

ZONEAMENTO ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CULTIVARES PRECOSES DE SOJA¹

NILTON PEREIRA DA COSTA², LUIZ ANTONIO GERALDO PEREIRA^{2†}, JOSÉ DE B. FRANÇA NETO²,
ADEMIR ASSIS HENNING² e FRANCISCO C. KRZYZANOWSKI²

RESUMO - Durante as safras agrícolas de 1976/77, 1978/79, 1979/80, 1981/82 e 1982/83, foram coletadas 1226 amostras de sementes de soja da cultivar Paraná, provenientes de produtores estabelecidos no Estado do Paraná, para, através da avaliação das qualidades fisiológica e sanitária, determinar-se as regiões mais aptas à produção de sementes. Na avaliação da qualidade das amostras de semente, foram utilizados os testes de sanidade ("blotter"), de germinação padrão e de tetrazólio. Após cinco anos de avaliação, o Estado do Paraná foi dividido em três regiões ecológicas: T1, temperatura média do mês mais quente (fevereiro) > 24°C; T2, temperatura média entre 24°C e 22°C; T3, temperatura média < 22°C. A região T3, que abrange os municípios de Ponta Grossa, Castro, Guarapuava, Pato Branco, Cascavel e parte de Marilândia do Sul, foi a que apresentou, invariavelmente, o menor porcentual de sementes com sinais de deterioração por umidade e, geralmente, com maior germinação. Os resultados permitem concluir que a região T3, caracterizada por temperaturas mais amenas é a mais favorável para produção de sementes de soja de cultivares precoces. Outros fatores como danos mecânicos, lesões de percevejos e incidência de patógenos contribuíram de modo expressivo para queda das qualidades fisiológica e sanitária de sementes de cultivares precoces de soja produzidas no Estado do Paraná.

Termos de indexação: Qualidade, zoneamento da produção, dano mecânico, dano de percevejo, deterioração, sanidade.

ECOLOGICAL ZONING OF THE STATE OF PARANA FOR SEED PRODUCTION OF EARLY SOYBEAN CULTIVARS

ABSTRACT - This study was carried out to determine the ecological regions most suitable for soybean seed production in the State of Parana, Brazil. At harvest, 1226 seed samples of the early cultivar Parana were collected, from different regions of the state, from the 1976 to the 1983. Growing seasons seed quality evaluations were: germination, blotter, tetrazolium test (to estimate field deterioration, mechanical damage, and stink bug attack). Three regions were previously defined in the state based on the average temperature (AT) in february: T₁ region, with AT > 24°C; T₂, with AT between 22 and 24°C; and T₃, with AT < 22°C. Region T₃ produced the best quality seed, followed by regions T₂ and T₁. Mechanical damage during harvest significantly reduced seed quality, especially in the 1976/77 and 1978/79 seasons. In general region T₃ was the most favorable area for production of high quality seed in Parana. Other factors such as mechanical damage, stink bug damage, and seed-borne pathogens were responsible for the lower seed quality of early soybean cultivars produced in the state of Paraná.

Index terms: Quality, zoning for production, mechanical damage, stink bug damage, deterioration, seed pathology.

INTRODUÇÃO

A obtenção de sementes de alta viabilidade tem sido problemática em grande parte das regiões produtoras de soja do Brasil, especialmente naquelas localizadas ao norte do paralelo 24°S. Nessas regiões, oscilações constantes de temperatura, freqüentemente associadas a chuvas durante o período de maturação, são os principais fatores que contribuem para a redução da qualidade fisiológica e sanitária da semente. Além desses fatores não controláveis, os danos

mecânicos durante o processo de colheita e o ataque de percevejos têm causado prejuízos significativos à germinação e ao vigor da semente. Sabe-se que, em determinadas regiões do Estado do Paraná, o baixo potencial de germinação, atribuído normalmente às condições climáticas desfavoráveis, durante o período de maturação é o principal fator de eliminação de lotes de sementes.

No estágio de maturidade fisiológica, o alto teor de água das sementes e das vagens impede a colheita. A fase compreendida entre a maturidade fisiológica e a morfológica pode ser considerada como um período de "armazenagem" a campo, durante o qual raramente as condições climáticas são favoráveis à preservação da qualidade, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais

¹ Aceito para publicação em 17.01.94.

Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de soja.
Caixa Postal 1061 - 86001-970 Londrina, PR.

brasileiras. A semente de soja, sendo higroscópica, tem seu teor de água condicionado pelo ambiente, aumentando ou reduzindo seu volume em função da absorção ou da perda de água. O processo de deterioração pode ocorrer em qualquer ponto, durante a fase de maturação. Porém, segundo Mondragon & Potts (1974), seus efeitos negativos serão mais acentuados quando o teor de água das sementes for inferior a 25%.

