MATURAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO 'AROANA'
(Phaseolus vulgaris L.) E SUA INFLUÊNCIA SOBRE O
POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO

HELENA MARIA C. PESCARIN CHAMMA

Orientador: Prof. Dr. JÚLIO MARCOS FILHO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1988

Aos meus pais,
pela dedicação e incentivos
à minha formação escolar

Ao Roberto,
pelo apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Júlio Marcos Filho, pela amizade, orientação e estímulo para que esse trabalho se realizasse;
- Às colegas, engenheiros agrônomos, Ana Dionisia L.C. Novembre e Yurika Helena Komatsu, pela amizade e incentivos;
- Ao Prof. Décio Barbin, pela orientação nos trabalhos de análise estatística;
- Aos Professores e funcionários do Departamento de Agricultura da ESALQ/USP;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelas bolsas de estudos concedidas;
- Ao Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, pelo fornecimento das sementes.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1. Maturação de sementes	03
2.2. Armazenamento	09
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Sementes e cultivar	15
3.2. Determinações preliminares	17
3.2.1. Peso de mil sementes	17
3.2.2. Germinação	18
3.2.3. Vigor	18
A. Primeira contagem de germinação.	18
B. Envelhecimento artificial	18
3.3. Ensaio de campo	19
3.3.1. Determinações pós-colheita	22
A. Número final de plantas	22
B. Grau de umidade	22
C. Peso da matéria seca das sementes	22
D. Coloração da semente	23
E. Produção de sementes	23
3.4. Armazenamento	23
3.4.1. Germinação	24
3.4.2. Primeira contagem de germinação ...	24
3.4.3. Envelhecimento artificial	25
3.4.4. Condutividade elétrica	25
3.5. Procedimento estatístico	25

	Página
4. RESULTADOS	30
4.1. Número final de plantas	30
4.2. Produção de sementes	33
4.3. Grau de umidade	33
4.4. Peso da matéria seca das sementes	35
4.5. Germinação	37
4.6. Primeira contagem de germinação	41
4.7. Envelhecimento artificial	44
4.8. Condutividade elétrica	47
4.9. Coloração da semente	50
4.10. Aspectos gerais das folhas e coloração das vagens e sementes	53
4.11. Grau de umidade das sementes durante o ar- mazenação	54
5. DISCUSSÃO	62
5.1. Maturação	63
5.2. Armazenamento	69
6. CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
APÊNDICES	83

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE FEIJÃO 'AROANA' (*Phaseolus vulgaris* L.)
E SUA INFLUÊNCIA SOBRE O POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO

Autora: HELENA MARIA C. PESCARIN CHAMMA
Orientador: Prof. Dr. JÚLIO MARCOS FILHO

RESUMO

Esta pesquisa foi conduzida no Campo Experimental e no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, com o objetivo de se estudar a maturação de sementes de feijão 'Aroana'; procurou-se associar a maturidade fisiológica a características morfológicas das sementes e plantas, além do potencial de conservação das mesmas em condições normais de ambiente.

O estudo da maturação das sementes foi realizado através de um ensaio de campo conduzido durante o ano agrícola 1981/82; efetuaram-se dez colheitas em momentos distintos, entre 29 dias e 63 dias após o início do florescimento e, a seguir, determinaram-se: número final de plantas, produção, coloração das sementes, grau de umidade, peso da matéria seca, germinação e vigor das sementes (primeira contagem de germinação, envelhecimento artificial e condutividade elétrica); descrições sucintas das plantas relacionadas às folhas e à coloração das vagens e sementes também foram efetuadas.

As sementes colhidas foram armazenadas em condições normais de ambiente e, trimestralmente, efetuaram-se testes de germinação e vigor.

As análises dos dados e a interpretação dos resultados permitiram as seguintes conclusões:

- Ocorrências de alterações da qualidade fisiológica das sementes de feijão 'Aroana', durante o período em que estas apresentam o máximo peso da matéria seca, indicaram que este parâmetro, quando considerado isoladamente, não é suficiente para a caracterização da maturidade fisiológica das mesmas.

- A coloração das vagens pode se constituir em parâmetro mais eficiente que a coloração do tegumento, para identificar a maturidade fisiológica de sementes de feijão.

- A qualidade inicial das sementes de feijão é um dos principais fatores determinantes do potencial de conservação durante o armazenamento.

MATURATION AND POTENTIAL OF STORAGE OF SEEDS OF 'AROANA'
BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Author: HELENA MARIA C. PESCARIN CHAMMA
Adviser: Prof. Dr. JÚLIO MARCOS FILHO

SUMMARY

This research deals with the maturation of 'Aroana' bean seeds by associating the physiological maturity to morphological characteristics of seeds and plants, as well as the potential of storage of the seeds in laboratory conditions. The experiments were set in the experimental field and in the Laboratory of Seeds of the Department of Agriculture of "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. The study of seed maturation was carried out in the field, during the year 1981/1982. At different times, ten harvests were made from 29 to 63 days after the beginning of the blooming period. The following parameters were determined: final number of plants, yield, seed color, moisture content, seed dry matter, germination and seed vigor (first count of germination, accelerated aging and electrical conductivity). Brief descriptions of the plants in relation to the leaves and pod and seed color were presented as well. The seeds were stored

in laboratory conditions and germination and vigor tests were done trimestrially. The results were as follows: the seed dry matter weight was insufficient by itself to characterize physiological maturity of the seeds; pod color is more efficient to identify the physiological maturity of bean seeds than seed color; the initial condition of seed quality is one of the main factors to determine the storability.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo básico de um sistema de produção de sementes é a obtenção de materiais com elevada qualidade genética, física, fisiológica e sanitária, permitindo a futura obtenção de produtividades agrícolas elevadas.

Dentre as etapas da produção de sementes, o momento de colheita é uma das mais críticas; quando inadequado, pode comprometer seriamente a qualidade das sementes.

A maturação de sementes tem sido caracterizada como um processo de acúmulo de matéria seca, acompanhado por alterações do grau de umidade, tamanho, poder germinativo e vigor, além de outras transformações bioquímicas, físicas e estruturais. De um modo geral, considera-se que as sementes estão fisiologicamente maduras quando atingem o máximo peso da matéria seca.

O momento ideal para a colheita das sementes é no ponto de maturidade fisiológica; no entanto, frequentemente, o ponto de colheita está mais relacionado ao grau

de umidade das sementes que à sua qualidade; portanto, durante o período compreendido entre a maturidade e a colheita, as sementes podem permanecer expostas a condições desfavoráveis de ambiente e sujeitas a deterioração prematura.

A conceituação da maturidade fisiológica em função do máximo peso da matéria seca tem sido questionada, não só em função das dificuldades da determinação precisa desse ponto, como também, da possibilidade da ocorrência de alterações qualitativas durante o período em que apresentam o máximo peso da matéria seca.

Por outro lado, o número de trabalhos que se preocupam em relacionar, de maneira precisa, a maturidade fisiológica às características morfológicas da planta e das sementes é escasso; esse conhecimento não só permitiria a identificação prática do ponto de maturidade como também o estabelecimento de referências para a caracterização da época mais adequada para a colheita.

No presente trabalho, portanto, foi estudada a maturação de sementes de feijão 'Aroana', com o objetivo de se caracterizar o ponto de maturidade fisiológica e associá-lo às características morfológicas das plantas e sementes.

Pretende-se, também, obter informações sobre o comportamento das sementes colhidas em diferentes estádios de maturação, durante o armazenamento em condições normais de ambiente, visto que, na literatura, não são comuns estudos nesse sentido.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. MATURAÇÃO DE SEMENTES

A maturação de sementes compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que ocorrem a partir da fertilização do óvulo, prosseguindo até o momento em que as sementes estão prontas para a colheita. Durante esse processo, verificam-se, principalmente, alterações no peso da matéria seca, grau de umidade, tamanho, germinação e vigor das sementes; modificações bioquímicas também podem ser constatadas (DELOUCHE, 1971).

Segundo POLLOCK e ROOS (1972), após a fertilização há um período de formação da estrutura das sementes através da expansão e diferenciação celulares; durante essas fases ocorre o aumento do tamanho das sementes, mas o grau de umidade permanece constante e elevado, passando a decrescer à medida que as sementes acumulam reservas. No final do processo de maturação, as sementes perdem água sem que ocorram acréscimos significativos no peso da matéria seca.

A partir de determinado momento do processo de maturação, quando a semente atinge o máximo peso de matéria seca, ela não mais recebe fotossintetizados da planta e pode, pelo menos para efeitos práticos, ser considerada como "desligada" da planta-mãe (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Esse tem sido mencionado como o ponto em que a semente atinge a maturidade fisiológica (RAJANA e ANDREWS, 1970; DELOUCHE, 1971; HARRINGTON, 1972; POPINIGIS, 1977; TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983); neste ponto, a semente também atingiria a máxima qualidade fisiológica (em termos de germinação e de vigor).

A partir do ponto de maturidade fisiológica tem início a deterioração das sementes (POPINIGIS, 1977; MARCOS FILHO, 1980). DELOUCHE (1972) afirmou que atrasos na colheita após aquele ponto correspondem ao "armazenamento" das mesmas no campo e contribuem para acelerar o processo de deterioração.

Esse "armazenamento" ao ar livre, segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) e CARVALHO e NAKAGAWA (1983), pode comprometer a qualidade das sementes, pois estas permanecem expostas às variações climáticas, ao ataque de insetos e de microorganismos que contribuem significativamente para a queda da qualidade.

O estudo da maturação, em tecnologia de sementes, objetiva, principalmente, determinar o ponto de maturidade fisiológica das diferentes espécies (MARCOS FILHO, 1980).

A maioria dos trabalhos de pesquisa sobre a maturação de sementes tem considerado, principalmente os parâmetros citados por DE LOUCHE (1971): grau de umidade, tamanho, peso da matéria seca, germinação e vigor das sementes. Em geral, os estudos visam a determinação da melhor época para a colheita ou dos efeitos da época de colheita sobre a qualidade das sementes.

Na literatura encontram-se vários trabalhos conduzidos com diferentes espécies que mostraram, através dos resultados obtidos, que no ponto de maturidade fisiológica, quando a semente apresentava seu máximo peso da matéria seca ou não se observavam mais acréscimos significativos nesse peso, a sua qualidade fisiológica era máxima. Dentre eles podem ser destacados trabalhos de RAJANA e ANDREWS (1970) com arroz, DELOUCHE (1974) com soja, GONÇALO e MACIEL (1975) com arroz, CARVALHO et alii (1980) com amendoim-do-campo (espécie arbórea nativa), ZANINI (1982) e VIANA et alii (1983) com sorgo sacarino, SOUZA e LIMA (1985) com sementes de angico, TILLMANN et alii (1985) com sorgo sacarino, NAKAGAWA e MACHADO (1987) com aveia preta e VIEIRA et alii (1987) com sementes de guandu.

Para as sementes de feijão 'Rico 23', SILVA et alii (1975b) constataram que os pontos de máximo peso da matéria seca, germinação e vigor são, praticamente, coincidentes. No entanto, NEUBERN e CARVALHO (1976) verificaram que a máxima germinação foi obtida após os pontos de máximo peso da matéria seca e vigor.

Assim, há na literatura resultados de pesquisa que indicaram não haver coincidência entre os pontos de

máximo peso da matéria seca, máxima germinação e máximo vigor. Exemplos encontram-se nos trabalhos desenvolvidos por CARVALHO (1972) com algodão, JACINTHO e CARVALHO (1974) com soja, ALVES *et alii* (1976) com algodão, CARVALHO *et alii* (1976) com amendoim, CARVALHO e YANAY (1976) com trigo, QUIROGA (1978) com arroz, BORBA e FORMOSO (1978), MARCOS FILHO (1979a, 1979b, 1980), FRAGA *et alii* (1981) e MARCOS FILHO *et alii* (1981) com soja.

