

SEMEADURA DE SOJA EM CONDIÇÕES DE BAIXA UMIDADE DO SOLO¹

SILMAR T. PESKE² e JAMES C. DELOUCHE³

RESUMO - Foram determinados os efeitos da umidade do solo e tratamento de sementes com o fungicida captan, óleo de linhaça e "Aqua Net" na emergência de soja cv. Davis, em dois tipos de solo. No solo franco-argilo-siltoso as condições mais favoráveis de umidade para emergência foram de 13% a 16% (-7 atm a -1,9 atm); teores de umidade do solo entre 8,5% a 12% (-0,3 atm a -1,4 atm) foram os mais favoráveis para emergência no solo franco-arenoso. As sementes não absorveram água suficiente para germinarem (52% - 55%) em solo franco-argilo-siltoso com umidade inferior a 9%, e inferior a 4,5% no franco-arenoso. A alta umidade absorvida pela semente em solo seco causou uma rápida deterioração e perda de sua capacidade para emergir. Quando as sementes foram semeadas em solo com baixa disponibilidade hídrica, assim permanecendo por nove dias até se suprir água suficiente para a germinação, observou-se que a relação entre o potencial de emergência e níveis de umidade do solo seco apresentou-se como curva bastantente acentuada, onde o potencial de emergência diminuiu conforme decresceu a umidade, do solo, até ser nula; após essa faixa de umidade do solo o potencial de emergência aumentou conforme diminuiu ainda mais a umidade do solo. Esse fenômeno é explicado com base no teor de umidade das sementes alcançado nos diversos teores de umidade do solo. Recomenda-se a proteção das sementes com óleo de linhaça e captan para aumentar a retenção da capacidade de emergir durante o período em que o solo estiver muito seco.

Termos para indexação: emergência, absorção de água, tratamento de sementes, proteção de sementes, produtos hidrófobos, solo seco, *Glycine max* (L.) Merrill.

PLANTING SOYBEAN SEEDS UNDER LOW SOIL MOISTURE CONDITION

ABSTRACT - The effects of soil moisture content and seed treatments/coatings on germination/emergence of Davis soybean seed were determined for two soil types, the silty-clay loam and the sandy loam. In the silty-clay loam soil the most favorable soil moisture range for germination was 13% to 16% (-7 atm to -1.9 atm.) while soil moisture contents in the range 8.5% to 12% (-0.31 atm to -1.4 atm) were most favorable for emergence in the sandy loam. The seed did not absorb sufficient moisture for germination (about 52% - 55%) at moisture contents below about 9% in the silty-clay loam and below about 4.5% in the sandy loam. The high seed moisture contents attained in soil at moisture contents too low for germination resulted in rapid deterioration of the seed and loss of their capacity to germinate and emerge. When seed were planted at soil moisture levels too low for germination for nine days before adequate water for germination was supplied, emergence percentage decreased as soil moisture level was decreased until there was no emergence, then emergence percentage increased as soil moisture content was further decreased to a near "air dry" level. This phenomenon was explained on the basis of seed moisture contents attained at the various low soil moisture levels. Treating the seed with captan, and linseed oil improved retention capability for emergence during periods in soil too dry for germination.

Index terms: emergence, water absorption, seed treatment, seed protection, hydrophobic products, dry soil, *Glycine max* (L.) Merrill.

INTRODUÇÃO

Na produção de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), como em qualquer outra cultura, um dos riscos é a não-obtenção de um estande adequado. Quando este não é alcançado, o agricultor deve ressemeiar ou optar por outra cultura. Qualquer das alternativas aumenta os custos da produção e reduz as

chances de uma alta produtividade, pois provavelmente não estará semeando na época mais indicada.

Um baixo estande pode ser causado por vários fatores, como: sementes de baixa qualidade e condições adversas reinantes no microclima que envolve as sementes no solo. Insuficiente umidade do solo é considerada uma das causas mais comuns de baixa emergência de sementes de soja no Brasil, já que condições de seca são frequentes na época de semeadura, levando os agricultores a semear em antecipação à chuva. Se a chuva não ocorrer num período de cinco a dez dias após a semeadura,

¹ Aceito para publicação em 4 de janeiro de 1985.

² Eng. - Agr., Ph.D., Professor CETREISEM-UFPEL, Caixa Postal 354, CEP 96100 Pelotas, RS.

³ Eng. - Agr., Ph.D., Professor "Mississippi State University" P.O. Box 5267 Miss. State, MS 39762.

a semente geralmente se deteriorará no solo a um nível tal que será incapaz de germinar e emergir, mesmo quando as condições de baixa umidade não mais existirem.

A disponibilidade e o movimento de água para as sementes é crucial para germinação e emergência. Esses fatores são influenciados pelo potencial mátrico do solo, textura do solo e área de contato solo-semente (Collis-George & Hector 1966, Dasberg & Mendel 1971, Hadas & Russ 1974). As informações da literatura não são consistentes quanto às condições ótimas e mínimas de potencial de água para as sementes germinarem. Hunter & Erickson (1952) determinaram que sementes de soja semeadas em solo com potencial mátrico inferior a -6,6 bars têm problema de emergência, enquanto Heartly & Russel (1979) determinaram em dois tipos de solo que a umidade ótima situava-se ao redor de -0,4 bars a -0,6 bars, e valores inferiores causavam uma drástica redução na emergência.

Piana (1980) determinou que em solo a -4,5 atm as sementes apresentam uma percentagem de emergência muito menor que as potências de água maiores. Dadson (1982) afirma que sementes de soja em solo a -6,6 bars necessitam cinco dias para obterem o nível de hidratação necessário para germinação, e Phillips (1968), também trabalhando com soja, determinou que a -15 bars eram necessários quatro dias, e para -0,3 bars apenas 30 horas.

Vários protetores de sementes têm sido indicados para aumentar a emergência em solo seco ou aumentar o período de sobrevivência das sementes sob essa condição adversa (Heydecker & Coolbear 1977, Khan et al. 1976, Porter & Scott 1979, Tonkin 1979). Um polímero do amido, conhecido como "Super Slurper", que pode absorver água 500 vezes o seu peso, tem sido estudado. Entretanto, os resultados não têm mostrado grandes benefícios (Searle 1977).