A deterioração pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte das sementes. O processo de deterioração tem sido caracterizado por Delouche (1973) como inexorável, irreversível e progressivo. Tal processo é determinado por fatores genéticos, ataque de percevejos, condição ambiente no período pós-maturação/pré-colheita, procedimentos de colheita, beneficiamento, condições de armazenagem e de transporte. Com relação ao assunto, Delouche (1973) e Pereira et al. (1979) afirmam que oscilações de temperaturas, associadas a altos índices pluviiais e/ou à elevada umidade relativa do ar, contribuem gradativamente para que o processo seja acentuado com perdas significativas no potencial de germinação e vigor das sementes. Green et al. (1965) e Pereira et al. (1979) relataram que a semeadura antecipada de cultivares precoces e médias pode comprometer a qualidade da semente, em razão da ocorrência de períodos quentes e secos durante a maturação e a colheita. Nesta mesma linha, Carter & Hartwig (1962), Vieira et al. (1982) e TeKrony et al. (1980) constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação, poderão comprometer severamente a germinação e o vigor. Segundo TeKrony et al. (1980), o índice de redução de germinação e de vigor das sementes variou de acordo com a época de semeadura e com as condições de temperatura, umidade relativa e chuvas durante as fases de maturação e colheita. Com base nesses estudos, os autores sugerem que a semeadura de cultivares de ciclo tardio e a prática de retardamento da mesma possam condicionar a soja a regime climático mais propício para a produção de sementes de alta qualidade.

Por outro lado, os danos de natureza mecânica podem afetar severamente a qualidade fisiológica da semente. A semente de soja é muito sensível a impactos mecânicos, uma vez que as partes vitais do embrião como radícula, hipocótilo e plúmula, estão situadas sob um tegumento pouco espesso que, praticamente, não lhes oferece proteção. A principal fonte de danos mecânicos é a operação de colheita, ainda que grande parte desses danos possam resultar das operações de secagem, beneficiamento e semeadura. Durante o processo de colheita, as diferentes partes da colheitadeira têm efeitos dos mais diversos sobre a germinação e vigor das sementes colhidas, conforme observação feita por Pereira et al. (1979). Além disso, o teor de umidade da semente durante a colheita é de suma importância. Costa et

al. (1979) e Mesquita et al. (1980), constataram que os menores índices de perdas na colheita e de danos mecânicos às sementes de soja são obtidos quando a colheita é realizada com o teor de umidade das sementes variando entre 11,5% e 14,5%. Nestes mesmos estudos, foi também detectado que a germinação potencial e o vigor (método de tetrazólio) foram superiores quando o teor de água estava nessa faixa de umidade.

Outro fator que tem causado sérios prejuízos a qualidade das sementes de soja é o dano que resulta de lesões provocadas por percevejos devido à colonização dos tecidos por *Nematospora coryli* Peglion, o qual provoca acentuada deterioração.

O período crítico de incidência desse inseto, segundo Panizzi et al. (1979), está compreendido os estádios de desenvolvimento e de enchimento de vagens. Nessa fase, o controle da praga deve ser feito quando forem encontrados dois percevejos/metro, em lavouras comerciais, e um percevejo/metro, quando a lavoura for para produção de sementes. Os autores destacam que observaram nesse estudo, alta proporção de microrganismos associados com sementes danificadas por *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837); dentre estes, *Fusarium* sp. infectou mais de 30% de sementes lesionadas. Todd & Turnipseed (1974) estudaram várias populações de percevejos de *Nezara viridula* (L., 1758) e observaram que densidades populacionais de 1, 3 e 5 percevejos/m, provocaram quedas acentuadas na germinação, emergência e população de plantas. Foi constatado que sementes lesionadas por esse inseto acusaram decréscimo no teor de óleo, ao passo que a porcentagem de proteínas não foi afetada. Em outro trabalho, Jensen & Menson (1972) verificaram em 17 variedades de soja que o local da lesão de percevejos, talvez, seja mais importante do que o número de picadas desse inseto. Os autores justificam que uma lesão no eixo embrionário radícula-hipocótilo pode comprometer severamente a germinação padrão e o vigor.

Por outro lado, a soja no campo é atacada por grande número de patógenos de origens fúngicas, bacterianas e viróticas, além de nematóides. As doenças provocadas por fungos são consideradas muito importantes, tanto pelos prejuízos provocados ao rendimento, quanto à qualidade da semente.

Phomopsis sojae (Lheman) tem sido apontado, por diversos autores como Athow & Laviolette (1973) e Henning & França Neto (1980), responsável pela baixa germinação das sementes em anos que ocorrem períodos de alta umidade relativa ou chuvas durante a fase de maturação e colheita. Como consequência, tem-se produção de sementes de soja com baixas qualidades fisiológica e sanitária.

Fungos tais como a *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell) var. *sojae* Wehm., *Colletotrichum dematium* (Pers. ex Fr.) Grove var. *truncata* (Schw.) Arx., e *Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Chupp, podem infectar plan-

tas, vagens e sementes em vários estádios de desenvolvimento da cultura da soja.