MARCOS FILHO (1979a, 1979b, 1980) concluiu que o máximo peso da matéria seca, não é suficiente para a caracterização da maturidade fisiológica de sementes de soja; informações sobre a germinação e o vigor são imprescindíveis. O autor sugeriu a revisão da conceituação de maturidade fisiológica devido à possibilidade da ocorrência de alterações qualitativas durante o período em que as sementes apresentam o máximo peso da matéria seca.

Essas alterações, de acordo com MARCOS FILHO (1979b), compreenderiam processos anabólicos e catabólicos, organização e desorganização dos sistemas de membranas celulares, além de outras ocorrências que se verificam na fase pré-maturidade (capacitando as sementes para exercer suas funções vitais) ou durante o início do processo de deterioração.

Entretanto, é necessário, também, que se considerem, conforme salientaram HARRINGTON (1972) e TE KRONY *et alii* (1979), as dificuldades para se determinar, com precisão, o ponto final de acúmulo de matéria seca durante o processo de maturação de sementes.

TE KRONY *et alii* (1979) e MARCOS FILHO (1980) verificaram que o peso da matéria seca sofre variações muito pequenas, à medida que se aproxima do seu valor máximo; as imprecisões de amostragem, as falhas técnicas durante sua determinação, bem como a sensibilidade do método estatístico adotado, podem contribuir para que as sementes sejam consideradas maduras antes que o fluxo de reservas da planta para a semente tenha realmente cessado.

MARCOS FILHO *et alii* (1981) enfatizaram que um dos caminhos existentes para a resolução do assunto referente à maturidade fisiológica, é a associação entre os estudos de Bioquímica e Fisiologia Vegetal. Como exemplo citaram os trabalhos conduzidos por EASTIN *et alii* (1973) e TE KRONY *et alii* (1979) que, utilizando plantas expostas ao ^{14}C , determinaram o momento em que houve paralização do transporte de reservas da planta para as sementes. Assim MARCOS FILHO *et alii*, considerando trabalhos que relacionaram a maturidade fisiológica de sementes à organização do sistema de membranas, realizaram um estudo em que a avaliação da permeabilidade do sistema de membranas celulares, através do teste de lixiviação de potássio, permitiu acompanhar a evolução do processo de maturação de sementes de soja, bem como caracterizar o ponto de maturidade fisiológica e o início do processo de deterioração.

Por outro lado, HARRINGTON (1972) comentando que a determinação do ponto de máximo peso da matéria se

ca é de difícil detecção, considerou necessárias atenções especiais às alterações que ocorrem nos frutos ou no tegumento das sementes, durante o processo de maturação; segundo esse autor, tais parâmetros podem ser utilizados para se determinar a maturidade.

Trabalhos nesse sentido, foram conduzidos por DAYNARD e DUNCAN (1969) e RENCH e SHAW (1971); constataram que a formação da camada negra na região basal do endosperma, em sementes de milho, pode ser utilizada para a determinação da maturidade fisiológica. EASTIN et alii (1973) e ZANINI (1982) também chegaram a essa conclusão, trabalhando com sementes de sorgo.

Em trabalhos com aveia (LEE et alii, 1978) e com cevada (COPELAND e CROOKSTON, 1985), a maturidade fisiológica foi relacionada às mudanças de coloração verde para amarela, nas glumas e no pedúnculo. Segundo NAKAGAWA e MACHADO (1987), por ocasião da maturidade fisiológica de sementes de aveia preta, 80% das panículas apresentavam coloração amarelada típica.

Para a cultura da soja, um número maior de trabalhos nesse sentido é encontrado na literatura. Dentre eles, FEHR et alii (1971) caracterizaram o ponto de maturidade fisiológica através da coloração das vagens e das folhas; CROOKSTON e HILL (1978) consideraram que o início da contração das sementes e a coloração das vagens se constituíram em parâmetros eficientes para caracterizar o momento em que as semen-

tes atingiram a maturidade fisiológica (máximo peso seco); MAR
COS FILHO (1979a; 1979b; 1980) concluiu que tanto a colora
ção das sementes e das vagens como a do hilo podem consti
tuir em parâmetros eficientes para identificar a maturida
de da soja.

Por outro lado, RENA e VIEIRA (1971) e ANDRA
DE e VIEIRA (1972) estudaram os efeitos da colheita em dife-
rentes épocas, na produção e na qualidade da semente de fei-
jão. As épocas de colheita foram caracterizadas, visualmen
te, pela coloração das vagens. Os primeiros autores consta-
taram que nas colheitas realizadas quando 70 a 100% das va
gens apresentavam-se verdes, houve uma diminuição da germina
ção e da qualidade comercial das sementes, bem como da produ
tividade da cultura. ANDRADE e VIEIRA (1972) obtiveram re-
sultados semelhantes, quando as sementes colhidas apresenta
ram em torno de 60% de água e 60 a 80% das vagens estavam ver
des, 20 a 40% coloridas e 0 a 15% secas; no entanto, a capa-
cidade germinativa das sementes não foi afetada.

SOESARSANO e COPELAND (1974) relacionaram a
maturidade fisiológica à coloração das vagens de feijão; se-
gundo os autores, a germinação e o vigor foram maiores em va
gens completamente maduras (marrons).

2.2. ARMAZENAMENTO

Para a maioria das culturas propagadas por se

mentes, o armazenamento é praticamente obrigatório visto que, em geral, a época de colheita não coincide com o momento mais adequado para a semeadura. A principal preocupação durante o período de armazenamento é a preservação ou manutenção da qualidade das sementes, minimizando a velocidade do processo de deterioração (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; DELOUCHE et alii, 1973).

Considera-se que, durante o armazenamento, a qualidade das sementes não pode ser melhorada; segundo TOLEDO e MARCOS FILHO (1977), o processo de deterioração das sementes é progressivo e irreversível, não pode ser evitado, somente retardado.

Um dos fatores que influem na conservação da semente é a sua qualidade inicial; quando armazenadas, apresentam variáveis níveis de qualidade em função do seu histórico nas etapas pré e pós-colheita (CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

A qualidade fisiológica das sementes é máxima por ocasião da maturidade fisiológica (DELOUCHE et alii, 1973; POPINIGIS, 1977; TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Segundo DELOUCHE (1968), a deterioração, nesse ponto, é mínima.

A partir do ponto de maturidade fisiológica, o poder germinativo e o vigor declinam em intensidades variáveis, dependendo das condições a que as sementes ficam sujeitas, ou seja, a qualidade poderá apenas ser mantida ou decrescer, dependendo das condições de ambiente anteriores à

colheita, das injúrias mecânicas sofridas durante a colheita, secagem e beneficiamento (DELOUCHE et alii, 1973; McDONALD, 1975; POPINIGIS, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

Portanto, quando a semente é colocada no armazém, apresenta um nível de qualidade que resulta da ação isolada, bem como da interação de diferentes fatores. A partir desse momento, a preservação dessa qualidade fica na dependência das condições de armazenamento da semente (POPINIGIS, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

A umidade relativa e a temperatura do ambiente de armazenamento são os fatores mais importantes que afetam a preservação da qualidade das sementes (DELOUCHE et alii, 1973; POPINIGIS, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983). Desse dois fatores, DELOUCHE et alii (1973) destacaram a maior importância da umidade relativa do ar devido à sua relação direta com o grau de umidade das sementes e pela sua acentuada influência na infestação, crescimento e reprodução dos fungos e insetos que afetam sementes armazenadas.

TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) afirmaram que para se conservar o poder germinativo e o vigor das sementes geralmente é necessário mantê-las em ambiente seco e frio; quanto mais seco e mais frio, dentro de certos limites, maiores as possibilidades de se prolongar a conservação das sementes ortodoxas. Os autores citaram uma regra de manejo para armazenamento em condições seguras: a soma da umidade relativa (UR%) com a temperatura (°C) do meio no qual vai se

armazenar as sementes, deve ser no máximo igual a 55,5.

As pesquisas relacionadas ao armazenamento de sementes de feijão, geralmente, referem-se ao comportamento das mesmas, com diferentes graus de umidade, em diferentes condições de ambiente; normalmente são conduzidas com sementes com qualidade fisiológica inicial elevada.

LOPEZ (1964) armazenou a 26°C, sementes de feijão com diferentes graus de umidade, acondicionadas em frascos herméticos; os resultados permitiram concluir que sementes de feijão com grau de umidade entre 12 e 14% apresentaram boa conservação durante, aproximadamente, sete meses.

ZINK e ALMEIDA (1970) armazenaram em condições normais de ambiente, sementes de feijão com diferentes graus de umidade (14,0; 9,3 e 6,7%), acondicionadas em sacos de aniagem e em sacos plásticos fino e grosso. Verificaram, após dois anos, que a germinação das sementes, acondicionadas em sacos plásticos, manteve-se em níveis superiores a 95% quando o grau de umidade inicial das mesmas era inferior a 10%; as sementes mantidas em sacos de aniagem, independentemente do grau de umidade, ao final do ensaio, apresentavam porcentagens de germinação superiores a 85%.

ZINK et alii (1976) trabalharam com sementes de feijão com diferentes graus de umidade (6,7 e 14,2%), acondicionadas em frascos herméticos de vidro, mantidos em am-

biente com temperatura controlada (20 e 30°C), durante 3 anos; a testemunha com, 14,2% de água, foi acondicionada em sa-co de pano em condição normal de ambiente. Também foram rea-lizados, em épocas apropriadas, testes de campo para ava-liar estande final e produção de sementes. De acordo com os resultados, concluiu-se que a alta umidade da semente e alta temperatura de armazenamento foram prejudiciais à germinação e ao vigor, com reflexos negativos no estande final no campo e na produção, principalmente nos períodos finais de armaze-namento. Constataram também, que durante o armazenamento, o vigor das sementes decresceu mais rapidamente que a germina-ção; a testemunha conservou-se bem até 24 meses e, a partir daí, a queda na germinação foi mais acentuada.

Segundo FREIRE et alii (1978), sementes de feijão, com 13% de água, podem ser armazenadas em condições normais de ambiente durante 22 meses, com manutenção da ger-minação e do vigor.

Conclusões semelhantes foram relatadas por ZINK et alii (1979) quando armazenaram sementes de feijão em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa.

FONSECA et alii (1980) verificaram que as se-mentes de feijão, com grau de umidade inicial de 13%, se conservaram em condições normais de ambiente, sem perdas do poder germinativo e do vigor, (comprimento hipocótilo e de raiz primária), durante 22 meses. Constataram ainda, que em ambi-ente controlado, câmara fria e seca (12°C e 30% UR) e câmara seca (30% UR), a qualidade das sementes manteve-se estável por 48 meses.

As sementes comerciais de feijão geralmente são armazenadas em condições normais de ambiente. Portanto, os resultados desses trabalhos indicaram que para a preservação da qualidade, durante o armazenamento nessas condições, as sementes devem apresentar grau de umidade inicial aproximado de 13%.

Entretanto, trabalhos de pesquisa que visam estudar o comportamento das sementes, colhidas em diferentes épocas, no armazenamento são escassos.

Nesse sentido, PIMENTEL e MIRANDA (1982) conduziram uma pesquisa para se determinar a maturidade fisiológica da semente de feijão 'IPA-74-19' e estudar o potencial fisiológico das sementes colhidas antes e após o ponto de maturidade. Concluíram que as sementes, com grau de umidade reduzido para 12%, mantiveram sua qualidade inicial (germinação) praticamente inalterada por 24 meses, em ambiente com umidade relativa de 50% e temperatura de 15°C, aproximadamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes e no Campo Experimental do Departamento de Agricultura (LAG), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP). Em linhas gerais, constou do estudo da maturação de sementes de feijão, procurando-se caracterizar o ponto de maturidade para o cultivar Aroana, através de parâmetros fisiológicos e morfológicos; verificou-se, também, o comportamento das sementes colhidas em diferentes épocas, quando armazenadas em condições normais de ambiente.