O tratamento de sementes com fungicida tem sido indicado para manter a viabilidade em condições adversas (Sinclair 1979, Lucca Filho 1981, Desay 1975), pois sementes com tegumento danificado ou com aberturas naturais facilitam a entrada de microrganismos (Hill & West 1982), que poderão atacar as sementes quando as condições não forem adequadas para germinação.

Estudos relacionando o potencial de água com o desempenho das sementes utilizando soluções de polietileno glicol têm demonstrado resultados benéficos para sementes de soja (Knypl & Khan 1981, Woodstock & Tao 1981). Acredita-se que os efeitos benéficos da baixa velocidade de embebição pelas sementes também possam ser alcançados quando estas são protegidas com produtos hidrófobos. Assim, os objetivos do presente trabalho consistiram em avaliar os efeitos da umidade do solo sobre a emergência e determinar a eficiência de diversos protetores de sementes de soja quando semeadas em condições de baixa umidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de soja cv. Davis produzidas no ano agrícola 1980/81 foram utilizadas no presente trabalho, sendo armazenadas em condições controladas de temperatura e umidade (10°C e 50% UR), enquanto aguardavam os testes a serem realizados. Os trabalhos desenvolveram-se na Universidade Estadual do Mississippi, nos anos de 1981 e 1982.

Dois tipos de solo foram usados: um, franco-argilo-siltoso, e outro, franco-arenoso. Os solos foram coletados da combinação do horizonte A, secados ao sol, peneirados e armazenados em caixa de madeira até o momento de início dos estudos. Foi determinada, para os dois tipos de solo, a relação entre o potencial de água até -15 atm e o percentual de umidade (Fig. 1), utilizando-se placas porosas.

Os teores de umidade do solo requeridos para os vários estudos foram ajustados através da adição calculada de água para uma determinada quantidade de solo. O solo foi esparramado em camada fina sobre lona plástica, e a água necessária, pulverizada sobre ele. Esse procedimento foi repetido até que seis camadas finas de solo tivessem sido molhadas. As camadas foram misturadas com enxada, e a mistura, peneirada. Após esse processo, a mistura foi colocada numa betoneira, que girou intermitentemente por duas horas. Isto, para assegurar uma boa mistura solo-água. Feita a homogeneização, o solo foi armazenado em baldes de plástico de 25 kg bem fechados, por 24 horas.

Esse procedimento foi adequado para potenciais de água até -1 atm. Para níveis superiores, a umidade do solo foi ajustada até -1 atm, e a água adicional necessária para elevar a umidade do solo era colocada imediatamente após a semeadura.

Procedimento de semeadura

Emergência - Em caixas de plástico de 20,3 cm x 27,9 cm x 10,2 cm com 3,5 kg de solo, com a umidade desejada e uniformemente compactado, foram semeadas 50 sementes a uma profundidade de 2,5 cm. Após a se-

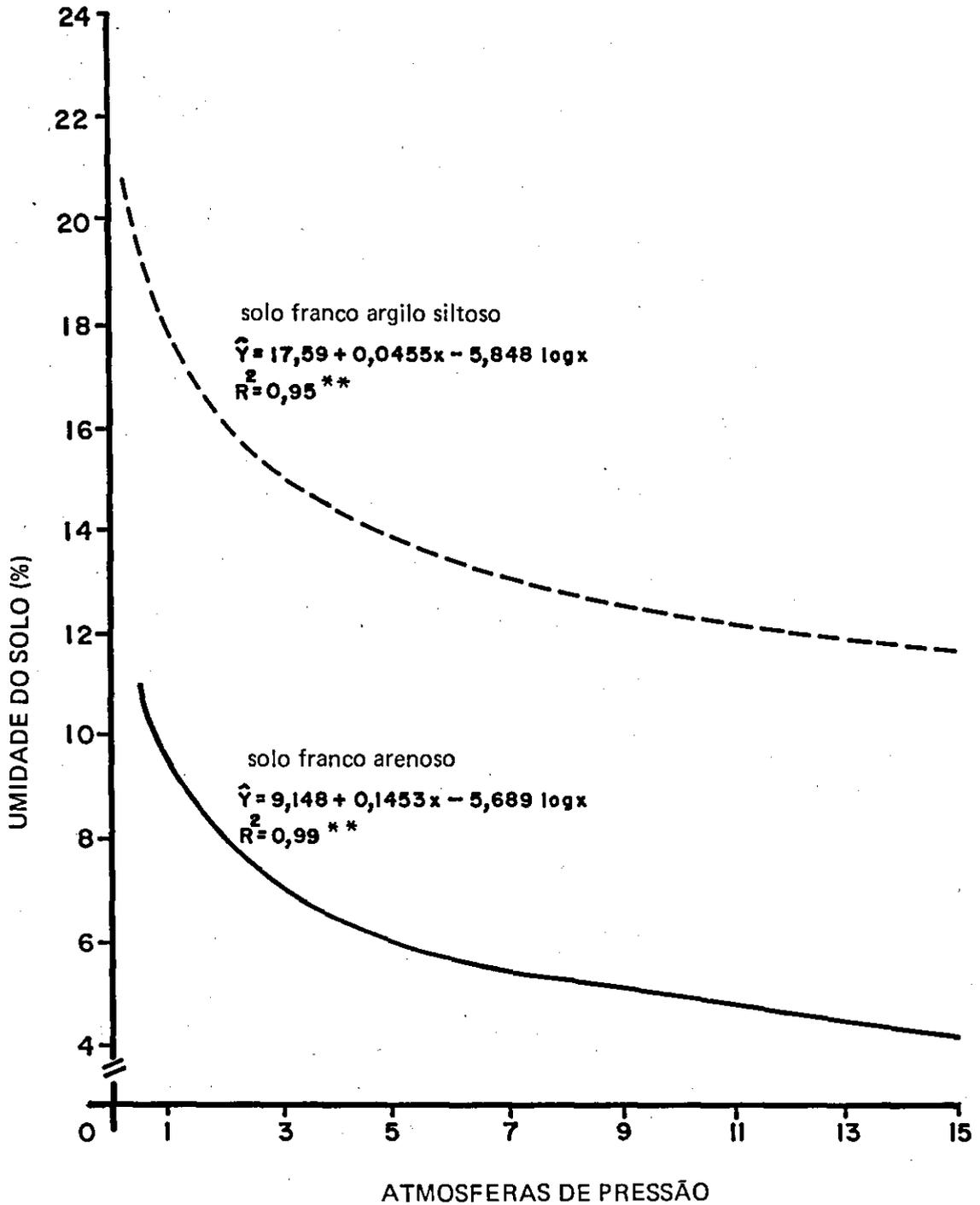


FIG. 1. Curva característica de retenção de água em dois tipos de solo.