Alguns trabalhos têm revelado que esses fungos penetram nas sementes, através de rachaduras contidas no tegumento, ou mesmo, próximo da região do hilo (Ilyas et al. 1975; Schneider et al. 1974). Com relação à estrutura morfológica do tegumento de sementes, Calero et al. (1981) detectaram poros, sobre o tegumento de sementes de 13 genótipos, que variavam em tamanho. No referido estudo, esses autores observaram que os poros permitiam passagens de organismos patogênicos através da camada paliçádica do tegumento; todavia, não foram notados poros em sementes caracterizadas como duras.

Sabe-se que o principal fungo em sementes de soja é *Phomopsis* sp., sendo que o mesmo coloniza preferencialmente tecidos do tegumento da semente e, ocasionalmente, pode infectar as primeiras camadas da epiderme dos cotilédones, conforme Hepperly & Sinclair (1978) e França Neto & West (1989b). O *Colletotrichum*, segundo Schneider et al. (1974) tem-se manifestado nas primeiras camadas do tegumento, nunca ocorrendo em suas camadas profundas, nos cotilédones ou, no embrião. Entretanto, França Neto & West (1989a) constataram infecções mais profundas desse patógeno atingindo os cotilédones.

Henning & França Neto (1980) mostraram que lotes de sementes de soja contaminados por *Phomopsis* sp., sob condições adequadas de temperatura e umidade do solo, não têm a emergência de plântulas afetada. Nesse mesmo estudo, foi demonstrado que esse fungo perde a viabilidade rapidamente durante a armazenagem em condições ambientais, ocorrendo, ao mesmo tempo, um aumento gradual na porcentagem de germinação em laboratório. Segundo os referidos autores, este aumento da germinação depende da qualidade fisiológica da semente e da ocorrência dos danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de perceijos, sendo esses fatores freqüentemente responsáveis pela baixa qualidade da semente. Nestes casos, mesmo que o fungo tenha perdido sua viabilidade durante a armazenagem, a germinação poderá não alcançar o padrão mínimo de comercialização. Resultados similares foram obtidos por Wallen & Seaman (1963). Segundo os autores, o fungo *Phomopsis* sp., tende a perder a viabilidade durante o período de armazenamento ocorrendo, ao mesmo tempo, uma elevação dos índices de germinação.

O objetivo do presente estudo foi determinar as regiões ecológicas do estado do Paraná mais aptas para a produção de sementes de alta qualidade, bem como identificar os principais fatores responsáveis pela queda da germinação e do vigor de sementes da cultivar precoce Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, locali-

zado em Londrina, PR, durante as safras de 1976/77, 1978/79, 1979/80, 1981/82 e 1982/83.

Agrupamento das Regiões Produtoras de Soja, Baseado no Fator Temperatura

A metodologia utilizada para análises dos resultados obtidos, foi baseada na divisão das regiões produtoras em T₁, T₂ e T₃. Em tal esquema, foi adotado o critério de clima de acordo com as Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná (Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1978). Foi empregado o agrupamento das regiões conforme temperatura do mês mais quente (fevereiro). É durante este mês que ocorre a maturação dos campos de produção de sementes de soja de cultivares precoces. O estado foi dividido em T₁ - temperatura média maior que 24°C, T₂ - temperatura média entre 22°C e 24°C e T₃ - temperatura média menor que 22°C (Fig. 1).

Coleta das amostras de sementes

Amostras representativas de lotes, de sementes da cultivar Paraná foram coletadas nas principais regiões produtoras de soja do Estado do Paraná. Amostras de aproximadamente 2 kg de sementes foram coletadas, ao acaso, em diferentes cooperativas e firmas produtoras de sementes, em todas as regiões produtoras do Paraná, e, em seguida, enviadas ao CNPSO, onde foram realizadas análises de germinação, tetrazólio e patologia de sementes.

O número de amostras analisadas, regiões e safras agrícolas se encontram na Tabela 1.

Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado com 200 sementes (4 rolos de 50 sementes). As sementes foram semeadas em rolos de papel toalha e colocadas em germinador com temperatura regulada a 25°C. A contagem foi realizada no 5º dia após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil. M.A., 1980). Foram computadas as porcentagens de plântulas normais por amostra.

Método de tetrazólio

O teste de tetrazólio foi empregado para determinar os fatores que contribuem para a redução da qualidade das sementes: deterioração por umidade, provocada por chuvas no período de maturação, ou por flutuações de temperatura e umidade relativa do ar; danos mecânicos durante o processo de colheita; e lesões provocadas por picadas de perceijos.