3.1. SEMENTES E CULTIVAR

Utilizaram-se sementes básicas de feijão, cultivar Aroana, produzidas e beneficiadas pela Secretaria da

Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e fornecidas pela Seção de Leguminosas do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo.

O cultivar Aroana, segundo POMPEU (1978), apresenta as seguintes características: hábito de crescimento indeterminado, com guia curto, tipo arbustivo, internódios curtos e maturação praticamente uniforme. Possui hastes e folíolos verdes com flores de cor branca, iniciando o florescimento aos 35-40 dias após a emergência. As vagens são levemente achatadas, retas, de cor verde-clara em início de maturação e palha quando maduro. As sementes são elípticas, de coloração marrom a marrom avermelhado, tendo halo vermelho. A altura das plantas é variável, de acordo com o ambiente onde se desenvolvem, podendo atingir até 0,60m; o ciclo da semeadura à colheita é de 90-100 dias. É resistente ao grupo Brasileiro I de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib.) e, em condições de campo, ao fungo da ferrugem (*Uromyces phaseoli* (Reb.) Wint, var. *typica* Arth.) e ao vírus do mosaico comum (*Marmor phaseoli*).

O lote de sementes foi recebido no Laboratório de Sementes do IAG/ESALQ/USP em maio de 1981, e permaneceu em câmara seca, a 35% de umidade relativa do ar e temperatura média de 23°C, até o momento da semeadura em campo.

Em setembro de 1981, efetuou-se uma análise do tamanho de sementes, utilizando-se uma série de peneiras de crivos oblongos, modelo de laboratório, com duas amostras de 200 g tomadas do lote de sementes. Em função dos resulta

dos dessa análise optou-se pela reunião das sementes do lote que ficassem retidas nas peneiras 12 x 3/4, 11 x 3/4 e 10 x 3/4, por representarem o tamanho médio das sementes constituintes do lote.

Em seguida à classificação pelo tamanho, as sementes foram tratadas com o fungicida Rhodiauram (Dissulfeto de tetrametil - tiuram, 70% i.a.) na dose de 200g/100 kg de sementes.

3.2. DETERMINAÇÕES PRELIMINARES

As determinações preliminares foram realizadas com o objetivo de se avaliar a qualidade das sementes utilizadas para a semeadura em campo. Assim, tomou-se uma amostra do lote de sementes, já classificado e tratado, determinando-se o peso de mil sementes, germinação e vigor.

3.2.1. Peso de mil sementes

Determinado em oito subamostras de 100 sementes, segundo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976). As pesagens foram efetuadas em balança com precisão de 0,1 g.

3.2.2. Germinação

O teste de germinação foi conduzido com quatro subamostras de 50 sementes, à temperatura de 30°C e, aproximadamente, 100% de umidade relativa. Utilizou-se papel toalha como substrato e as contagens foram efetuadas aos quatro e sete dias após a instalação do teste; as avaliações de plântulas e sementes obedeceram os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976). O resultado foi expresso em porcentagem média de plântulas normais.

3.2.3. Vigor

O vigor das sementes foi avaliado através da primeira contagem de germinação e do teste de envelhecimento artificial.

A. Primeira contagem de germinação: efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem média de plântulas normais verificadas no 4º dia após a instalação do teste.

B. Envelhecimento artificial: utilizaram - se quatro subamostras de 50 sementes; estas foram colocadas em recipientes plásticos com fundo perfurado, mantidos em uma câmara de envelhecimento à 42°C e, aproximadamente, 100% de umidade relativa do ar. Após 72 horas, as sementes foram colocadas

para germinar de maneira descrita em 3.2.2., determinando-se, no 4º dia, a porcentagem média de plântulas normais.

Os dados obtidos nas determinações preliminares, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Determinações preliminares: dados médios obtidos nos testes efetuados com sementes de feijão, cv. Aroana. Piracicaba, 1982.

Teste	Valores médios
Peso de 1000 sementes (g)	177,4
Germinação (%)	93,0
Primeira contagem de germinação (%)	64,0
Envelhecimento artificial	57,0

3.3. ENSAIO DE CAMPO

O ensaio de campo foi conduzido no Campo Experimental do Departamento de Agricultura, ESALQ/USP, dentro da época "das águas"; foi instalado em solo pertencente ao Grande Grupo Terra Roxa Estruturada (RANZANI et alii, 1966), preparado de maneira convencional.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 5 repetições. As parcelas representaram os

diferentes momentos de colheita; cada parcela constou de 4 linhas com 4,0 m de comprimento espaçadas, entre si, de 0,50 m, correspondendo a uma área de 8,0 m².

A sementeira foi efetuada em 9/10/1981, em sulcos com 0,05 m de profundidade, distribuindo-se duas sementes por cova, a cada 0,20m; as sementes foram cobertas com uma camada de, aproximadamente, 0,02 m de terra. Por ocasião da sementeira efetuou-se o sorteio e a etiquetagem das parcelas correspondentes a cada momento de colheita.

De acordo com os resultados da análise química do solo e as recomendações do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da ESALQ/USP, a adubação mineral no sulco de sementeira não foi necessária.

A emergência das plântulas teve início aos 7 dias após a sementeira e a adubação nitrogenada em cobertura foi efetuada aos 25 dias após a emergência das plântulas; distribuíram-se 60 kg N/ha, na forma de sulfato de amônio, em filete contínuo, a uma distância aproximada de 0,10 m das plantas.

Além da adubação nitrogenada, foram dispensados às plantas os demais tratamentos necessários ao seu desenvolvimento adequado, como capinas e tratamentos fitossanitários. Os dados de temperatura, precipitações pluviárias e umidade relativa do ar, referentes ao ciclo vegetativo das plantas, foram obtidos no Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, e se encontram em anexo (Apêndice 1).

O início do florescimento ocorreu aos 38 dias após a emergência das plântulas, considerado no momento em que foi constatada a presença de 5-10 plantas florescidas/m², de maneira semelhante à relatada por MARCOS FILHO (1979a).

Efetuaram-se dez colheitas em momentos distintos designados no presente trabalho como M₁, M₂, M₃, M₄, M₅, M₆, M₇, M₈, M₉ e M₁₀ correspondendo, respectivamente aos 29, 35, 38, 42, 45, 49, 52, 56, 59 e 63 dias após início do florescimento ou aos 67, 73, 76, 80, 83, 87, 90, 94, 97 e 101 dias após a emergência das plântulas, respectivamente.

As colheitas foram efetuadas de acordo com o seguinte procedimento: corte manual das plantas das duas linhas centrais de cada parcela e contagem do número de plantas colhidas por parcela; em seguida, efetuava-se o despençamento das vagens que eram colocadas em sacos plásticos devidamente identificados, onde permaneciam até o momento da amostragem para as determinações do grau de umidade, do peso da matéria seca e da coloração das sementes. Em seguida à amostragem, o material restante era debulhado manualmente e, as sementes submetidas à secagem natural (à sombra), até que atingissem grau de umidade de, aproximadamente 13%; nesta ocasião as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e após o cálculo da produção de sementes, foram colocadas em câmara seca do Laboratório de sementes (LAG/ESALQ) até março de 1982.

Por ocasião da colheita efetuaram-se descri-

ções gerais das folhas, vagens e sementes, procurando-se destacar, principalmente, as modificações em suas colorações durante a maturação.

3.3.1. Determinações pós-colheita

A. Número final de plantas

Obtido mediante a contagem do número de plantas colhidas da área útil de cada parcela e cálculo do 'Stand final', expresso através do número de plantas por metro linear.

B. Grau de umidade das sementes

Determinado segundo as Regras para análise de Sementes (BRASIL, M.A., 1976), pelo método da estufa, à $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, com duas amostras de 100 sementes por parcela. Os resultados foram expressos em porcentagem média por parcela.

C. Peso da matéria seca das sementes

Foi realizado em conjunto com a determinação do grau de umidade; o peso médio das amostras de 100 sementes, obtido em balança analítica após secagem em estufa à 105°C foi considerado como o peso da matéria seca acumulada.

D. Coloração da semente

A determinação da coloração da semente foi efetuada com duas amostras de 100 sementes por parcela, com auxílio do Munsell Book of Color (KOLLMORGEN CORPORATION, 1976), sob luz natural. A determinação da cor foi efetuada após exame individual de cada semente, anotando-se o número de sementes correspondentes a cada uma das cores encontradas. Os resultados foram expressos em porcentagem, após o cálculo da média aritmética dos dados referentes às duas amostras.

E. Produção de sementes

Efetuuou-se a pesagem das sementes obtidas em cada parcela em balança com 1,0 g de precisão; os dados obtidos foram transformados em kg/ha. Como as sementes apresentavam grau de umidade, uniforme (em torno de 13%) no momento das pesagens, não foi necessária a correção dos valores obtidos.

3.4. ARMAZENAMENTO

No início do mês de março de 1982, as sementes foram retiradas da câmara seca e, a seguir, armazenadas em condições normais de ambiente, no Laboratório de Sementes do LAG/ESALQ/USP, durante 6 meses.

Periodicamente, com intervalos trimestrais, foram conduzidos os testes de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento artificial e condutividade elétrica, a fim de se obter informações quanto à possível influência da qualidade das sementes colhidas em diferentes momentos, sobre o comportamento das mesmas durante o armazenamento. As épocas de testes conduzidos durante o armazenamento, no presente trabalho, foram designados por: E_1 = março/abril; E_2 = junho/julho e E_3 = setembro/outubro. Nessas épocas, foi determinado o grau de umidade das sementes, da mesma maneira descrita em 3.3.1.B.

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento foram registrados diariamente e se encontram em anexo (Apêndice 2).

3.4.1. Germinação

O teste foi conduzido com três amostras de 50 sementes por parcela, adotando-se o método descrito em 3.2.2.

3.4.2. Primeira contagem de germinação

Realizado em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem média de plântulas normais verificadas no 4º dia após a semeadura.

3.4.3. Envelhecimento artificial

Efetuada com três amostras de 50 sementes por parcela procedendo-se conforme descrito em 3.2.3.B; os dados médios obtidos foram expressos em porcentagem de plântulas normais por parcela.

3.4.4. Condutividade elétrica

Para a determinação da condutividade elétrica utilizaram-se duas amostras de 50 sementes previamente escolhidas (eliminando-se aquelas com tegumentos danificados) por parcelas. As amostras foram pesadas com precisão de 0,01 g; a seguir, foram colocadas em recipientes plásticos e imersas em 75 ml de água destilada, durante 24 horas à 20°C. A leitura da condutividade elétrica da solução, após leve agitação do recipiente plástico, foi efetuada utilizando-se um condutivímetro eletrônico do tipo 'ponte de condutividade'. Os valores encontrados foram divididos pelo peso das sementes respectivas, sendo os resultados médios expressos em umhos por grama de sementes.

3.5. PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

As determinações da coloração das sementes, realizadas após a colheita e do grau de umidade das sementes

durante o armazenamento não foram analisados estatisticamente.

Os dados referentes ao número final de plantas por metro linear, à produção de sementes bem como os dados do grau de umidade e do peso da matéria seca das sementes determinados após a colheita, foram submetidos à análise da variância, segundo o delineamento estatístico em blocos ao acaso, com cinco repetições. O esquema da análise da variância se encontra na Tabela 2; os dados do número final de plantas foram transformados em $\sqrt{x}$ e os do grau de umidade em $\arcsin \sqrt{x/100}$, enquanto os valores de produção e peso da matéria seca das sementes não sofreram transformações.