meadura, a superfície do solo foi escarificada e uniformemente recompactada. As caixas foram então tampadas e colocadas numa sala a 30°C por um período adequado para a emergência.

Em alguns estudos deste trabalho, as sementes foram semeadas em solo com umidade muito baixa para germinação. Nesses casos, as sementes foram semeadas como descrito anteriormente, e colocadas numa sala a 30°C, por nove dias. Após esse período, água suficiente para germinação foi adicionada ao solo e o teste prosseguido por mais sete dias, ao fim dos quais foi determinado o número de plântulas normais.

Absorção de água - O poder de absorção de água das sementes em solo com vários teores de umidade foi determinado utilizando-se os mesmos procedimentos de semeadura descritos para emergência. Dezesesseis sementes foram semeadas a 2,5 cm de profundidade em uma caixa de plástico de 15 cm x 15 cm x 10 cm contendo 1,2 kg de solo.

As sementes foram retiradas do solo entre 12 e 192 horas, a intervalos de 12 a 24 horas após a semeadura, para determinação do teor de umidade, em estufa a 105°C por 24 horas.

Materiais utilizados na proteção às sementes

Captan, um fungicida largamente utilizado para tratamento de sementes e vários materiais hidrófobos facilmente encontrados no comércio foram avaliados em relação à manutenção da capacidade de emergência das sementes de soja em solo seco. Com exceção do captan, todos os outros materiais foram selecionados com base em suas referidas propriedades hidrófobas. O objetivo foi o de envolver as sementes com um material que retardasse a absorção de água do solo seco e que não produzisse efeitos prejudiciais na emergência quando a umidade do solo estivesse favorável. Muitos produtos foram estudados preliminarmente; entretanto, apenas os seguintes foram selecionados para estudos mais detalhados:

- captan (50% - pó-molhável), aplicado como pó em sementes secas, na razão de 0,15 g/100 sementes;
- Aqua Net (aerosol) - um fixador de cabelo, fabricado por Faberge Inc., aplicado sob pressão máxima por 10 seg/100 g de sementes;
- óleo de linhaça - seis gotas/100 g de sementes.

Análise estatística

Utilizou-se análise de regressão pelo método de quadrados mínimos para as relações entre emergência e absorção de água com umidade do solo. Também utilizou-se delineamento em blocos casualizados com separação de médias, de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo principal deste estudo foi determinar a possibilidade de proteger com produtos hi-

dróforos as sementes contra as adversidades de solo seco. Entretanto, a primeira fase do estudo consistiu da verificação dos efeitos desses tratamentos quanto à fitotoxicidade na faixa de umidade do solo adequada para germinação e emergência.

Condições de umidade adequada do solo

A emergência da semente de soja diminuiu nos dois extremos da faixa de umidade (seco, úmido), tanto para o solo franco-arenoso como para o franco-argilo-siltoso (Fig. 2, 3 e 4).

A faixa de umidade mais adequada para emergência no solo franco-argilo-siltoso foi de 13% a 16% (Fig. 2 e 3). Esta faixa corresponde a um potencial de água do solo de -1,9 atm a -7 atm. Entretanto, no solo franco-arenoso a faixa mais adequada foi de 8,5% a 12% (Fig. 4), correspondendo a um potencial de água do solo de -0,31 atm a -1,4 atm. Os "protetores" não tiveram efeitos fitotóxico, apresentando a mesma tendência da emergência em relação à umidade do solo (Fig. 2, 3 e 4). Entretanto, no solo franco-argilo-siltoso, na faixa mais úmida, as sementes protegidas apresentaram maior emergência, que foi mais evidente quando as sementes foram protegidas com o fungicida, o fungicida mais óleo de linhaça, ou mais Aqua Net (Fig. 2 e 3). Esses resultados podem ser explicados com base nos trabalhos de Woodstock & Tao (1981) e Simon & Harun (1972), os quais salientaram que as sementes embebendo água muito rapidamente não permitem que suas membranas sejam reorganizadas em tempo hábil para evitar a lixiviação de solutos para fora da semente.

O estudo de absorção de água pelas sementes até 192 horas foi determinado na faixa de umidade do solo, onde as sementes não pudessem alcançar o teor de umidade necessário para germinação, que é de 52% - 55%, segundo Burch & Delouche (1959) e Hunter & Erickson (1952).

No final das 192 horas de absorção, as sementes no solo franco-argilo-siltoso a 9,4% de umidade tinham alcançado a faixa de umidade para começar os processos metabólicos da germinação (52%-55%). Por outro lado, no solo com umidade de 6,84%, as sementes atingiram em 24 horas pouco mais de 30%, e no solo com 5,13% mal alcançaram 20% de umidade (Fig. 5). No solo franco-arenoso a 3,53% de umidade ou menos, as semen-

