

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados do vigor das sementes, avaliados pela porcentagem média de emergência (Tabela 6), confirmam os resultados anteriormente discutidos quanto ao efeito do repouso dos frutos nas sementes mais novas, ainda imaturas. Também, Alvarenga et al. (1984) concluíram que o vigor das sementes na emergência foram mais acentuados em frutos de abóbora mais novos, de 35 e 45 dias de idade, observando aumento na velocidade de germinação, após 4 dias de armazenamento.

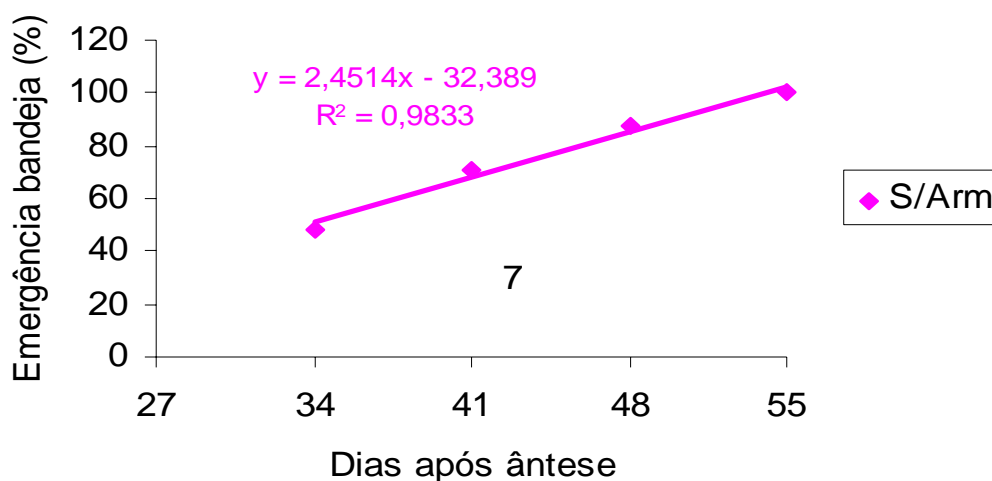


Figura 9. Emergência em bandeja de sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso por 14 dias em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

6.9 Caracterização dos frutos e sementes

Na tabela 7 e figura 10 são apresentadas as características quanto à coloração dos frutos, dos pedúnculos, tamanho de frutos e rachaduras. Aos 34 dias os frutos apresentavam-se bem verdes com o pedúnculo verde e sem rachaduras. Aos 41 dias a coloração começou a passar para um tom amarelado, o pedúnculo ainda estava verde e o fruto não apresentava rachaduras. Aos 48 dias o fruto ficou marrom esverdeado, a aparência mais seca, porém o pedúnculo permanecia verde e o fruto sem rachaduras. Aos 55 dias os frutos apresentavam-se totalmente marrons, aparência bem seca, e com rachaduras e com o pedúnculo marrom.

Tabela 7: Características dos frutos de quiabeiro sem repouso por 14 dias em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Tratamentos Dias após a antese	Coloração do fruto	Coloração do pedúnculo	Rachaduras
34	Verde	Verde	Não
41	Verde-amarelado	Verde	Não
48	Marrom-esverdeado	Verde	Não
55	Marron	Marrom	Sim



Figura 10 : Coloração do fruto, do pedúnculo, tamanho de frutos e rachaduras em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Na tabela 8 as sementes foram caracterizadas quanto à coloração, antes do repouso dos frutos por 14 dias. Aos 34 dias as sementes apresentavam coloração verde claro, aos 41 dias a cor mudou para amarelo-intenso e algumas sementes já tinham coloração marrom. Aos 48 dias as sementes estavam com coloração preta brilhante e aos 55 dias mudou para preto sem brilho (Figura 11). Quando estas os frutos permaneceram em repouso, as sementes passaram a ter coloração preta independentemente da idade. Com isto pode-se observar que as sementes de 34 e 41 dias sem repouso estavam imaturas. Este dado é confirmado pela condutividade elétrica e demais testes de vigor. No entanto, quando os frutos permaneceram em repouso pós-colheita, as sementes atingiram a maturidade, mostrando que o repouso influenciou na qualidade das sementes, principalmente nas mais novas (34 e 41 DAA).