As amostras foram homogeneizadas e, em seguida, re-

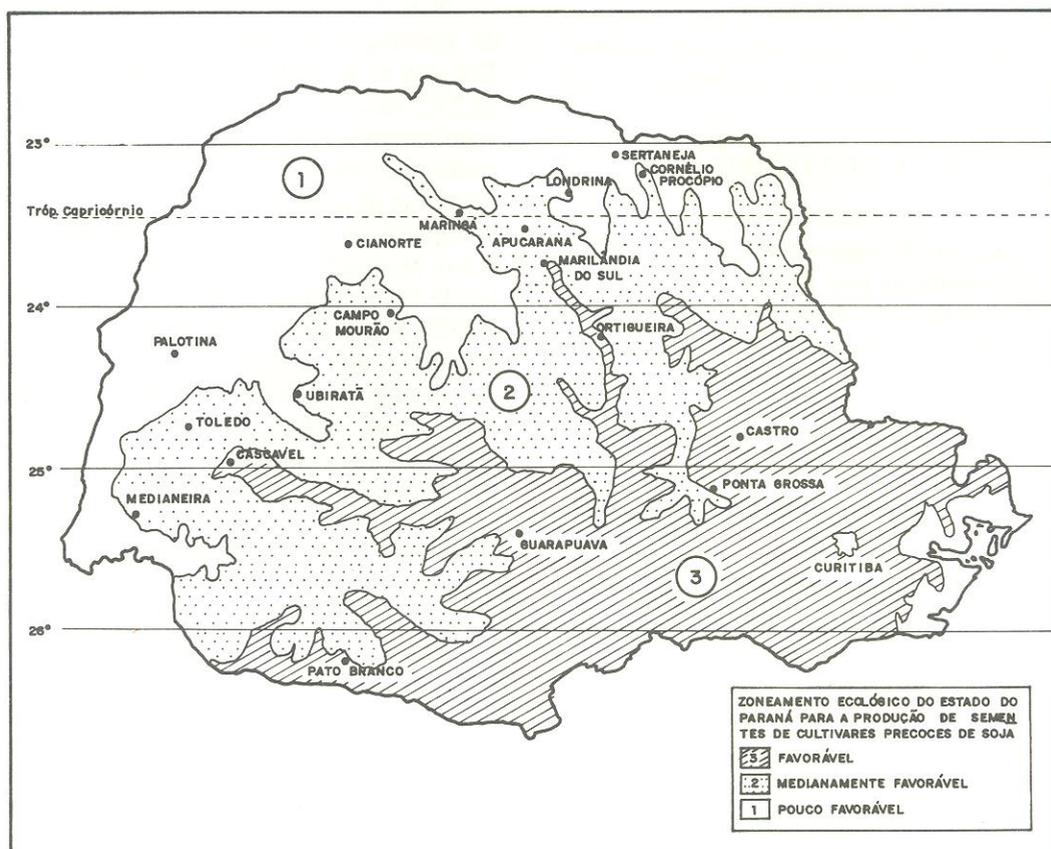


FIG. 1. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1993.

TABELA 1. Número de amostras de sementes da cultivar precoce Paraná, de acordo com as regiões e anos de execução da pesquisa. EMBRAPA/CNPSO, Londrina, PR. 1993.

Regiões	Nº. de amostras por safra agrícola					Total
	1976/77	1978/79	1979/80	1981/81	1982/83	
T1*	88	129	92	70	50	429
T2**	79	130	102	80	103	494
T3***	46	32	91	45	89	303
Total	213	291	285	195	242	1226

* Rancho Alegre, Leopólis, Paranagi, Sertaneja, Londrina, Peabiru e Uraí.
 ** Medianeira, Santa Cecília do Pavão, Campo Mourão, Cambé, Pitanga, São Jerônimo da Serra, Toledo, Cambará, Faxinal, Roncador, Mamborê, Tibagi, Ivaí, Ipiranga, Juranda, Corbélia, Arapongas, Assaí e Cornélio Procópio.
 *** Marilândia do Sul, Guarapuava, Ponta Grossa, Castro, Cascavel, Mariópolis, Teixeira Soares, Catanduvas e Pato Branco.

tiradas 100 sementes de cada lote, as quais foram previamente acondicionadas em papel úmido durante 16 horas. Passado este período, as sementes foram colocadas em copos de beker numa solução de concentração de 0,075% de

2, 3, 5 trifetil cloreto de tetrazólio. Posteriormente, foram colocadas em uma estufa no escuro, com temperatura variando de 35 a 40°C, por um período de 3 horas, para a coloração das sementes. Após a lavagem em água corrente, as sementes foram analisadas individualmente, verificando-se e anotando-se as porcentagens de deterioração por umidade, lesões de percevejos e danos mecânicos. A metodologia utilizada foi semelhante à descrita por França Neto et al. (1988).