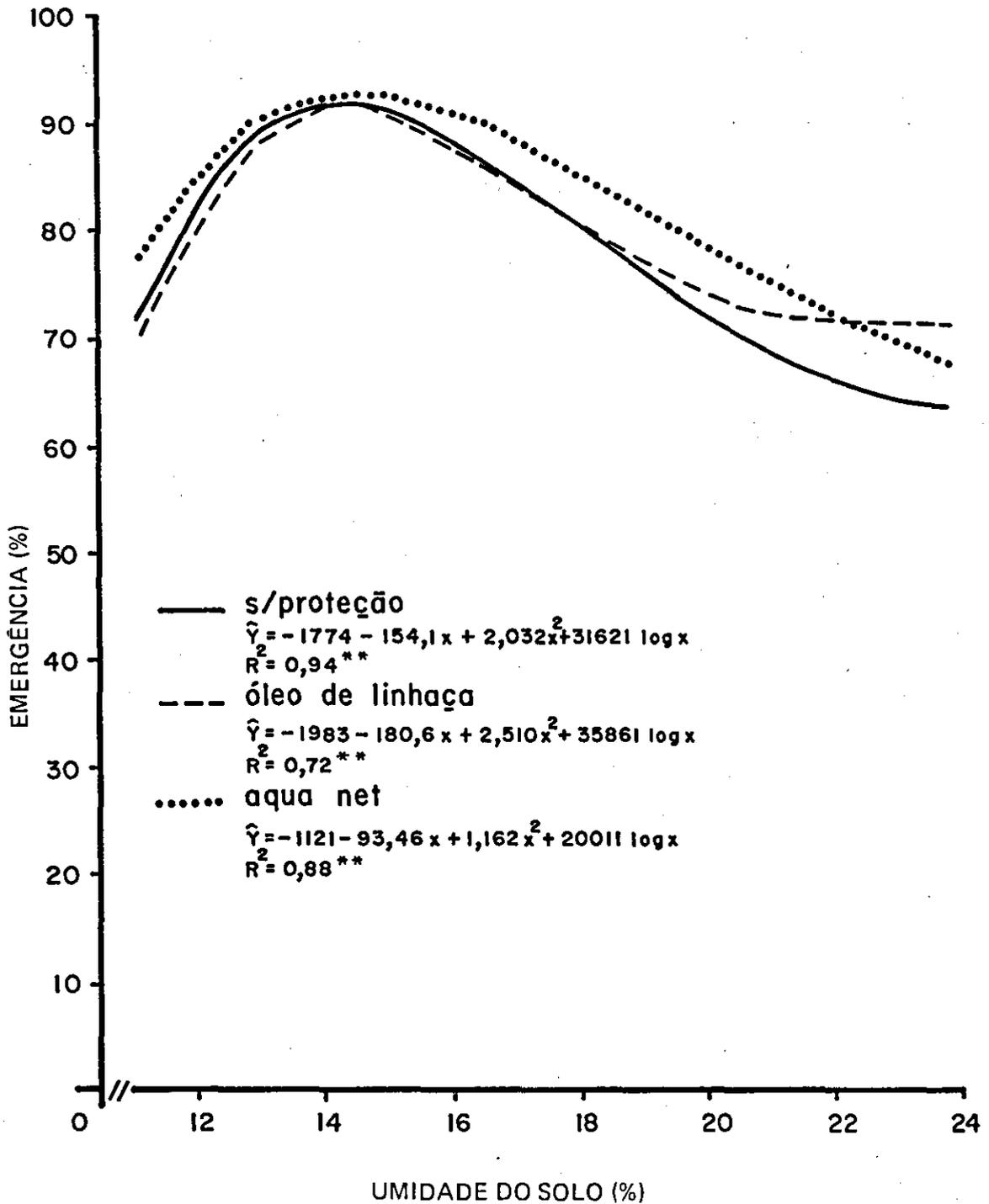


FIG. 2. Efeitos do tratamento de sementes de soja com diversos produtos sobre a emergência em solo franco-argilo-siltooso com vários níveis de umidade.