Tabela 2. Esquema para análise de variância dos dados obtidos nas determinações pós-colheita. Piracicaba, 1982.

Causas de variação	Graus de liberdade
Blocos	4
Momentos de colheita (M)	9
Resíduo	36

Total	49

As análises de variância, referentes aos parâmetros estudados durante o armazenamento, foram realizadas de

acordo com o delineamento estatístico em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e cinco repetições; a divisão das parcelas correspondeu às três épocas de análises de sementes efetuadas durante o armazenamento. O esquema da análise da variância se encontra na Tabela 3; os dados de germinação, primeira contagem de germinação e envelhecimento artificial foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$ enquanto os dados de condutividade elétrica não foram transformados.

Tabela 3. Esquema para análise de variância dos dados obtidos durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Causas de Variação	
Blocos	4
Momentos de Colheita (M)	9
Resíduo (a)	36

(Parcelas)	(49)

Épocas (E)	2
Interação (M x E)	18
Resíduo (b)	80

Total	149

Procedeu-se ao desdobramento do número de graus de liberdade da interação Momentos de Colheita x Épocas de

Testes, testando-se os efeitos de Momentos de Colheita dentro de Época, segundo o esquema da Tabela 4. O número de graus de liberdade do resíduo composto foi determinado segundo a fórmula proposta por Satterthwaite (PIMENTEL GOMES, 1976).

Tabela 4. Esquema para análise de variância do desdobramento da interação M x E. Piracicaba, 1982.

Causas da Variação	
Blocos	4
Momento de Colheita (M)	9
Resíduo (a)	36

(Parcelas)	(49)

M x Época 1	9
M x Época 2	9
M x Época 3	9
Resíduo (composto)	n

Total	149

A comparação entre médias, para todas as análises foi efetuada pelo método de TUKEY, ao nível de 5% de probabilidade.

Estudos de regressão também foram realizados, determinando-se as equações de regressão para os dados de

grau de umidade e peso da matéria seca das sementes obtidos após cada colheita; para os dados obtidos durante o armazenamento as equações de regressão foram determinadas para os efeitos de Momentos de Colheita dentro de Época.

4. RESULTADOS

Para uma maior facilidade de interpretação os resultados serão apresentados através dos valores médios originais, embora alguns dados tenham sido transformados para a execução da análise estatística.

Na análise de regressão, para o cálculo dos valores médios estimados ($\hat{y}$), atribuíram-se a x , valores de 1 a 10, representando a sequência dos momentos de colheita; no entanto, nas representações gráficas dessas equações, foram indicados no eixo das abscissas os sucessivos momentos de colheita ou seja $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6, M_7, M_8, M_9$ e M_{10} correspondentes ao número de dias após o início do florescimento.

4.1. NÚMERO FINAL DE PLANTAS

Na análise da variância dos dados, o valor

de F obtido foi significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para os efeitos de Momentos de Colheita (Tabela 5).

Tabela 5. Valores de F obtidos nas análises da variância dos dados referentes aos efeitos de Momentos de Colheita sobre os parâmetros número de plantas/m.linear, produção, grau de umidade, peso da matéria seca das sementes, Piracicaba, 1982.

Parâmetros	Nº final de plantas por metro linear	Produção de sementes	Grau de umidade	Peso da matéria seca das sementes
Valores de F	2,25	4,8**	30,18**	1,95

Os valores médios do número final de plantas por metro linear obtidos para os efeitos de Momentos de Colheita e o coeficiente de variação acham-se na Tabela 6. Observaram-se variações pouco acentuadas entre as médias correspondentes aos diferentes momentos de colheita: o valor encontrado aos 35 dias após o início do florescimento (M_2) foi significativamente superior ao referente aos 59 dias após início do florescimento (M_9); as demais médias não diferiram entre si e também dos valores correspondentes aos momentos M_2 e M_9 .

Tabela 6. Número final de plantas por metro linear e produção de sementes (kg/ha): médias obtidas para os efeitos de Momentos de Colheita e coeficientes de variação. Piracicaba, 1982.

Momentos de Colheita: dias após início do florescimento (dias após início de emergência)	Nº final de plantas/ metro linear	Produção de sementes (kg/ha)
M ₁ : 29 (67)	8,2 AB	837,0 B
M ₂ : 35 (73)	8,5 A	1123,0 AB
M ₃ : 38 (76)	7,7 AB	1143,0 AB
M ₄ : 42 (80)	7,9 AB	1184,5 A
M ₅ : 45 (83)	8,0 AB	762,3 B
M ₆ : 49 (87)	7,9 AB	1326,0 A
M ₇ : 52 (90)	7,7 AB	1243,5 A
M ₈ : 56 (94)	8,2 AB	1148,0 AB
M ₉ : 59 (97)	6,8 B	1007,5 AB
M ₁₀ : 63 (101)	8,0 AB	895,0 B
Coeficiente de variação	4,56	17,61

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferirão significativamente, entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2. PRODUÇÃO DE SEMENTES

O valor de F obtido na análise da variância foi significativo, ao nível de 1% de probabilidade, para os efeitos de Momentos de Colheita (Tabela 5).

Examinando-se a Tabela 6, onde se encontram as médias referentes aos diferentes momentos de colheita, constata-se que os valores obtidos aos 42, 49 e 52 dias após o início do florescimento (M_4 , M_6 e M_7 , respectivamente) foram estatisticamente superiores aos correspondentes aos 29 dias, 45 dias e 63 dias após o início do florescimento (M_1 , M_5 e M_{10} , respectivamente); os demais valores não diferiram entre si.

4.3. GRAU DE UMIDADE

De acordo com a Tabela 5, o valor de F obtido na análise da variância foi significativo, ao nível de 1% de probabilidade para os efeitos de Momentos de Colheita.

Os valores médios observados referentes aos efeitos de Momentos de Colheita sobre o grau de umidade e o respectivo coeficiente de variação encontram-se na Tabela 7.

A análise de regressão revelou, para os efeitos de Momentos de Colheita, valor de F significativo, ao nível de 1% de probabilidade, para o componente linear. A representação gráfica da equação de regressão encontra-se na Figura 1, onde $\bar{y}$ representa as estimativas do grau de umidade e x , os momentos de colheita.

Verifica-se nessa figura, que os valores estimados para o grau de umidade decresceram linearmente durante os sucessivos momentos de colheita.

Tabela 7. Grau de umidade (%) e peso da matéria seca das sementes (g): médias obtidas para os efeitos de Momentos de Colheita e coeficientes de variação. Piracicaba, 1982.

Momentos de Colheita: dias após início do florescimento (dias após início de emergência)	Grau de umidade (%)	Peso da matéria seca em g/100 sementes
M ₁ : 29 (67)	60 A	14,9 A
M ₂ : 35 (73)	48 B	18,3 A
M ₃ : 38 (76)	35 CDE	18,7 A
M ₄ : 42 (80)	42 BCD	17,1 A
M ₅ : 45 (83)	34 DEF	18,2 A
M ₆ : 49 (87)	45 BC	19,6 A
M ₇ : 52 (90)	34 DEF	19,1 A
M ₈ : 56 (94)	25 FG	18,2 A
M ₉ : 59 (97)	27 EFG	19,4 A
M ₁₀ : 63 (101)	19 G	19,2 A
Coeficiente de variação (%)	8,03	12,13

* Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1. Representação gráfica da equação de regressão para grau de umidade das sementes em diferentes momentos de colheita. Piracicaba, 1982.

A tendência de queda no grau de umidade das sementes observada durante o decorrer das colheitas, conforme mostra a Tabela 7, coincide com o comportamento dos dados estimados (Figura 1).

4.4. PESO DA MATÉRIA SECA DAS SEMENTES

Para os efeitos de Momentos de Colheita sobre

o peso da matéria seca das sementes, o valor de F obtido na análise da variância não foi significativo (Tabela 5).

Examinando-se a Tabela 7, onde são apresentadas as médias obtidas nos diferentes momentos de colheita, pode-se constatar que os resultados não diferiram estatisticamente entre si.

A representação gráfica da equação de regressão linear, obtida na análise de regressão, encontra-se na Figura 2, onde $\bar{y}$ representa as estimativas do peso da matéria seca das sementes e $\underline{x}$, os momentos de colheita.

Figura 2. Representação gráfica da equação de regressão para peso da matéria seca das sementes em diferentes momentos de colheita. Piracicaba, 1982.

Embora não tenham sido constatadas diferenças significativas entre as médias observadas (Tabela 7), estas tenderam a crescer durante os primeiros momentos de colheita e a estabilizar a partir do 6º momento de colheita ou seja aos 49 dias após início do florescimento. Esta tendência demonstrada pelos dados observados não coincide com o comportamento dos valores estimados, que cresceram linearmente durante os momentos de colheita, conforme se verifica na Figura 2.

4.5. GERMINAÇÃO

Os valores de F obtidos na análise de variância dos dados referentes à germinação, encontram-se na Tabela 8. O desdobramento da interação Momentos de Colheita x Épocas revelou efeitos significativos de Momentos de Colheita para as três épocas estudadas.

Na Tabela 9 encontram-se as médias de germinação obtidas para os efeitos de Momentos de Colheita x Épocas e o respectivo coeficiente de variação.

As análises de regressão revelaram valores de F significativos, ao nível de 1% de probabilidade, para o componente do 2º grau, tanto para Momentos de Colheita dentro de E_1 como dentro de E_2 e de E_3 . A representação gráfica das equações de regressão encontram-se na Figura 3, onde

$\hat{y}$ representa as estimativas de germinação e $\underline{x}$, os momentos de colheita.

Tabela 8. Valores de F obtidos nas análises da variância dos dados referentes aos parâmetros analisados durante o armazenamento. Piracicaba, 1982.

Causas da variação	Germinação	1ª contagem	Envelhec. artificial	Condutividade elétrica
Momentos de Colheita (M)	3,53**	4,35**	7,24**	7,74**
Épocas (E)	37,04**	37,16**	30,96**	102,12**
Interações (M x E)	1,62	1,30	7,42**	3,45**
M x E ₁	2,34*	2,73**	7,23**	6,35**
M x E ₂	3,20**	3,65**	4,13**	1,38
M x E ₃	3,68**	4,01**	10,52**	11,07**

Conforme se verifica na Figura 3, os valores estimados de germinação, nas três épocas estudadas, cresceram com o decorrer dos momentos de colheita e atingiram um valor máximo aos 49 e aos 45 dias após o início do florescimento (M₆ e M₅, respectivamente) na 1ª e 2ª épocas de testes (E₁ e E₂, respectivamente); na última época de testes (E₃) o valor máximo estimado foi obtido no intervalo compreendido entre os momentos de colheita M₅ e M₆. Em seguida os valores passaram a decrescer.

Tabela 9. Germinação: médias (%) obtidas para os efeitos da interação Momentos de Colheita x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Momentos de colheita: dias após início florescimento (dias após início da emergência)	Época de Testes (trimestrais)			Média
	E ₁	E ₂	E ₃	
M ₁ : 29 (67)	59 B a	48 C b	46 B b	51 C
M ₂ : 35 (73)	59 B a	60ABC a	57AB a	59ABC
M ₃ : 38 (76)	69AB a	63ABC a	62AB a	65ABC
M ₄ : 42 (80)	64AB a	56ABC a	58AB a	59ABC
M ₅ : 45 (83)	76AB a	71AB a	70A a	72AB
M ₆ : 49 (87)	80A a	73A a	75A a	76A
M ₇ : 52 (90)	71AB a	58ABC b	55AB b	61ABC
M ₈ : 56 (94)	67AB a	54ABC b	58AB ab	60ABC
M ₉ : 59 (97)	71AB a	50 BC b	60AB b	60ABC
M ₁₀ : 63 (101)	64AB a	51 BC b	46 B b	54 BC
Média	68 a	58 b	59 b	
Coeficiente de Variação (%)	7,34			

** Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula na mesma coluna e minúscula, na mesma linha) não diferiram significativamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 3. Representação gráfica das equações de regressão para germinação das sementes em diferentes momentos de colheita, conforme avaliações efetuadas em épocas trimestrais. Piracicaba, 1982.