Análise sanitária

A análise sanitária das sementes foi realizada apenas nas safras 1976/77 e 1981/82, sendo empregado o método de papel-de-filtro (blotter), conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil. M.A. 1980), com pequena modificação. Foram montados 10 "gerbox" com 20 sementes cada, por amostra. As sementes foram distribuídas sobre quatro folhas de papel de filtro previamente umedecidas com água autoclavada. A assepsia dos 'gerbox' foi processada com a utilização de uma solução a 1,05% de hipoclorito de sódio (20% do produto comercial "Q-Boa"). As sementes permaneceram em incubação por um período

de 7 dias, em câmara com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sob luz fluorescente branca. Após este período, foram identificados os patógenos e sua incidência anotada em porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo mostraram que de todas as cultivares de soja recomendadas pela pesquisa para plantio no estado, a cultivar Paraná apresentava desempenho bastante expressivo em função da área de cultivo no período de realização do estudo. Para se ter uma idéia da representatividade dessa cultivar no Estado do Paraná, nas safras 1976/77 ocupava uma área de 15,8%; em 1978/79 32,6%; em 1979/80 42,6%; em 1981/82 60,6% e em 1982/83 uma área de 53,7% em relação às demais cultivares (Verneti et al., 1986).

O teste de tetrazólio foi empregado para determinar os fatores que contribuem para redução da qualidade das sementes: deterioração por umidade, danos mecânicos durante o processo de colheita e lesões provocadas por percevejos.

Os resultados da avaliação da deterioração devido à umidade, detectada pelo teste de tetrazólio, dos períodos de 1976/77, 1978/79, 1979/80, 1981/82 e 1982/83, encontram-se na Fig. 2. As colunas expressam as porcentagens de lotes com mais de 20% das sementes com sinais de deterioração por umidade. A divisão apresentada por esses autores, embora muito se aproxime daquela que pode ser utilizada na prática, sofre certas distorções, como é o caso de Cascavel, que claramente pode ser classificada como T_3 e não como T_2 .

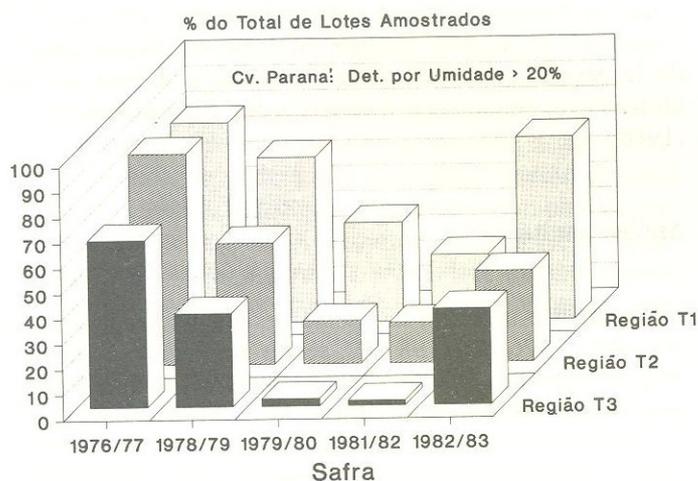


FIG. 2. Proporção de lotes da cultivar Paraná, apresentando mais de 20% das sementes com sinais de deterioração por umidade em três regiões do Estado do Paraná, durante cinco anos. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1993.

Num estudo das condições de ambiente, durante a fase de maturação da soja, cv. Cutler 71, executado por TeKrony et al. (1980), foi constatado que à temperatura de $22,2^\circ\text{C}$, na ausência total de chuvas, o primeiro declínio no vigor ocorreu após a maturação de campo; já a $12,2^\circ\text{C}$ a perda de vigor foi significativa apenas depois de 39 dias. Pereira et al. (1979) concluíram, através de um estudo sobre épocas de semeadura, que temperaturas altas na maturação, associadas a chuvas, causam maior declínio na qualidade das sementes. Porém, dados obtidos por Vieira et al. (1982), através de um estudo de quinze épocas de colheita, mostraram que chuvas de até 40mm não provocaram quedas acentuadas na porcentagem de germinação de sementes de soja pois a temperatura manteve-se no intervalo de 15 a 26°C (mínimo-máximo). No presente trabalho, constatou-se que a qualidade da semente foi consistentemente superior na região T_3 , do que em T_1 e T_2 . Apesar disso, observando-se as Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná (Fundação Instituto Agrônomo do Paraná, 1978), verifica-se que a região T_3 apresenta índices pluviométricos mais elevados em fevereiro que as regiões T_1 e T_2 . Deve-se, portanto, levar em consideração as condições pluviométricas e de temperatura para a seleção de regiões mais propícias para a produção de semente, apesar de que o fator temperatura aparentemente apresenta maior influência na determinação da qualidade das sementes de soja.

Os dados de Green et al. (1965); Mondragon & Potts (1974); TeKnory et al. (1980); Pereira et al. (1979) e Vieira et al. (1982) indicam claramente o efeito marcante da temperatura como parâmetro determinante da baixa qualidade de sementes de soja.