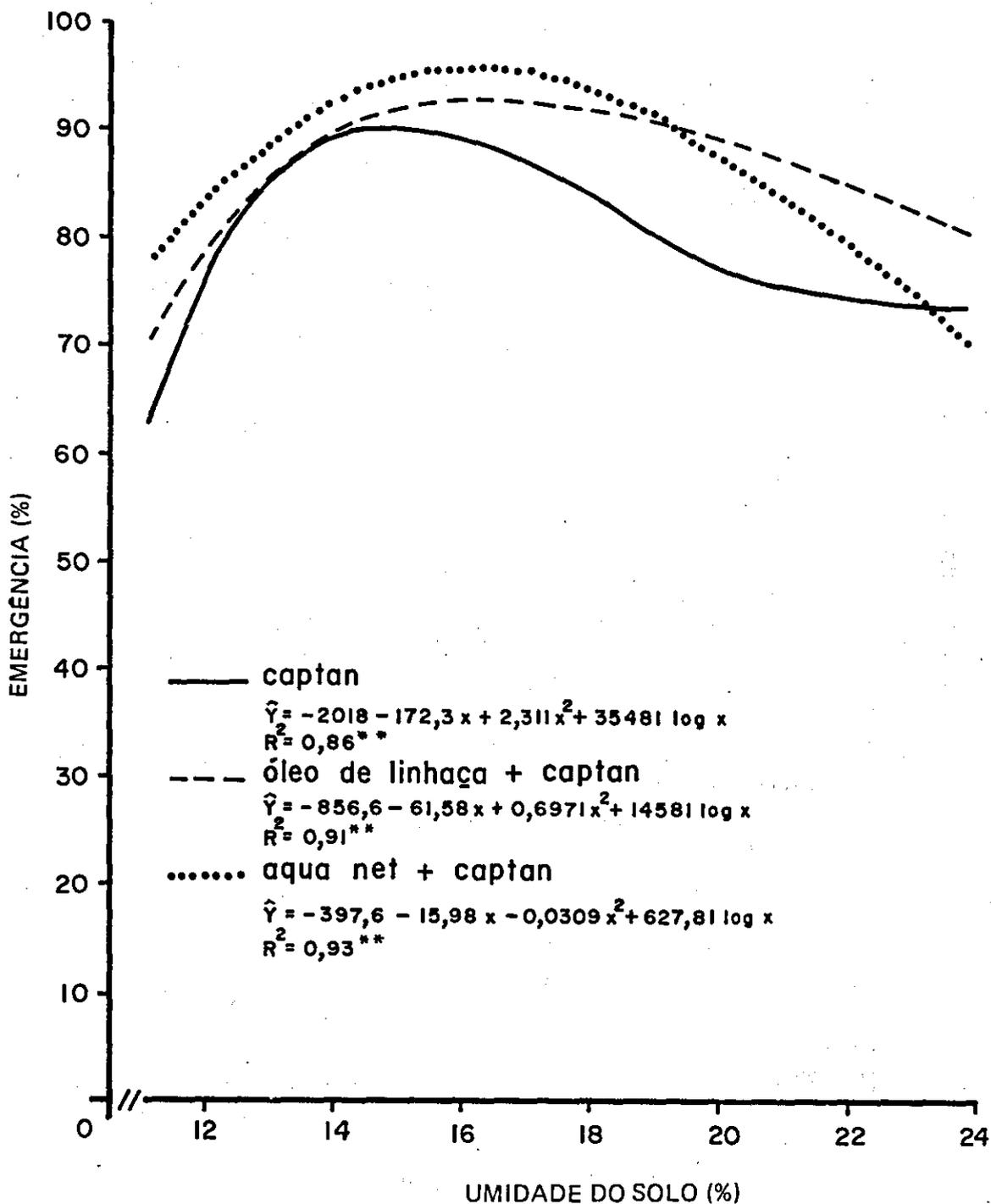


FIG. 3. Efeitos do tratamento de sementes de soja com diversos produtos sobre a emergência em solo franco-argilo-siltooso com vários níveis de umidade.

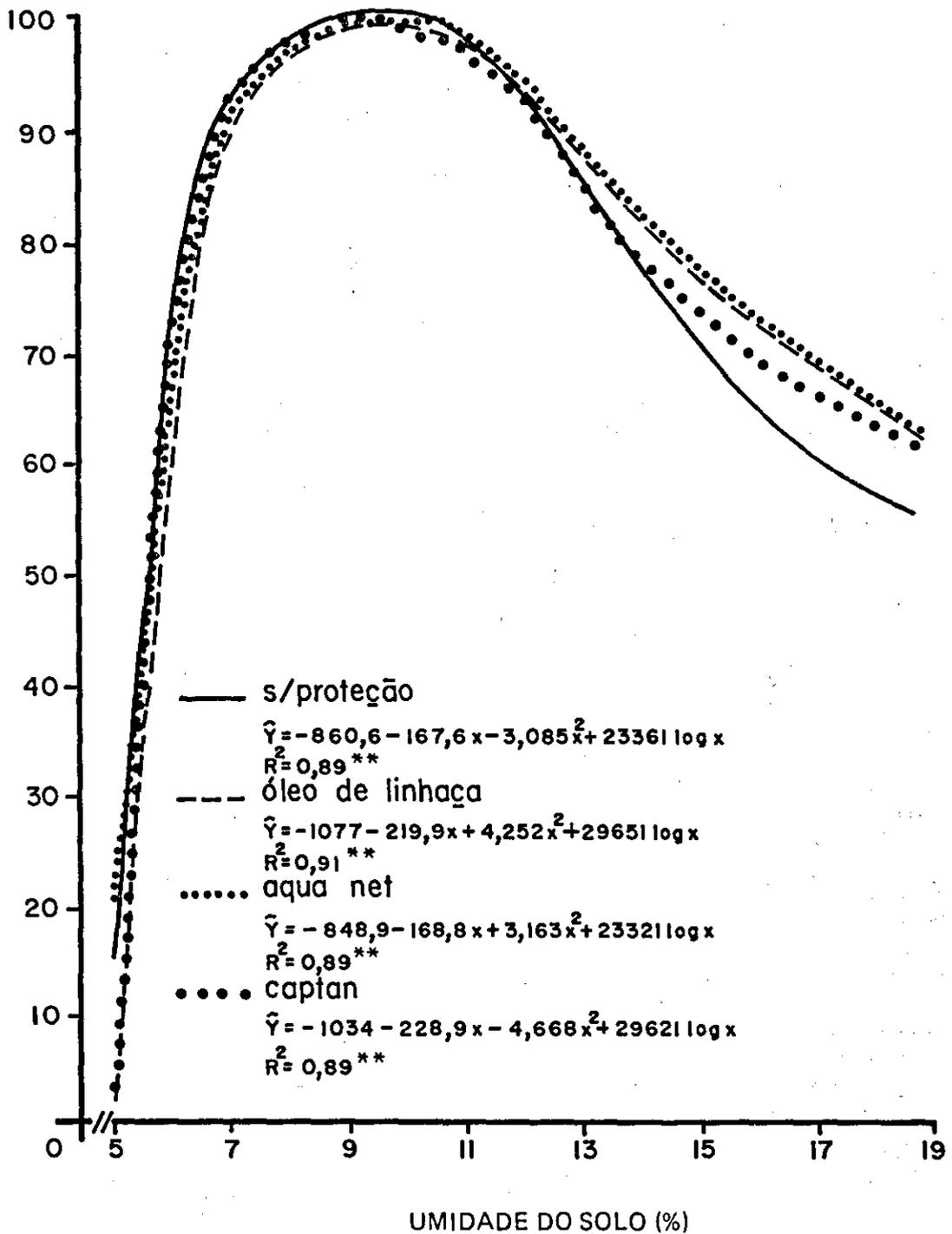


FIG. 4. Efeitos do tratamento de sementes de soja com diversos produtos sobre a emergência em solo franco-arenoso com vários níveis de umidade.

TABELA 2. Emergência de sementes de soja protegidas por diversos produtos, após permanecerem nove dias em solo franco-argilo-siltoso com umidade abaixo do mínimo para germinação, sete dias após o suprimento de água.

Tratamento	Umidade do solo %		
	6,04-5,40	6,03-8,20	8,80-10,31
		Emergência %	
Sem proteção	74 C ¹	4 D	52 C
Óleo de linhaça	75 C	13 C	62 BC
Aqua Net	69 C	9 CD	73 B
Captan	82 B	61 B	88 A
Óleo de linhaça + captan	89 A	75 A	91 A
Aqua Net + captan	85 AB	67 B	92 A
CV (%)	6,3	10,7	15,2

¹ Valores dentro de cada coluna seguidos da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

tes não atingiram 45% de umidade durante o período de 192 horas, e com umidade do solo de 4,56%, as sementes alcançaram ao redor de 55%, no mesmo tempo (Fig. 6).