Tabela 8: Coloração predominante das sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso por 14 dias em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

Tratamentos Dias após antese	Coloração das sementes	
	Antes do repouso do fruto	Depois do repouso dos fruto
34	Verde	Preta
41	Amarelo-intenso	Preta
48	Preta brilhante	Preta
55	Preta sem brilho	preta



Figura 11 : Coloração predominante das sementes de quiabeiro de frutos sem e com repouso pós-colheita em função do número de dias após a antese. Botucatu-SP, FCA/UNESP, 2004.

7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- O repouso pós-colheita dos frutos de quiabeiro melhorou a qualidade fisiológica das mesmas, principalmente das mais novas. Isto ocorreu provavelmente devido as sementes continuaram recebendo nutrientes dos frutos e assim completaram o processo de maturação.
- Embora tenha sido mais acentuado com as sementes de frutos mais novos, o repouso pós-colheita dos frutos levou à melhoria no vigor (primeira contagem e índice de velocidade de germinação).
- De maneira geral, é recomendável fazer o repouso dos frutos de quiabeiro no fruto após a colheita, podendo assim antecipar ou reduzir o número de colheita, obtendo uniformidade do lote e sementes de alto vigor.

8. CONCLUSÕES

Para as condições em que foi realizado este experimento pode-se concluir:

- O repouso pós-colheita dos frutos melhorou a qualidade das sementes, principalmente as mais novas (34 e 41 DAA).
- Quanto mais novas as sementes sem repouso dos frutos, menor a qualidade.

9- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, E. M.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; CARDOSO, A. A. Influência da idade e armazenamento pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n.2, v.2, p.5-8, 1984.

ANDERSON, W.H.; CAROLUS, R.L.; WATSON, D.P. The germination of okra seed as influenced by treatment with acetone and alcohol. **Proceedings. American Society of the Horticultural Science**. vol.62, p. 427-32, 1953.

ARAÚJO, E. F.; MONTOVANI, E. C.; CARDOSO, A. A. Influência da idade e do armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora italiana. **Revista Brasileira de Sementes**, v.4, n.1, p. 77-87, 1982.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS – AOSA. **Seed vigor testing handbook**. AOSA, 93p., 1983.

BARBEDO, C. J.; NAKAGAWA, J.; BARBEDO, A. S. C.; ZANIN, A. C. W. Qualidade fisiológica de sementes de pepino cv. Pérola, em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n.9, p. , 1997.

BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A. C. W.; BARBEDO, C. J.; NAKAGAWA, J. Efeitos da idade e do período de repouso pós-colheita dos frutos sobre a qualidade de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.1, n.12, p.14-18, 1994

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 188p., 1992.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000, 588p.

CASTRO, M. M.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Qualidade de sementes de jiló 'Morro Grande,' em função da idade e do armazenamento dos frutos., **Horticultura Brasileira**, Brasil, Suplemento, v.22, n.2, p.418, 2004a.

CASTRO, M. M.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Qualidade de sementes de jiló cultivar Verde Comprido, em função da idade e do armazenamento dos frutos. **Horticultura Brasileira**, Brasil, Suplemento, v.22, n.2, p.419, 2004b.

CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura. **Classificação do quiabo: *Abelmoschus esculentus* Moench**. [São Paulo], 2001. Não paginado. Folheto.

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, n.6, v.2, p.17-27, 1984.

COELHO, R.C.; ESTEVES, M.C.T.; LIBERAL, O. H.T. Métodos químicos e físicos para superar a impermeabilidade do tegumento da semente de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, Rio de Janeiro, 1983. **Resumos...** Rio de Janeiro, Sociedade de Olericultura do Brasil, p.122, 1983.

COELHO, R. C.; LIBERAL, O. H. T.; COELHO, R. G. Efeito da idade do fruto na qualidade da semente de jiló (*Solanum gilo* Raddi). In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, Brasília 1980. **Resumos...**Brasília, Sociedade de Olericultura do Brasil, p. 190, 1980.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, v.1, p.427-52, 1973.

DIAS, D. C. F. Maturação de sementes. **Seed News**, v.5, n.6, 2001

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings American Society of the Horticultural Science**, v.71, p.428-34, 1957.