A proposta de divisão do Estado do Paraná em regiões isotérmicas, como indicativo para áreas de produção de sementes, é uma alternativa mais científica, embora os dados reais de precipitação e temperatura não fossem coletados pela razão óbvia do número de locais amostrados e, evidentemente pela amplitude da área abrangida.

Com relação à germinação, os valores apresentados para a região T_3 (Fig. 3) mostraram, consistentemente, que foi nessa região que se verificou baixos índices de descarte de lotes em função da germinação (porcentagem de germinação $< 80\%$). Diante do fato, fica evidenciado o excelente comportamento na qualidade da semente da cultivar Paraná, produzida nessa região. Por outro lado, constatou-se que, à exceção da safra 1978/79, a região T_2 apresentou um desempenho intermediário em termos de germinação e, finalmente, em T_1 a maior proporção de lotes descartados, isto, evidentemente, por não atingir o limite mínimo de germinação (80%), conforme exigem as normas para fins de comercialização. Resultados com características semelhantes a estes foram obtidos por Costa et al. (1982) ao detectarem que, na região Centro-Sul do Paraná, o potencial germinativo de sementes de soja foi superior quando comparado com outras localidades do Estado do Paraná.

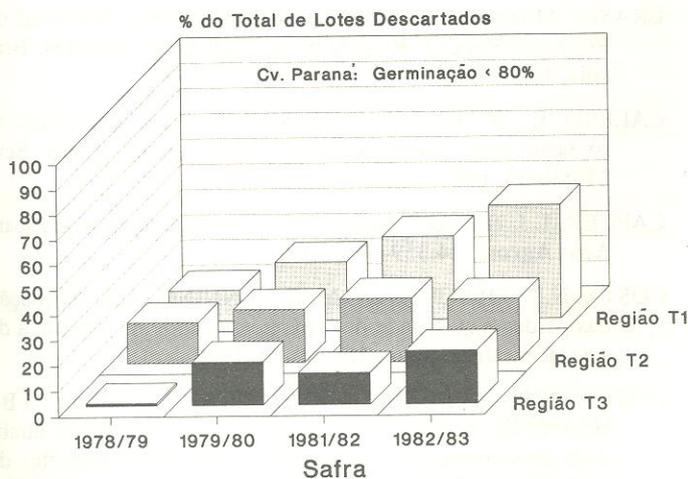


FIG. 3. Porcentagem de lotes com germinação inferior à padrão (80%), em três regiões do Estado do Paraná, durante quatro anos. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1993.

Os resultados referentes a lesões de percevejos contidos na Fig. 4, não sugeriram grandes problemas de redução de qualidade. Porém, sabe-se que a cultivar Paraná, por ser a mais precoce e a primeira a ser colhida, talvez não seja a mais afetada por esse grupo de insetos. Costa et al. (1982), observaram através de um estudo de levantamento de qualidade de sementes de soja no Estado do Paraná, que a 'Paraná' apresentou baixa porcentagem de sementes lesionadas por percevejos, quando comparada com 'Davis', 'Bossier' e 'Viçoja'. Segundo esses autores, o fato pode ser explicado pelo processo de migração dos percevejos para as cultivares de ciclo mais tardios, após a colheita das precoces.

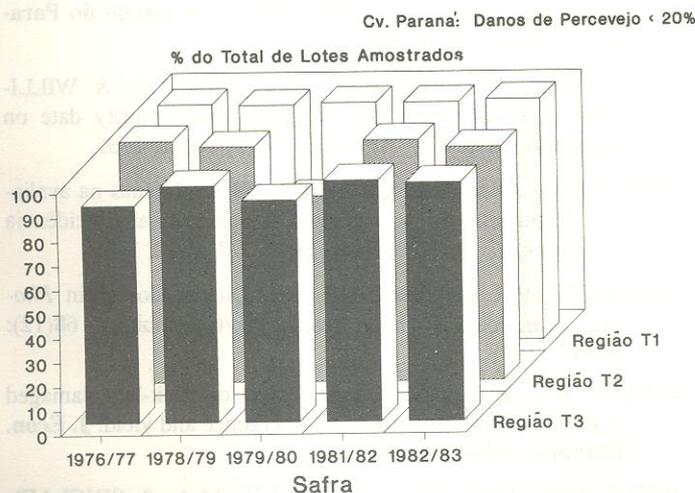


FIG. 4. Proporções de lotes da cultivar Paraná apresentando taxas inferiores à 20% de ataque de percevejos em três regiões do Estado do Paraná, durante cinco anos. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1993.

Por sua vez, os danos mecânicos afetam significativamente a qualidade fisiológica da semente colhida. Considerando o nível de até 20% das sementes com sinais de danos mecânicos como aceitável, foram observados elevados índices de lotes com sérios problemas de danos mecânicos nas safras 1976/77 e 1978/79 para as três regiões (Fig. 5).