Em solo com teores de umidade abaixo do mínimo para início de germinação, as sementes perderam umidade na fase final do período de 192 horas. Essa resposta pode ser atribuída à perda de umidade do solo com aumento do tempo de absorção, apesar de os recipientes estarem bem fechados pelas tampas.

A absorção de água das sementes protegidas com diversos produtos também foi determinada em teores de umidade do solo que variaram de "seco" a "adequado" para germinar, isso num período de 24 a 192 horas. As proteções com óleo de linhaça e em segundo grau com Aqua Net tenderam a diminuir a absorção de água pelas sementes (Tabela 2). Entretanto, os efeitos desses produtos foram pouco acentuados. Talvez tais produtos apresentem um efeito maior nos minutos iniciais da absorção de água.

Condições de solo seco

As sementes foram semeadas em ambos os solos com vários níveis de disponibilidade hídrica abaixo do necessário para germinação. Após nove dias da semeadura o solo foi suprido com água suficiente para possibilitar a germinação, sendo a

emergência avaliada sete dias mais tarde. Os resultados são apresentados nas Fig. 7 a 10 e Tabela 2.

Após suficiente irrigação com água, a emergência das sementes sem proteção no solo franco-argilo-siltoso decresceu conforme a umidade do solo diminuiu de 10,3% para 8% (Fig. 7). Na faixa de 8% a 6,5% não houve emergência. Entretanto, a emergência começou a aumentar quando a umidade do solo diminuiu a níveis inferiores a 6,5%. Resultados similares foram obtidos com o solo franco-arenoso (Fig. 9). A emergência decresceu conforme a umidade do solo diminuiu, de 5,3% para 4,3%, sendo nula na faixa de 4,3% a 3,5%. Entretanto, a níveis inferiores a 3,5%, quanto mais baixa foi a umidade do solo mais alta foi a emergência.

Sementes tratadas só com captan, ou em combinação com Aqua Net ou com óleo de linhaça, mantiveram a capacidade de emergir durante os nove dias em solo "seco" a níveis significativamente superiores aos observados com sementes sem proteção (Tabela 2, Fig. 7 a 10). Em relação aos dois tipos de solo, observou-se maior efeito benéfico dos tratamentos no solo franco-argilo-siltoso. Neste solo, a 7% de umidade, captan, em combinação com óleo de linhaça teve o maior efeito benéfico sobre a emergência.

A emergência obtida no nível de umidade mais baixo do solo foi decididamente influenciada pela

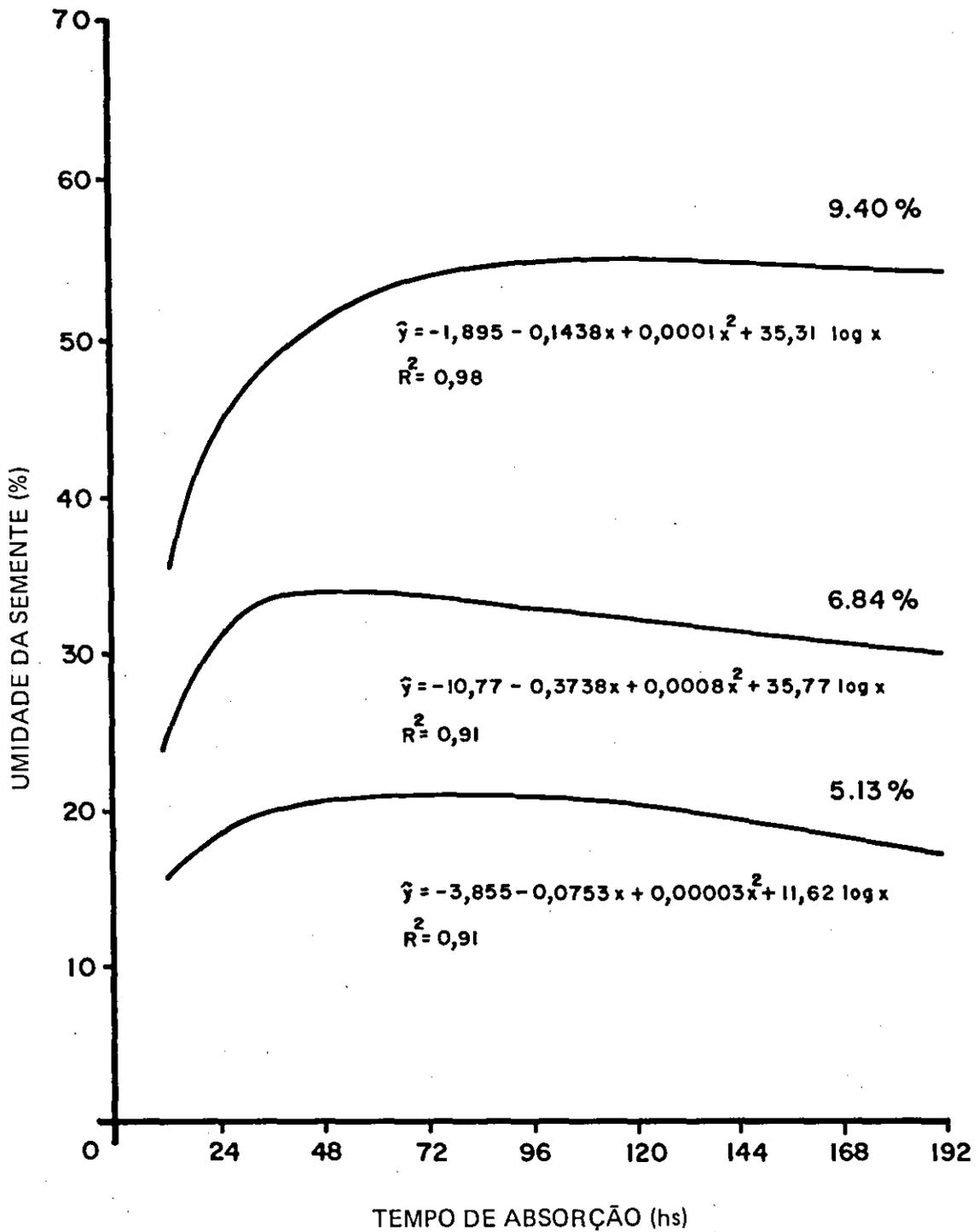


FIG. 5. Curvas de absorção de água de sementes de soja, colocadas num solo franco-argilo-siltoso, com três níveis de umidade, durante 192 horas de embebição.