Na Tabela 9, onde são apresentadas as médias observadas, pode-se verificar que embora não tenham sido verificadas diferenças acentuadas entre as médias, principalmente, na 1ª e 3ª épocas de testes (E_1 e E_3 , respectivamente), os valores numéricos tenderam a se comportar de maneira semelhante aos valores estimados; os valores máximos observados foram obtidos aos 49 dias após o início do florescimento (M_6) nas três épocas de testes.

Ainda de acordo com a Tabela 9, o exame das médias de Épocas dentro de Momento de Colheita revelou que não houve diferenças estatísticas entre épocas para as mé-

dias obtidas entre os 35 e 49 dias após o início do florescimento (entre M_2 e M_6 , respectivamente). Nos demais momentos de colheita, os valores apresentaram um decréscimo significativo na 2ª época de testes (E_2); esta e a 3ª época (E_3) não apresentaram alterações significativas entre si.

4.6. PRIMEIRA CONTAGEM DE GERMINAÇÃO

Na Tabela 8, encontram-se os valores de F obtidos na análise da variância; os efeitos de Momentos de Colheita foram significativos nas três épocas de testes efetuadas durante o armazenamento.

As médias observadas, para 1ª contagem de germinação, obtidas para os efeitos de Momentos de Colheita x Épocas e o respectivo coeficiente de variação encontram-se na Tabela 10.

As equações de regressão quadráticas, para os efeitos de Momentos de Colheita dentro de E_1 , dentro de E_2 e dentro de E_3 (significativas a 1% de probabilidade) acham-se representadas graficamente na Figura 4, onde $\hat{y}$ representa as estimativas da primeira contagem de germinação e x , os momentos de colheita.

Pode-se notar que, para as três épocas, os valores estimados cresceram com o decorrer das colheitas, atingiram um valor máximo e, em seguida, decresceram. Os valo-

Tabela 10. Primeira contagem de germinação: médias (%) obtidas para os efeitos da interação Momentos de Colheita x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Momentos de colheita: dias após início de florescimento (dia após início de emergência)	Épocas de testes (trimestrais)			Média
	E ₁	E ₂	E ₃	
M ₁ : 29 (67)	56 B a	45 B b	45 B b	49 B
M ₂ : 35 (73)	58 B a	58 AB a	56 AB a	57 AB
M ₃ : 38 (76)	69 AB a	60 AB a	62 AB a	64 AB
M ₄ : 42 (80)	64 AB a	54 AB a	58 AB a	59 AB
M ₅ : 45 (83)	76 AB a	70 A a	70 A a	72 A
M ₆ : 49 (87)	79 A a	71 A a	75 A a	75 A
M ₇ : 52 (90)	69 AB a	47 B b	55 AB b	57 AB
M ₈ : 56 (94)	66 AB a	52 AB b	58 AB b	59 AB
M ₉ : 59 (97)	70 AB a	50 AB b	60 AB b	60 AB
M ₁₀ : 63 (101)	62 AB a	51 AB b	46 B b	53 B
Média	67 a	56 b	59 b	
Coeficiente de variação (%)	= 7,96			

** Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula, na mesma coluna e, minúscula na mesma linha) não diferiram significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

res máximos estimados foram obtidos aos 49 dias após o início do florescimento (M_6) na 1ª Época de testes, e nas demais épocas, no intervalo compreendido entre os momentos de colheita M_5 e M_6 .

Na Tabela 10, onde se encontram as médias observadas, pode-se constatar que, dentro de cada época de testes, ocorreram variações pouco acentuadas entre as médias, entretanto a tendência demonstrada pelos valores observados indica um comportamento semelhante ao dos valores estimados. Os valores máximos observados ocorreram aos 49 dias após o início do florescimento (M_6), para as três épocas de testes.

Figura 4. Representação gráfica das equações de regressão para primeira contagem de germinação das sementes em diferentes momentos de colheita, conforme avaliações efetuadas em épocas trimestrais. Piracicaba, 1982.

A comparação das médias de Épocas dentro de Momento de Colheita (Tabela 10) revelou que não houve diferenças significativas para as médias obtidas entre os 35 e 49 dias após o início do florescimento (entre M_2 e M_6 , respectivamente); nos demais momentos de colheita as médias sofreram um decréscimo significativo da 1ª para a 2ª época de testes (de E_1 para E_2), sendo que a 2ª e 3ª épocas (E_2 e E_3) não diferiram entre si.

4.7. ENVELHECIMENTO ARTIFICIAL

Segundo a Tabela 8, a análise da variância revelou efeitos significativos para os efeitos de Momentos de Colheita dentro de E_1 , dentro de E_2 e dentro de E_3 .

As médias observadas obtidas para os efeitos de Momentos de Colheita x Épocas e o respectivo coeficiente de variação encontram-se na Tabela 11.

As análises de regressão revelaram efeitos significativos, para o componente do 2º grau, ao nível de 1% de probabilidade, para os efeitos de Momentos de Colheita dentro de cada época estudada. Na Figura 5, encontra-se a representação gráfica das equações de regressão, onde $\hat{y}$ representa as estimativas do envelhecimento artificial e x , os momentos de colheita.

Tabela 11. Envelhecimento artificial: médias (%) obtidas para os efeitos da interação Momentos de Colheita x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Momentos de Colheita:				
dias após início de florescimento (dias após início de emergência)	Épocas de testes (trimestrais)			Médias
	E ₁	E ₂	E ₃	
M ₁ : 29 (67)	13 C a	12 B a	14 CD a	13 C
M ₂ : 35 (73)	28 BC b	32A ab	40AB a	33AB
M ₃ : 38 (76)	44AB a	36A a	46A a	42A
M ₄ : 42 (80)	32AB b	37A ab	47A a	39A
M ₅ : 45 (83)	45AB ab	35A b	47A a	42A
M ₆ : 49 (87)	54A a	29AB b	39AB b	41A
M ₇ : 52 (90)	35AB a	23AB b	31ABC ab	30ABC
M ₈ : 56 (94)	39AB a	17AB b	22 BC b	26ABC
M ₉ : 59 (97)	49AB a	22AB b	17 CD b	29ABC
M ₁₀ : 63 (101)	29 BC a	18AB b	12 D b	20 BC
Média	37 a	26 c	32 b	
Coeficiente de Variação(%)	=	12,92		

* Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula, na mesma coluna, e, minúscula, na mesma linha) não diferiram significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 5. Representação gráfica das equações de regressão para envelhecimento artificial das sementes em diferentes momentos de colheita, conforme avaliações efetuadas em épocas trimestrais. Piracicaba, 1982.

O comportamento dos dados estimados nas curvas, para as três épocas, coincidiu com a tendência apresentada pelos dados observados (Tabela 11).

Os valores máximos estimados foram obtidos, na 1ª época de testes (E_1), próximo ao momento de colheita M_6 e, nas demais épocas, próximos a M_5 . Quanto aos valores máximos observados, na 1ª época de testes (E_1), foi obtido

no momento de colheita M_6 e nas demais épocas, no momento de colheita M_4 .

A comparação das médias de Épocas dentro de Momento de Colheita (Tabela 11) revelou que não houve diferenças entre épocas para as médias referentes aos 29 e 38 dias após o início do florescimento (M_1 e M_3 , respectivamente). Na 3ª época de testes (E_3), apresentaram um acréscimo significativo, em relação a 1ª época (E_1), os valores obtidos aos 35 e 42 dias após o início do florescimento (M_2 e M_4 , respectivamente) e em relação à 2ª época (E_2) o valor obtido aos 45 dias após o início do florescimento (M_5). As demais médias, referentes aos momentos de colheita subsequentes aos 49 dias após o início do florescimento (M_6) decresceram significativamente da época E_1 para época E_2 , no entanto esta, não diferiu da época E_3 .

4.8. CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

Os valores de F obtidos na análise da variância, de acordo com a Tabela 8, foram significativos apenas para os efeitos de Momentos de Colheita dentro da época E_1 e dentro da época E_3 .

Os dados médios observados obtidos para os efeitos de Momentos de Colheita x Épocas e o coeficiente de variação encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Condutividade elétrica: médias (umhos/g) obtidas para os efeitos da interação Momentos de Colheita x Épocas e coeficiente de variação. Piracicaba, 1982.

Momento de Colheita: dias após início de florescimento (dias após início de emergência)	Épocas de testes (trimestrais)			Médias
	E ₁	E ₂	E ₃	
M ₁ : 29 (67)	111,80 C b	66,31A a	174,61 C c	117,57 D
M ₂ : 35 (73)	96,93 BC b	69,39A a	121,91 B b	96,08 CD
M ₃ : 38 (76)	92,24 BC b	52,07A a	104,72AB b	83,01BCD
M ₄ : 42 (80)	92,96 BC b	55,00A a	116,65 B b	88,20BCD
M ₅ : 45 (83)	53,30AB a	46,76A a	94,69AB b	64,92ABC
M ₆ : 49 (87)	36,45A ab	30,62A a	58,26A b	41,78A
M ₇ : 52 (90)	43,00A a	42,40A a	75,70AB b	53,70AB
M ₈ : 56 (94)	65,23ABC ab	44,72A a	83,57AB b	64,51ABC
M ₉ : 59 (97)	49,48AB ab	38,42A a	64,15A b	50,68AB
M ₁₀ : 63 (101)	66,06ABC a	56,54A a	80,05AB a	67,55ABC
Média	70,75 b	50,22 a	97,43 c	
Coeficiente de Variação(%)	=	22,75		

* Médias seguidas pela mesma letra (maiúscula, na mesma coluna e, minúscula, na mesma linha) não diferiram significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 6, acham-se representadas graficamente as equações de regressão linear para os efeitos de Momentos de Colheita dentro de E_1 e dentro de E_3 (significativas a 1% de probabilidade) e a equação de regressão quadrática para os efeitos de Momentos de Colheita dentro de E_2 (significativa a 1% de probabilidade).

Figura 6. Representação gráfica das equações de regressão para condutividade elétrica, em diferentes momentos de colheita, conforme avaliações efetuadas em épocas trimestrais. Piracicaba, 1982.

Observa-se na Figura 6, que os valores estimados de condutividade elétrica nas épocas E_1 e E_3 decresceram com os sucessivos momentos de colheita, enquanto que, os dados observados (Tabela 12) demonstraram outro comportamento: tenderam a decrescer com o decorrer dos momentos de colheita, atingiram um valor mínimo e, em seguida tenderam a crescer. A semelhança de comportamento pode ser notado apenas na 2ª época de testes (E_2), embora os valores médios observados nesta época não apresentaram diferenças significativas entre si.

A comparação das médias de Épocas dentro de Momento de Colheita (Tabela 12) revelou que houve decréscimos significativos, da 1ª época (E_1) para a 2ª (E_2), nas médias referentes aos quatro primeiros momentos de colheita e para as médias restantes tais épocas não diferiram entre si. Com exceção dos valores obtidos no último momento de colheita, que não apresentaram diferenças entre épocas, houve aumentos significativos nas médias da 2ª época (E_2) para a 3ª época de testes (E_3).

4.9. COLORAÇÃO DA SEMENTE

As cores das sementes, observadas nos diferentes momentos de colheita, foram as seguintes:

- a) 2,5 Gy 8/4: amarela-esverdeada;

- b) 5y 8/3: amarela pálida (pale yellow);
- c) 7,5 YR 8/4: cor-de-rosa (pink);
- d) 10 YR 8/3: marrom muito pálida (very pale brown);
- e) 10 YR 6/4: marrom amarelada clara (light yellowish brown);
- f) 10 YR 5/3: marrom (brown).