Para as safras 1979/80, 1981/82 e 1982/83, houve um decréscimo significativo nos níveis de danos mecânicos em relação aos anos de 1976/77 e 1978/79, (Fig. 5). Tal fato pode ser atribuído, em parte, à conscientização dos produtores quanto à regulagem das colheitadeiras, através de campanhas e treinamentos promovidos pela EMATER-PR, EMBRAPA-CNPSo e Ministério da Agricultura. No entanto, tais índices ainda são considerados elevados, pois tem sido observado que alta proporção de lotes de sementes é ainda eliminada em função de elevados índices de danos mecânicos.

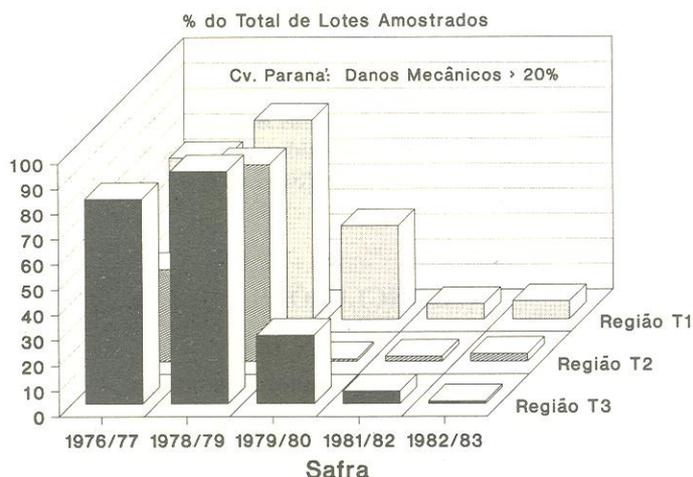
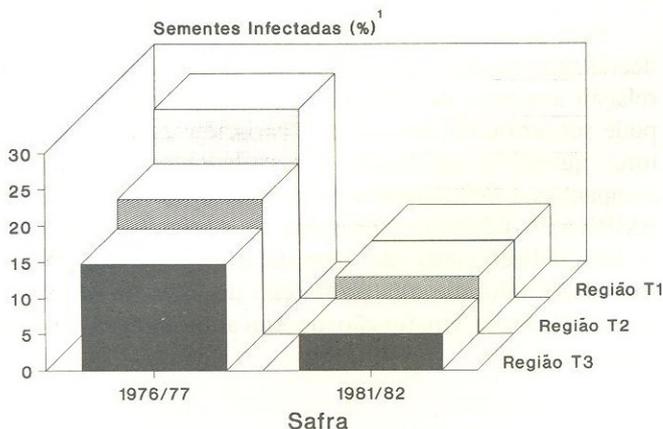


FIG. 5. Proporções de lotes da cultivar Paraná apresentando índices de danos mecânicos superiores a 20% nas safras 1976/77, 1978/79, 1979/80, 1981/82 e 1982/83, em três regiões do Estado do Paraná. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1993.

A Fig. 6 mostra a incidência de patógenos nas sementes nas safras 1976/77 e 1981/82. Observa-se a superioridade da qualidade sanitária das sementes produzidas na região T₃, visto que, nessa região, ocorreram os menores índices de sementes infectadas. Essa proposição está de acordo com Sinclair & Backman (1989), os quais afirmam que sementes produzidas durante estações quentes e chuvosas apresentam problemas bastante sérios na qualidade das sementes e queda no rendimento nas lavouras.

Ciente dos problemas que ocasionam a redução de qualidade, o responsável técnico pela produção de sementes saberá quais as medidas corretivas a serem adotadas para que tais problemas não venham a ocorrer nas safras

posteriores. A importância da causa da perda de qualidade (percevejo, deterioração por umidade e injúria mecânica) é aquilatada em função do percentual de sementes que perderam sua viabilidade (classes 6 a 8) devido a um ou mais desses danos.



¹ Total sementes infect. por *C. kikuchii*, *Coll. dematium*, *Fusarium* sp., *Phomopsis* spp., *M. phaseolina* e bactérias

FIG. 6. Taxas de sementes infectadas obtidas em sementes de soja, cv. Paraná, produzidas nas safras 1976/77 e 1981/82. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR. 1993.

CONCLUSÕES

Através do presente estudo conclui-se que:

1) No Estado do Paraná existem áreas mais propícias à produção de sementes de soja de cultivares precoces; nessas áreas, a ocorrência de temperaturas mais amenas (< 22°C) durante a fase de maturação favorece a produção de sementes de qualidades fisiológica e sanitária superiores;

2) Deterioração por umidade e danos mecânicos são os principais fatores que contribuem para a redução da qualidade de sementes de soja de cultivares precoces produzidas no Paraná;

3) Para o grupo de cultivares de soja precoces, os danos causados por percevejos são menos prejudiciais à qualidade das sementes do que os danos mecânicos e de deterioração por umidade.