TABELA 1. Efeito do tratamento de sementes de soja na absorção de água a dois intervalos de tempo, em dois tipos de solo, com sete níveis de umidade.

Tratamento da semente	Solo franco-argilo-siltoso			Solo franco-arenoso		
	Umidade do solo (%)	Tempo de absorção		Umidade do solo (%)	Tempo de absorção	
		12 h	192 h		12 h	192 h
A ¹	2,80	7,37 a ²	6,86 a	1,29	9,41 a	8,58 a
B		7,06 b	6,70 a		9,59 a	8,63 a
C		7,09 b	6,84 a		9,48 a	8,45 a
A	5,13	15,53 a	17,03 a	2,50	20,52 a	21,48 a
B		13,99 b	16,92 a		20,02 a	21,49 a
C		14,47 a	17,15 a		21,21 a	23,30 a
A	6,84	23,23 a	30,03 a	3,53	30,92 a	34,78 b
B		21,48 a	29,60 a		29,65 a	40,22 a
C		22,83 a	30,02 a		30,92 a	42,04 a
A	9,40	33,99 a	54,92 a	4,56	35,03 a	55,41 a
B		30,48 b	55,16 a		33,40 b	55,45 a
C		33,37	53,46 a		35,05 a	55,60 a
A	10,10	36,06 a	61,59 a	5,14	38,82 a	64,49 a
B		32,02 b	58,64 b		36,61 b	60,02 c
C		35,78 a	58,69 b		38,21 a	61,82 b
A	13,60	45,53 a	-	8,31	47,50 a	-
B		38,26 b	-		44,80 b	-
C		40,89 b	-		47,43 a	-
A	17,25	48,87 a	-	10,60	51,73 a	-
B		43,14 c	-		48,47 b	-
C		46,63 b	-		51,34 a	-

¹ A - Sem proteção; B - Óleo de linhaça; C - Aqua Net.

² Valores dentro de cada coluna para teor de umidade do solo seguidos da mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste de Duncan a 5% de probabilidade.

densidade do solo (solo muito compactado), onde houve inclusive dificuldade de remoção das plântulas do solo.

A peculiar tendência da emergência no solo "seco" (Fig. 7 a 10) pode ser explicada pelo nível de absorção de água pelas sementes nos diferentes teores de umidade do solo e pela relação entre umidade da semente e deterioração (Tabela 2 e Fig. 5 e 6).

No solo franco-argilo-siltoso, a umidade das sementes após nove dias em solo "seco" estava ao redor de 30% para umidade do solo de 6,5%, e a 45% - 50% para umidade do solo de 8% (Tabela 1 e Fig. 5). A essa alta umidade da semente e à temperatura de 30°C, usada no estudo, as sementes se deterioraram a perderam sua capacidade de germinar/emergir antes que a água suficiente fosse

suprida no nono dia. O aumento acentuado da emergência em umidade do solo superior a 8% pôde ser atribuído a um aumento do número de sementes que atingiram o nível crítico de umidade (52% - 55%) para germinação. Conforme a umidade do solo decresceu de 6% para ao redor de 3,5% a umidade da semente no solo, antes da adição de água, diminuiu de 30% para menos de 8%, assim como o grau de deterioração, isto é, a perda da capacidade de germinação/emergência também diminuiu.

A explicação para a resposta da emergência no solo franco-argilo-siltoso é válida também para as respostas de emergência em solo franco-arenoso. Nesse solo, a faixa de umidade de 3,5% a 4,3% resultou na mais baixa manutenção da capacidade de emergência, enquanto as sementes obtiveram de