EGUCHI, T.; OSHIKA, Y.; YAMADA, H. **Studies on the effect of maturity on longevity in vegetable seeds**. Japan: National Institute of Agricultural Sciences, 1958. p.145-165. (Bulletin, Series E., 7).

ESTEVES, M.C.F.; COELHO, R.C.; LIBERAL, O.H.T. e DORTA, A. M.C. Efeito da termoterapia em sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, Rio de Janeiro, 1982. **Resumos...**Rio de Janeiro, Sociedade de Olericultura do Brasil, p.121, 1983.

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

HARRIGTON, J.F. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science and Technology**, v.1, p.701-9, 1973.

IKUTA, H. Produção de sementes híbridas F₁ de berinjela e couve-flor. In: **Curso de produção e tecnologia de sementes de hortaliças**, 1, Brasília, 1981. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1981. p. 1-4.

JOHNSTON, A. The germination of malvaceous seeds. **Tropical Agriculture**, v.26, p.63-4, 1946.

LIBERAL, H.T., CUNHA, R. Conservação da semente de quiabo (*Abelmoschus esculentus*) com diferentes teores de umidade durante 24 meses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, 1985, Brasília. **Resumos dos trabalhos técnicos...** Brasília: ABRATES, p.191, 1985.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, n 2, v.1, p.176-177, 1962.

MEDINA, P.V.L.; MEDINA, R.M.T.; SHIMOYA, C. Anatomia dos tegumentos das sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) e o uso de substâncias químicas para acelerar a germinação. **Revista Ceres**, Viçosa, v.19, n.106, p.385-94, 1972.

MORAIS, O. M.; SOUZA, R.T.; NAKAGAWA, J. .Maturação de vagens, forma de secagem e qualidade fisiológica de sementes de caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Curitiba. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.11, p.61, 2001a.

MORAIS, O. M.; SOUZA, R.T.; NAKAGAWA, J. .Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12., 2001, Curitiba. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.11, p.61, 2001b.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.45-53, 2005.

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.84-5, 1991.

PASSAM, H. C.; AKOUMIANAKIS, K.; SAGIANNIDI, A. The effect of time of sowing on the production of okra (*Hibiscus esculentus* L.) seed in the Mediterranean region. **Plant Varieties and Seeds**, Athens, v.11, n.3, p.145-150, 1998

PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T. de; TAVARES, M.; YUKI, V. A. Avaliação de cor e formato do fruto em quiabo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, suplemento, p.647-648, 2000.

PEDROSA, J. F.; OLIVEIRA, G. M.; BEZERRA NETO, F.; MONTEIRO, M. R. Influência da idade e armazenamento do fruto na produção e qualidade de sementes de *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.2, n.5, p.15-17, 1987

PEREIRA, A.L. Efeito da idade do fruto e sua localização na planta sobre a qualidade das sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*). Viçosa, UFV, 51p., 1975. (Tese de Mestrado).

PERKINS, D.Y.; MILLER, J.C.; DALLIN, S.L. Influence of pod maturity on the vegetative and reproductive behaviour of okra. **Proceedings American Society of the Horticultural Science**, v.60, p.311-4, 1952.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 289p., 1977.

SETUBAL, J.W. **Sementes duras em quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*): efeito de métodos de colheita e da localização dos frutos na planta**. 1987. 55f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1987.

SILVA, R.F.; SILVA, J.F.; VIGGIANO, J.; COUTO, F. A. A.; CONDÉ, A .R. Efeito do teor de umidade da semente, dos tipos de embalagem e das condições de armazenamento na germinação de sementes de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*). **Revista Ceres**, Viçosa, v.23, n.126, p.77-82, 1976.

TAHA, S. H.; SING., S. V.; SHRESHTHA, S; AL-SHAWARED, M. J. Seed maturation process and effect of post-harvest ripening in eggplant. In: **Tsukuba International Agricultural Training Center report on experiments in vegetable seed production course**. Tsukuba, 1984. p. 63-80.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor de sementes**. Jaboticabal Funep, 164p., 1994.

VIGGIANO, J. **Situação da produção de sementes de hortaliças**. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE HORTALIÇAS. Brasília, 151p., 1991.

ZANIN, A. C. W. Produção de sementes de quiabeiro. In: CASTELLANI, P. D., NICOLSI, W. M., HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Veterinária e Zootecnia, p.173-176, 1990.