REFERÊNCIAS

- ATHOW, K.L. & LAVIOLETTE, F.A. Pod protection effect on soybeans seed germination and infection with *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and other microorganisms. *Phytopathology*, **63**(8):1021-3, 1973.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1980. 188p.
- CALERO, E.; WEST, S.H. & HINSON, K. Water absorption of soybean seed and associated causal factors. *Crop Sci.*, **21**:926-33, 1981.
- CARTER, L.J. & HARTWIG, E.E. The management of soybean. *Adv. Agron.*, **14**:359-419, 1962.
- COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M. & HENNING, A.A. Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica da soja. *Rev. Bras. Sem.*, **1**(3):59-70, 1979.
- COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. & YAMASHITA, J. Avaliação da qualidade de semente de soja produzida nas safras agrícolas de 1976/77 e 1978/79 no Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. *Anais...* Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1982. v.1. p.557-73.
- DELOUCHE, J.C. Percepts of seeds storage. In: SHORT FOR SEEDMENS, 14, Mississippi, 1973. *Proceedings*. Mississippi, Mississippi State University, 1973. p.97-122.
- FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; KRZYZANOWSKI, F.C. & HENNING, A.A. *Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja*. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1988. 37p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 32).
- FRANÇA NETO, J.B. & WEST, S.H. Effects of *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchii* on viability and quality of soybean seed. *J. Seed Technol.*, **13**:136-49, 1989a.
- FRANÇA NETO, J.B. & WEST, S.H. Problems in evaluating viability of soybean seed infected with *Phomopsis* spp. *J. Seed Technol.*, **13**:122-35, 1989b.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. *Cartas Climáticas básicas do estado do Paraná*. Londrina, 1978. 41p.
- GREEN, D.E.; PINNELL, E.L.; CAVANAH, L.E. & WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. *Agron. J.*, **57**(2):165-8, 1965.
- HENNING, A.A. & FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. *Rev. Bras. Sem.*, **2**(3):9-22, 1980.
- HEPPERLY, P.R. & SINCLAIR, J.B. Quality losses in *Phomopsis* infected soybean seeds. *Phytopathology*, **68**(12):1684-7, 1978.
- JENSEN, R.L. & MENSION, L.D. Effect of stink-bug damaged soybean seed on germination, emergence and yield. *J. Econ. Entomol.*, **55**:261-4, 1972.
- ILYAS, M.B.; DHINGRA, O.D.; ELLIS, M.A. & SINCLAIR, J.B. Location of mycelium of *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and *Cercospora kikuchii* in infected soybean seed. *Plant Dis. Rep.*, **59**(1):17-9, 1975.
- MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P. & QUEIROZ, E.F. Influência

- dos mecanismos das colhedeiras e do manejo da lavoura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre as perdas e qualidade das sementes. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, Campina Grande, 1980. **Anais...** Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1980. p.251-73.
- MONDRAGON, R.L. & POTTS, H.C. Field deterioration of soybean as affected by environment. **Proc. Assoc. Seed Anal.**, **64**:63-71, 1974.
- PANIZZI, A.R.; SMITH, J.C.; PEREIRA, L.A.G. & YAMASHITA, J. Efeito de danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, Londrina, 1978. **Anais...** Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979. v.2. p.59-78.
- PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F; NEUMAIER, N. & TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Rev. Bras. Sem.**, **1**(3):77-89, 1979.
- SCHNEIDER, R.W.; DHINGRA, O.D.; NICHOLSON, J.F. & SINCLAIR, J.B. *Colletotrichum truncatum* borne within the seedcoat of soybean. **Phytopathology**, **64**(1):154-5, 1974.
- SINCLAIR, J.B. & Backman, P.A. **Compendium of soybean diseases**. 3.ed. St. Paul, The American Phytopathological Society, 1989. 106 p.
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. & PHILLIPS, A.D. Effect of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. **Agron. J.**, **72**(5):749-53, 1980.
- TODD, J.W. & TURNIPSEED, S.G. Effects of southern green stink-bug damage on yield and quality of soybean. **J. Econ. Entomol.**, **67**:421-6, 1974.
- VERNETTI, F. de J.; MENOSSO, O.G. & FAGUNDES, P.R.R. **Participação das cultivares de soja da EMBRAPA na produção de sementes fiscalizadas. III. Paraná, 1973/74 a 1983/84**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1986. 22p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 18).
- VIEIRA, L.R.D.; SEDIYAMA, J.; SILVA, R.E.; SEDIYAMA, C.S.; THIEBAUT, J.T.L. & XIMFNES, P.A. Estudo da qualidade fisiológica de semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar UFV-1 em quinze épocas de colheita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, Brasília, 1981. **Anais...** Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1982. v.1. p.633-644.
- WALLEN, V.R. & SEAMAN, W.L. Seed infection of soybean by *Diaporthe phaseolorum* and its influence on host development. **Can. J. Bot.**, **41**:13-21, 1963.