Os resultados encontram-se na Tabela 13 e na Figura 7. Para apresentação desses resultados foram reunidas as percentagens de sementes que apresentavam o mesmo matiz; assim, a coloração marrom compreende a soma das percentagens de d, e e f. Deve-se esclarecer que, sem o auxílio, do Munsell Book of Color (Kollmorgen Corporation, 1976) a coloração amarela esverdeada seria identificada como verde.

Constata-se através do exame da Tabela 13 e da Figura 7 que as percentagens de sementes de cor amarela esverdeada decresceram com a sequência dos diferentes momentos de colheita, de maneira acentuada durante os três momentos de colheita, a seguir, até aos 45 dias após o início do florescimento (M_5), os decréscimos foram pequenos passando, em seguida, a se acentuar novamente. Simultaneamente a esse fato, foram verificados acréscimos nas percentagens de sementes de cor marrom, que atingiram valores próximos de 75%, aos 49 dias (M_6). Quanto as outras colorações, amarela pálida e cor-de-rosa, as percentagens tenderam a decrescer durante as

Tabela 13. Coloração das sementes: dados médios (%) obtidos para os efeitos de Momentos de Colheita. Pl
raticaba, 1982.

Cores	Momentos de Colheita: dias após início do florescimento									
	M ₁ :29	M ₂ :35	M ₃ :38	M ₄ :42	M ₅ :45	M ₆ :49	M ₇ :52	M ₈ :56	M ₉ :59	M ₁₀ :63
Amarela esverdeada	61,7	40,6	22,4	21,8	20,1	14,1	9,1	4,8	2,4	-
Amarela pálida	31,9	18,0	6,9	9,3	4,0	2,5	7,7	2,3	1,7	-
Cor-de-rosa	4,9	12,7	1,9	4,9	3,6	8,9	0,2	0,7	0,2	-
Marron	1,5	28,7	68,8	64,0	72,3	74,5	83,0	92,2	95,7	100,0

colheitas e seus valores não ultrapassaram a 10%, com exceção nos primeiros momentos de colheita.

Figura 7. Coloração das sementes: porcentagens médias obtidas nos diferentes momentos de colheita. Piracicaba, 1982.

4.10. ASPECTOS GERAIS DAS FOLHAS E COLORAÇÃO DAS VAGENS E SEMENTES

Logo após a colheita foram observados alguns aspectos das folhas, vagens e sementes, relacionados princi-

palmente com as modificações de coloração que as mesmas apresentavam durante o decorrer dos momentos de colheita.

As observações efetuadas encontram-se reunidas na Tabela 14.

4.11. GRAU DE UMIDADE DAS SEMENTES DURANTE O ARMAZENAMENTO

Os resultados desta determinação não foram analisados estatisticamente, entretanto, as variações entre os valores obtidos, referentes as sementes colhidas nos diferentes momentos de colheita, em cada época de testes efetuados durante o armazenamento, não foram acentuadas. Assim, os resultados apresentados na Tabela 15, referem-se a média geral obtida em cada época de testes.

Tabela 14. Aspectos gerais das folhas e coloração das vagens e das sementes nos diferentes momentos de colheita. Piracicaba, 1982.

Momento de Colheita (dias após início do florescimento)	Folhas	Vagens	Sementes	Observação adicional
M_1 (29)	verde	verde	anarela-esverdeada (verde)	presença no 1/3 inferior da planta de vagens verde -anareladas e de sementes anarelas pálidas.
M_2 (35)	1/2 superior: *verde 1/2 inferior: verde e/ou anarelecendo	1/2 superior: *verde ou verde clara 1/2 inferior: anarela	1/2 superior: *amar-esv. (verde) 1/2 inferior: anarela-pálida, cor-de-rosa, marron muito pálido e marron	presença no 1/3 inferior da planta de vagens com coloração anarela-palha. Ver Figura 8.
M_3 (38)	1/2 superior: verde 1/2 inferior: anarela e/ou anarelecendo	1/3 superior: verde ou verde clara 1/3 médio: anarela 1/3 inferior: anarela	1/3 superior: amar. esv. (verde) 1/3 médio: marron anarelado claro e marron 1/3 inferior: marron anar. claro e marron	presença de vagens com coloração anarela-palha nos terços médio e inferior.
M_4 (42)	1/2 superior: verde e/ou anarelecendo 1/2 inferior: praticamente ausentes	1/3 superior: verde-anarelada 1/3 médio: anarela ou anarela-palha 1/3 inferior: anarela ou anarela-palha	1/3 superior: amar.esv. (verde) 1/3 médio: marron anarelado claro e marron 1/3 inferior: marron amar. claro e marron	
M_5 (45)	1/2 superior: verde e/ou anarelecendo 1/2 inferior: ausentes	1/3 superior: verde-anarelada ou anarela 1/3 médio: anarela e/ou anarela-palha 1/3 inferior: anarela ou anarela-palha	idem M_4	Ver Figura 9

Continua

Tabela 14. Continuação.

Momento de Colheita (duas após início do flo- rescimento)	Folhas	Vagens	Sementes	Observação adicional
M ₆ (49)	1/3 superior: verde e amarela 1/3 médio: ausentes 1/3 inferior: ausentes	amarela ou amarela- palha	marron muito pálido e marron amarelado claro	Ver Figura 10
M ₇ (52)	1/3 superior: amarele- cendo 1/3 médio: ausentes 1/3 inferior: ausentes	idem M ₆	idem M ₆	
M ₈ (56)	poucas, no ápice da planta	idem M ₆	idem M ₆	Ver Figura 11
M ₉ (59)	idem M ₈	amarela-palha	idem M ₆	
M ₁₀ (63)	ausentes	idem M ₉	marron muito pálido marron amarelado claro marron	

(*) Referenciais correspondentes às plantas.

Figura 8. Planta, vagens e sementes aos 35 dias após início do florescimento (M_2).

Figura 9. Planta, vagens e sementes aos 45 dias após o início do florescimento (M_5).

Figura 10. Planta, vagens e sementes aos 49 dias após início do florescimento (M_6).

Figura 11. Planta e vagens aos 56 dias após início do florescimento (Mg).

Tabela 15. Grau de umidade: média geral (%) obtida em cada época de testes efetuados durante o armazenamento de sementes colhidas em diferentes momentos de colheita. Piracicaba, 1982.

	Épocas de testes (trimestrais)		
	E ₁	E ₂	E ₃
Grau de umidade	13,2	15,0	11,1

5. DISCUSSÃO

No presente trabalho, o estudo da maturação de sementes de feijão 'Aroana' foi realizado mediante avaliações do grau de umidade, peso da matéria seca, germinação, vigor e coloração das sementes colhidas em diferentes momentos, a partir dos 29 dias após o início do florescimento ou 67 dias após início da emergência das plântulas em campo; determinou-se também, o número final de plantas por metro linear e a produção de sementes.

As determinações do grau de umidade, peso da matéria seca, coloração das sementes e número final de plantas por metro linear foram efetuadas logo em seguida às colheitas; nessa ocasião, descrições sucintas das plantas, vagens e sementes também foram efetuadas procurando-se ressaltar características das plantas relacionadas às folhas e à coloração das vagens e sementes.

As avaliações de germinação, vigor e produ-

ção de sementes foram feitas após a secagem das mesmas, em ambiente natural, até que atingissem grau de umidade de, aproximadamente, 13%; após a secagem, foram mantidas em câmara seca até início dos testes, em março de 1982. Portanto, os resultados de germinação e vigor pós-colheita referem-se aos dados apresentados na 1ª época de testes (E_1).

O estudo sobre o armazenamento das sementes foi realizado com o objetivo de verificar se a qualidade das sementes colhidas nos diferentes momentos de colheita afetaria o comportamento das mesmas, durante o armazenamento em condições normais de ambiente. Assim, a partir da 1ª época de testes, trimestralmente, foram efetuados testes de germinação e vigor. Portanto, para as discussões referentes a esse assunto serão consideradas as três épocas de testes (E_1 , E_2 e E_3).

5.1. MATURAÇÃO

De um modo geral, as produções não refletiram as diferenças de número final de plantas por metro linear encontradas nos diferentes momentos de colheita.

As produções de sementes aos 29, 45 e 63 dias após o início do florescimento (M_1 , M_5 e M_{10} , respectivamente) mostraram-se inferiores às das obtidas aos 42, 49 e 52 dias (M_4 , M_6 e M_7 , respectivamente); nos demais momentos

de colheita não diferiram entre si e, também não, das maiores e menores produções obtidas.

Os resultados obtidos por RENA e VIEIRA (1971) assim como os de ANDRADE e VIEIRA (1972) mostraram que somente colheitas realizadas muito precocemente tendem a originar menores produções de sementes de feijão.

Para MARCOS FILHO (1979b), o parâmetro produção de sementes, não se mostrou como um índice sensível para caracterizar a maturidade de sementes de soja; segundo o autor, talvez seja essa a razão determinante da ausência da avaliação da produção, em pesquisas destinadas ao estudo da maturação de sementes.

O grau de umidade das sementes decresceu significativamente até os 38 dias após o início do florescimento (M_3). A partir desse momento, apresentou variações resultantes da ocorrência de chuvas próximas à realização da colheita e/ou no dia da colheita, aos 42 e 49 dias após o início do florescimento (M_4 e M_6 , respectivamente), no entanto, esse parâmetro demonstrou uma tendência a decrescer até o último momento de colheita.

Os valores obtidos para o peso da matéria seca não diferiram significativamente, entre si, apesar de terem demonstrado tendência para crescimento durante os primeiros momentos de colheita. Portanto, a partir dos 29 dias após o início do florescimento (M_1), os acréscimos neste parâmetro não foram significativos; nesta situação, conforme

mostra a literatura, as sementes poderiam ser consideradas como fisiologicamente maduras.

Quanto às avaliações de germinação e vigor das sementes, deve-se lembrar que, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, as médias observadas não sofreram variações acentuadas; no entanto considerando seus valores numéricos bem como os resultados da análise de regressão verificou-se que os valores de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento artificial e condutividade elétrica, obtidos na 1ª época de testes (E_1), indicaram a melhor qualidade fisiológica das sementes colhidas aos 49 dias após o início do florescimento (M_6). Notou-se, também, que neste momento de colheita (M_6) foram obtidas, em valores numéricos, as mais elevadas médias de produção e de peso da matéria seca das sementes.

Deve-se ressaltar, no entanto, que a ocorrência de chuvas durante as colheitas, aliadas ao fato de não ter sido realizado o beneficiamento das sementes produzidas, contribuiu para a obtenção de materiais com qualidade fisiológica inferior à desejada e compatível com a tecnologia disponível.

Vários autores, dentre eles DELOUCHE (1971), HARRINGTON (1972) e CROOKSTON e HILL (1978), afirmaram que as sementes, alcançam a maturidade fisiológica quando não se observam mais acréscimos significativos no peso da matéria seca das mesmas. Assim no presente trabalho, de acordo com o conceito desses autores, as sementes de feijão já estariam maduras a partir dos 29 dias após o início do florescimento (M_1), pois o peso da matéria seca não variou significativamente, após esse momento de colheita. O momento exato, a partir do qual não se observaram acréscimos significativos nesse parâmetro não

pôde ser observado neste trabalho. Provavelmente, isto aconteceria se as colheitas tivessem sido iniciadas prematuramente (anteriormente a M_1).

Aos 29 dias após o início do florescimento (M_1), as sementes apresentavam 60% de água. NEUBERN e CARVALHO (1976) e SILVA et alii (1975a) também verificaram que, quando as sementes atingiram a maturidade fisiológica, apresentavam grau de umidade elevado (de 44% e entre 30 e 40%, respectivamente).

De acordo com a revisão de literatura efetuada, quando as sementes atingem o máximo peso da matéria seca, geralmente o grau de umidade é elevado e não condizente com o mais adequado para a colheita, principalmente para a mecanização.

Constatou-se neste trabalho, que a máxima qualidade fisiológica das sementes foi observada em época posterior àquela em que haviam alcançado o máximo peso seco.

Para SILVA et alii (1975b) os pontos de máximo peso da matéria seca, máxima germinação e vigor são, praticamente, coincidentes para as sementes de feijão 'Rico 23'; para as sementes de 'Carioca', NEUBERN e CARVALHO (1976) verificaram que os pontos de máximo peso da matéria seca e vigor foram coincidentes, mas a porcentagem máxima de germinação foi obtida após aqueles pontos.

Há trabalhos com outras espécies em que os resultados mostraram haver alterações da germinação e/ou vigor

durante o período em que as sementes exibiam o máximo peso seco (CARVALHO, 1972; JACINTHO e CARVALHO, 1974; CARVALHO et alii, 1976; CARVALHO e YANAI, 1976; QUIROGA, 1978).

Assim, de acordo com MARCOS FILHO (1979a, 1979b, 1980), os resultados deste estudo também sugerem que, a partir do ponto em que não mais se constata acrêscimos signifi cativos no peso da matéria seca das sementes, o processo de maturação pode não estar encerrado; há, ainda, a possibilidade da ocorrência de transformações bioquímicas destinadas a capacitar as sementes para manifestar todo o seu potencial fisiológico.

Verificou-se, portanto, que a consideração iso lada do máximo peso da matéria seca não foi suficiente para a caracterização da maturidade fisiológica das sementes de feijão 'Aroana'; informações sobre a germinação e vigor são indispensáveis.

No entanto, deve-se considerar as dificulda des para que se determine com precisão o ponto final de acú mulo de matéria seca durante o processo de maturação das sementes (HARRINGTON, 1972; TE KRONY et alii, 1979); as impre ci sões de amostragem, as falhas técnicas durante sua determi na ção, bem como a sensibilidade do método estatístico adotado, não acusando significância entre duas ou mais médias, podem contribuir para que as sementes sejam consideradas maduras antes que o fluxo de reservas da planta para a semente tenha realmente cessado (MARCOS FILHO, 1980).

Constatou-se, também, que, após alcançarem a máxima qualidade fisiológica, as sementes apresentaram uma tendência de queda de sua qualidade. SILVA et alii (1975a,b) também constatarem este fato. NEUBERN e CARVALHO (1976) comentaram que a capacidade germinativa das sementes decresce rápida e acentuadamente quando permanecem no campo por longo período, após a maturidade fisiológica, principalmente sob temperaturas e umidades relativas elevadas alternadas com períodos secos.

Em geral, segundo a literatura, os resultados dos estudos sobre a maturação de sementes demonstram que os atrasos na colheita em relação aos pontos de máxima germinação e vigor resultam em queda na qualidade fisiológica das sementes.

Os atrasos na colheita após aquele ponto correspondem ao "armazenamento" das sementes no campo e contribuem para acelerar o processo de deterioração (DELOUCHE, 1972). As sementes permanecem sujeitas aos efeitos das variações climáticas, ao ataque de insetos e microorganismos que contribuem exclusivamente para a queda de sua qualidade (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

Quanto à determinação da coloração das sementes, os resultados mostraram que, com a sequência dos diferentes momentos de colheita, as porcentagens de sementes de cor amarela esverdeada decresceram e que, simultaneamente, foram verificados acréscimos nas porcentagens das sementes de

coloração marrom; as porcentagens de sementes com coloração amarela pálida e cor-de-rosa tenderam a decrescer, mas os seus valores, com exceção dos primeiros momentos de colheita, não ultrapassaram a 10%.

Aos 49 dias após o início do florescimento (M_6), quando foi constatada a máxima qualidade fisiológica das sementes, em torno de 75% delas apresentavam coloração marrom e a coloração predominante da vagem, determinada visualmente, era amarela e amarela palha; as folhas se encontravam presentes somente no ápice da planta.

De acordo com esses resultados, a coloração das vagens foi a que melhor se relacionou ao ponto de máxima qualidade fisiológica das sementes, pois a partir desse momento não mais se constatou a presença de vagens de coloração verde.

5.2. ARMAZENAMENTO

Os resultados obtidos nas análises dos efeitos de épocas dentro de momento de colheita revelaram que a qualidade inicial das sementes afetou o potencial de conservação.

Assim, os testes de germinação e de primeira contagem permitiram constatar a manutenção da qualidade das sementes colhidas aos 49 dias após o início do florescimento

(M₆). As colhidas prematuramente (M₁) e as referentes às épocas posteriores à maturidade fisiológica (M₇ a M₁₀) já apresentaram queda da qualidade na segunda época de testes, ou seja, aos três meses de armazenamento.

Por outro lado, houve diferenças na sensibilidade das sementes aos demais testes de vigor, embora, em linhas gerais, não tenham ocorrido variações acentuadas nas informações obtidas, em relação às observações coletadas nos testes de germinação. Desta forma, constatou-se no teste de envelhecimento artificial, que as sementes fisiologicamente maduras (colhidas em M₆) apresentaram redução do vigor aos 3 meses de armazenamento, enquanto no teste de condutividade, tal fato ocorreu aos 6 meses, da mesma forma que as sementes correspondentes aos demais momentos de colheita.

Esses fatos podem ser atribuídos às condições sob as quais são realizados esses dois testes, fazendo com que os efeitos do envelhecimento artificial sejam mais drásticos e permitam detectar com maior sensibilidade as variações do vigor, embora estas nem sempre sejam consistentes.

Por outro lado, houve influência do grau de umidade das sementes sobre os resultados obtidos aos três meses de armazenamento. A umidade mais elevada das sementes (em relação aos dados obtidos em E₁ e E₃), provavelmente determinou a maior severidade do envelhecimento artificial e atenuou a liberação de exsudatos, provocando reduções na avaliação da condutividade elétrica da solução de embebição.

Portanto, essas observações permitem destacar a importância da qualidade inicial das sementes com relação ao seu comportamento durante o armazenamento.

Apesar do grau de umidade das sementes ter sido mencionado por vários autores, como o mais importante dos fatores que influem sobre o potencial de armazenamento de sementes, neste trabalho os resultados mostraram que a qualidade inicial das sementes foi tão ou mais importante que aquele parâmetro (DELOUCHE et alii, 1973; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983).

Trabalhos de pesquisa com sementes de feijão têm revelado que quando armazenadas, com 13 a 14% de água, em condições normais de ambiente, o poder germinativo e o vigor são mantidos por um período superior a 20 meses (ZINK e ALMEIDA, 1970; ZINK et alii, 1976; FREIRE et alii, 1978; ZINK et alii, 1979; FONSECA et alii, 1980). Deve-se salientar, no entanto, que estes trabalhos foram conduzidos somente com materiais com elevada qualidade inicial, isto é, com alta capacidade germinativa (acima de 95%) e vigorosas.

Por outro lado, PIMENTEL e MIRANDA (1982) verificaram que a qualidade inicial (germinação) de sementes de feijão colhidas antes e após o ponto de maturidade fisiológica manteve-se inalterada durante 24 meses quando colocadas em ambiente favorável à conservação das mesmas (50% UR e 15°C).

A análise dos efeitos de épocas dentro de mo-

mento de colheita como a dos efeitos de momentos de colheita dentro de épocas indicaram que as sementes colhidas aos 49 dias após o início do florescimento (M_6), com qualidade inicial superior às demais, foram as que melhor se conservaram durante o armazenamento. Resultados semelhantes foram obtidos com soja por MARCOS FILHO et alii (1984).

Assim, os resultados obtidos no presente trabalho permitiram verificar a possibilidade da identificação visual da maturidade fisiológica de sementes de feijão 'Aroana', bem como destacar a importância do grau de maturidade e momento de colheita com relação ao potencial de conservação das sementes.

6. CONCLUSÕES

A análise dos dados e a interpretação dos resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

6.1. Ocorrências de alterações da qualidade fisiológica das sementes de feijão 'Aroana', durante o período em que estas apresentam o máximo peso da matéria seca, indicaram que este parâmetro, quando considerado isoladamente, não é suficiente para a caracterização da maturidade fisiológica.

6.2. A coloração das vagens pode se constituir em parâmetro mais eficiente que a coloração do tegumento, para identificar a maturidade fisiológica de sementes de feijão. Esta ocorre quando não são mais observadas vagens de coloração verde-amarelada.

6.3. A qualidade inicial das sementes de feijão é um dos principais fatores determinantes do potencial de conservação durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.J.; J.C.E.O. BEGAZO; C.M. SILVA e C.S. SEDIYAMA, 1976. Maturação e qualidade fisiológica da semente de algodoeiro. Revista Ceres, 23(129): 397-406.
- ANDRADE, A.M.S. e C. VIEIRA, 1972. Efeitos da colheita em diferentes estádios de maturação sobre alguns cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Experientiae. Viçosa, 14(7): 161-179.
- BORBA, C.S. e FORMOSO, A.M.R.T., 1978. Determinação da época de colheita, baseada na maturação fisiológica da semente de 25 cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: 1º Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Anais. Londrina, p.111.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas, 1976. Regras para análise de sementes. Brasília, 188p.
- CARVALHO, N.M., 1972. Maturação de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). Jaboticabal, Faculdade de Medicina, Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, 71p. (Tese Doutorado).

- CARVALHO, N.M.; C.R. BUENO e L.C. SANCHES, 1976. Maturação de sementes de amendoim (*Arachys hypogaea* L.). Científica. Jaboticabal, 4(1): 39-42.
- CARVALHO, N.M. e J. NAKAGAWA, 1983. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 2ed. Campinas, Fundação Cargill, 429 p.
- CARVALHO, N.M.; J.F. SOUZA FILHO; T.T. GRAZIANO e I.B. AGUIAR, 1980. Maturação fisiológica de sementes de amendoim - do-campo. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 2(2): 23-28.
- CARVALHO, N.M. e K. YANAI, 1976. Maturação de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). Científica, Jaboticabal, 4(1): 33-38.
- COPELAND, P.J. e R.K. CROOKSTON, 1985. Visible indicators of physiological maturity in barley. Crop Science, 25(5): 843-847.
- CROOKSTON, R.K. e D.S. HILL, 1978. A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. Crop Science, 18(5): 867-870.
- DAYNARD, T.B. e W.G. DUNCAN, 1969. The back layer and grain maturity in corn. Crop Science, 9(4): 473-476.
- DELOUCHE, J.C., 1968. Physiology of seed storage. In: 23 Corn and Sorghum Research Conference. Proceedings, Washington, p.83-80.
- DELOUCHE, J.C., 1971. Seed maturation. In: Handbook of Seed Technology. Mississippi State University. State College, Mississippi. p.71-91 (mimeografado).

- DELOUCHE, J.C., 1972. Harvesting, handling and storage of soybean seed. Proceedings 1972 Mississippi Short Course for Seedsmen, Mississippi, p.17-22.
- DELOUCHE, J.C., 1974. Mantaining soybean seed quality. In: Soybean: Production, Marketing and Use. Tennessees Valley Authority. Bull. Y-69. p.46-62.
- DELOUCHE, J.C.; R.K. MATTHEWS; G.M. DOUGHERTY e A.H. BOYD, 1973. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Science and Technology, 1: 671-700.
- EASTIN, J.D.; J.E. HULTQUIST e C.Y. SULLIVAN, 1973. Physiologic maturity in grain sorghum. Crop Science, 13 (2): 175-178.
- FEHR, W.R.; C.E. CAVINESS; D.T. BURMOOD e J.S. PENNINGTON, 1971. Stage of development description for soybeans (*Glycine max* (L.) Merrill). Crop Science, 11(6): 929-931.
- FONSECA, J.R.; A.B. FREIRE; M.S. FREIRE e F.J.P. ZIMMERMANN, 1980. Conservação de sementes de feijão sob três sistemas de armazenamento. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 2(1): 19-27.
- FRAGA, A.C.; R.F. SILVA; T. SEDIYAMA; J.T.L. THIEBAUT e M.S. REIS, 1981. Determinação da maturação fisiológica das sementes de soja, var. 'UFV-1', em três épocas de semeadura. In: 2º Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Anais. Brasília, I: 589-601.
- FREIRE, A.B.; J.R. FONSECA; M.S. FREIRE e J.P. ZIMMERMANN, 1978. Conservação de sementes de feijão sob três sistemas de armazenamento. In: 3º Seminário Nacional de Armazenamento. Anais. Curitiba, II: 101-109.

- GONÇALO, J.F.P. e V.S. MACIEL, 1975. Maturação fisiológica de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). Semente. Brasília, 1(1): 22-25.
- HARRINGTON, J.F., 1972. Seed storage and longevity. In: KOSLOWSKI, T.T., Coord. Seed Biology. New York, Academic Press Inc., Vol. III, p.145-245.
- JACINTHO, J.B.C. e N.M. CARVALHO, 1974. Maturação de sementes de soja (*Glycine max* L., Merrill). Científica. Jaboticabal, 1(1): 81-88.
- KOLLMORGEN CORPORATION, 1976. Munsell Book of Color. Baltimore, Maryland. Neignoring Hues Edition, 48p.
- LEE, H.J.; G.W. MCKEE e D.P. KNIEVEL, 1979. Determination of physiological maturity in oat. Agronomy Journal, 71: 931-935.
- LOPEZ, F., L.C., 1964. Influencia del contenido de humedad, microflora y tiempo de almacenamiento sobre la viabilidade y el aspecto exterior de la semilla de frijol. Agricultura Técnica in México, 2(3): 112-115.
- MARCOS FILHO, J., 1979a. Maturação de sementes de soja da cultivar Santa Rosa. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 1(2): 49-63.
- MARCOS FILHO, J., 1979b. Qualidade fisiológica e maturação de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba, ESALQ/USP, 180p. (Tese de Livre Docência).
- MARCOS FILHO, J., 1980. Maturidade fisiológica de sementes de soja. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 15(4): 447-460.

- MARCOS FILHO, J.; H.V. AMORIM; M.B. SILVAROLLA e H.M.C. PESCARIN, 1981. Relações entre germinação, vigor e permeabilidade das membranas celulares durante a maturação de sementes de soja. In: 2º Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Anais. Brasília. p.676-688.
- MARCOS FILHO, J.; H.M.C. PESCARIN; Y.H. KOMATSU; C.G.B. DEMETRIO e A.L. FANCELLI, 1984. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com a emergência das plântulas em campo. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 19(5): 605-13.
- MCDONALD Jr., M.B., 1975. A review and evaluation of seed vigor tests. Proceedings of the Association of Official Seed Analysts, 65: 109-139.
- NAKAGAWA, J. e J.R. MACHADO, 1987. Maturação de sementes de aveia preta. Resultados Iniciais. In: 5º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos. Gramado, p.013.
- NEUBERN, R.G. e N.M. CARVALHO, 1976. Maturação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Científica, Jaboticabal, 4(1): 28-32.
- PIMENTEL, M.L. e P. MIRANDA, 1982. Maturação fisiológica e conservação da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: 1ª Reunião Nacional de Pesquisa de Feijão. Anais. Goiânia, p.333-335.
- POLLOCK, B.M. e E.R. ROOS, 1972. Seed and seedling vigor. In: KOSLOWSKI, T.T., Coord. Seed Biology. New York, Academic Press Inc., Vol. I, p.313-387.

- POMPEU, A.S., 1978. Aroana e Moruna - cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) para o Estado de São Paulo. Bragantia. Campinas, 37: LXXIII-LXXVI.
- POPINIGIS, F., 1977. Fisiologia da semente. Brasília, AGI-PLAN. 289p.
- QUIROGA, E.G., 1978. Maturação fisiológica das sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) cultivar IAC-435 e sua deterioração durante o armazenamento. Piracicaba, ESALQ/USP. 92p. (Dissertação de mestrado).
- RAJANA, B. e C.H. ANDREWS, 1970. Trends in seed maturation of rice (*Oryza sativa*, L.). Proceedings of the Association of Official Seed Analysts, 60: 188-196.
- RANZANI, G.; O.FREIRE e T. KINJO, 1966. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, ESALQ/USP. Centro de Estudos de Solos. 85p.
- RENA, A.B.; C. VIEIRA, 1971. Efeito da colheita, em diferentes estádios de maturação, na produção e na qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Experientiae, Viçosa, 11 (6): 239-257.
- RENCH, W.E. e R.H. SHAW, 1971. Black layer development in corn. Agronomy Journal, 63(2): 303-305.
- SILVA. C.M.; C. VIEIRA e C.S. SEDIYAMA, 1975a. Determinação da época adequada de colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com base na qualidade fisiológica das sementes. Semente. Brasília, 1(1): 12-20.

- SILVA, C.M.; C. VIEIRA e C.S. SEDIYAMA, 1975b. Qualidade fisiológica das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidas em diferentes períodos após a fecundação do óvulo. Revista Ceres, 22(122): 264-271.
- SOESARSANO, W. e L.O. COPELAND, 1974. Effect of origin, moisture content, maturity and mechanical damage on seed and seedling vigor of beans. Agronomy Journal, 66(4): 546-548.
- SOUZA, S.M. e P.C.F. LIMA, 1985. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan. Revista Brasileira de Semente. Brasília, 7(2): 93-99.
- TE KRONY, D.M.; D.B. EGLI; J. BALLE; T. PFEIFFER e J.R. FELLOWS, 1979. Physiological maturity of soybean. Agronomy Journal, 72(5): 771-775.
- TILLMANN, M.A.A.; J.A. PETERS; V.D.C. MELLO e J.B. SILVA, 1985. Maturação e qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino provenientes de diferentes localizações na panícula. Revista Brasileira de Sementes. Brasília, 7(2): 101-111.
- TOLEDO, F.F. e J. MARCOS FILHO, 1977. Manual das sementes. tecnologia da produção. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 224p.
- VIANNA, I.C.; A.C.S. ALBUQUERQUE BARRO; A.A.A. RAUPP e F.N. ASSIS, 1983. Maturação e efeitos de retardamento da colheita na qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino. In: 3º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos. Campinas, p.071.

- VIEIRA, R.D.; N. NIELSEN; N.M. CARVALHO e E.B. MALHEIROS, 1987. Maturação fisiológica de sementes de guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) em três épocas de semeadura. In: 5º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos. Gramado, p.012.
- ZANINI, J.R., 1982. Influência da maturação fisiológica na produção de sementes e no rendimento industrial da planta de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). Piracicaba, ESALQ/USP, 93p. (Dissertação de Mestrado).
- ZINK, E. e L.D. ALMEIDA, 1970. Estudos sobre a conservação de sementes de feijoeiro. Bragantia. Campinas, 29: XVI-XLVII.
- ZINK, E.; L.D. ALMEIDA e A.A. LAGO, 1976. Observações sobre o comportamento de sementes de feijão sob diferentes condições de armazenamento. Bragantia. Campinas, 35: 443-451.
- ZINK, E.; A.A. LAGO e L.D. ALMEIDA, 1979. Estudos sobre a conservação de sementes de feijão. In: 1º Congresso Brasileiro de Sementes. Resumos dos Trabalhos Técnicos, Curitiba, p.75.

A P E N D I C E

Apêndice 1. Dados meteorológicos relativos, por decêndios, coletados entre os meses de outubro/1981 e janeiro/1982. Piracicaba, 1982.

Mês	Decêndio	Temperatura(°C)			Precipitação pluvial (mm-total no decêndio)	Umidade relativa (%)
		Máxima	Mínima	Média		
Out/81	01 a 10/10/81	26,9	14,9	20,9	43,9	78,9
	11 a 20/10/81	25,5	14,7	20,1	76,9	79,8
	21 a 31/10/81	28,5(27,0)	16,6(15,4)	22,3(21,1)	110,4	75,3(78,0)
Nov/81	01 a 10/11/81	29,7	19,3	29,4	98,3	81,2
	11 a 20/11/81	29,9	17,7	23,8	37,6	78,5
	21 a 30/11/81	31,1(30,2)	17,8(18,3)	24,5(24,2)	31,3	72,3(77,3)
Dez/81	01 a 10/12/81	26,0	18,0	22,1	163,2	84,3
	11 a 20/12/81	30,3	19,0	24,3	21,4	74,7
	21 a 31/12/81	30,5(28,9)	18,3(18,4)	24,4(23,6)	26,6	74,0(77,7)
Jan/82	01 a 10/01/82	28,7	17,7	23,2	191,0	82,8
	11 a 20/01/82	30,4	17,2	23,8	23,5	74,4
	21 a 31/01/82	27,5(28,9)	18,0(17,6)	22,8(23,3)	45,5	82,9(80,0)

* Médias mensais entre parênteses.

Apêndice 2. Temperaturas (máxima, mínima e média) e umidade relativa média dos decêndios, durante o armazenamento das sementes colhidas em diferentes momentos de colheita. Piracicaba, 1982.

Mês	Decêndio	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)
		Máxima	Mínima	Média	
Mar/82	01 - 10/03	25,0	24,0	24,5	70,9
	11 - 20/03	24,2	23,3	23,9	79,6
	21 - 31/03	24,1(24,4)	23,2(23,5)	23,7(24,0)	77,9(76,1)
Abr/82	01 - 10/04	23,4	22,4	23,0	68,7
	11 - 20/04	21,2	20,2	20,8	74,1
	21 - 30/04	21,1(21,9)	20,3(21,0)	20,8(21,5)	69,3(70,7)
Mai/82	01 - 10/05	19,3	18,3	18,9	66,7
	11 - 20/05	20,3	19,5	20,0	71,7
	21 - 31/05	18,8(19,5)	17,9(18,6)	18,3(19,1)	77,8(72,1)
Jun/82	01 - 10/06	18,7	17,8	18,4	80,3
	11 - 20/06	19,9	19,2	19,5	83,8
	21 - 30/06	19,8(19,5)	19,1(18,7)	19,5(19,1)	86,7(83,6)

Continua

Apêndice 2. Continuação.

Mês	Decêndio	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)
		Máxima	Mínima	Média	
Jul/82	01 - 10/07	19,4	18,8	19,2	78,6
	11 - 20/07	18,6	17,5	18,2	76,9
	21 - 31/07	18,7(18,9)	17,2(17,8)	18,1(18,5)	69,1(74,9)
Ago/82	01 - 10/08	19,3	18,1	18,7	76,7
	11 - 20/08	19,9	18,9	19,5	70,7
	21 - 31/08	23,2(20,8)	20,2(19,1)	21,0(19,7)	70,2(72,5)
Set/82	01 - 10/09	21,4	20,2	21,0	66,8
	11 - 20/09	22,6	21,7	22,3	60,0
	21 - 30/09	22,5(22,2)	21,2(21,1)	21,9(21,7)	63,2(63,3)
Out/82	01 - 10/10	22,4	21,6	22,1	75,2
	11 - 20/10	21,8	20,6	21,3	73,9
	21 - 30/10	25,0(23,1)	24,1(22,1)	24,7(22,7)	71,4(73,5)

* Médias mensais entre parênteses.