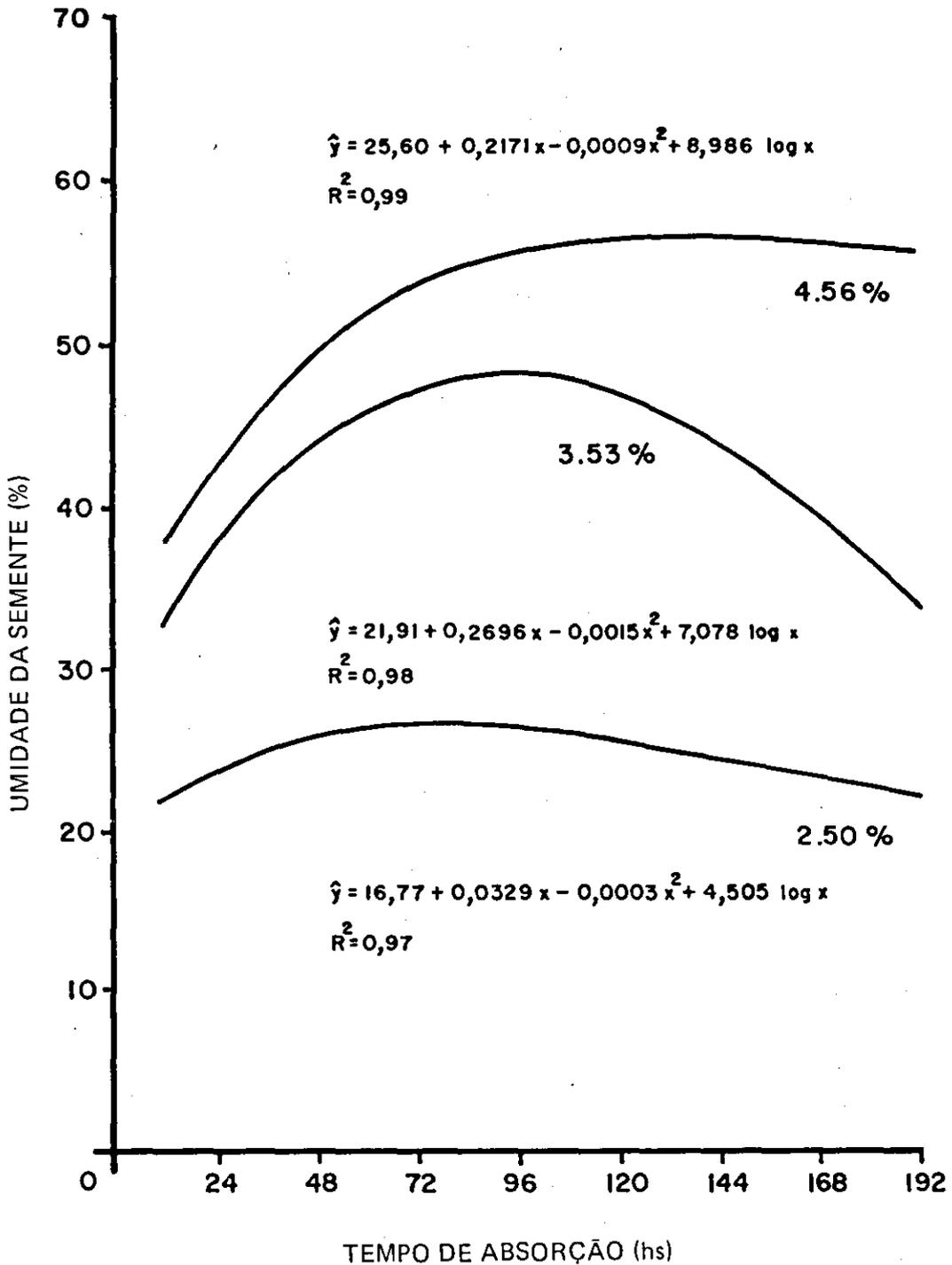


FIG. 6. Absorção de água de sementes de soja afetada pelo tempo de embebição em três níveis de umidade do solo franco-arenoso.

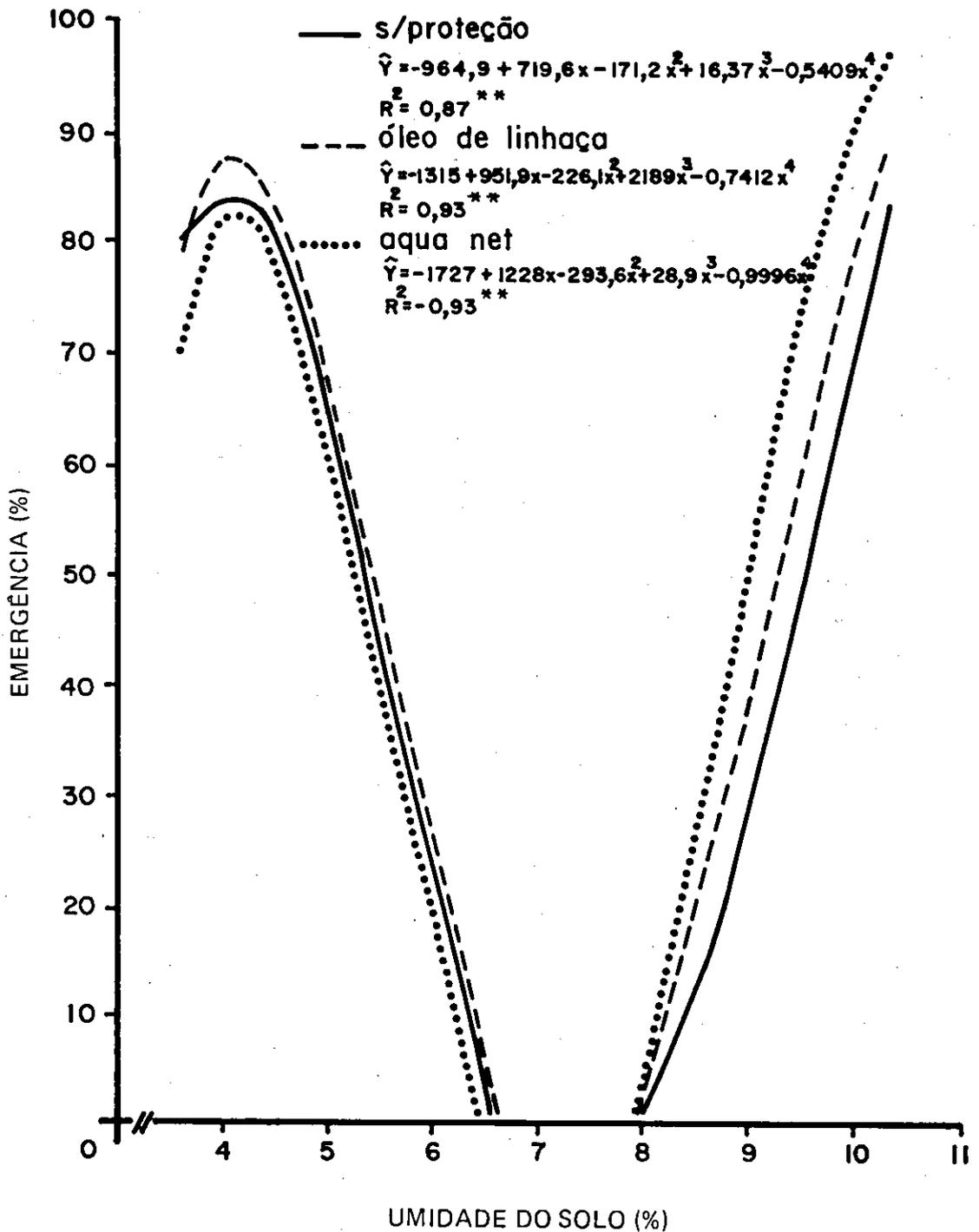


FIG. 7. Emergência (%) de sementes de soja tratadas, após permanecerem nove dias em solo franco-argilo-siltoso, com diversos teores de baixa umidade, avaliada aos sete dias após suprimento adequado de água para permitir a germinação.

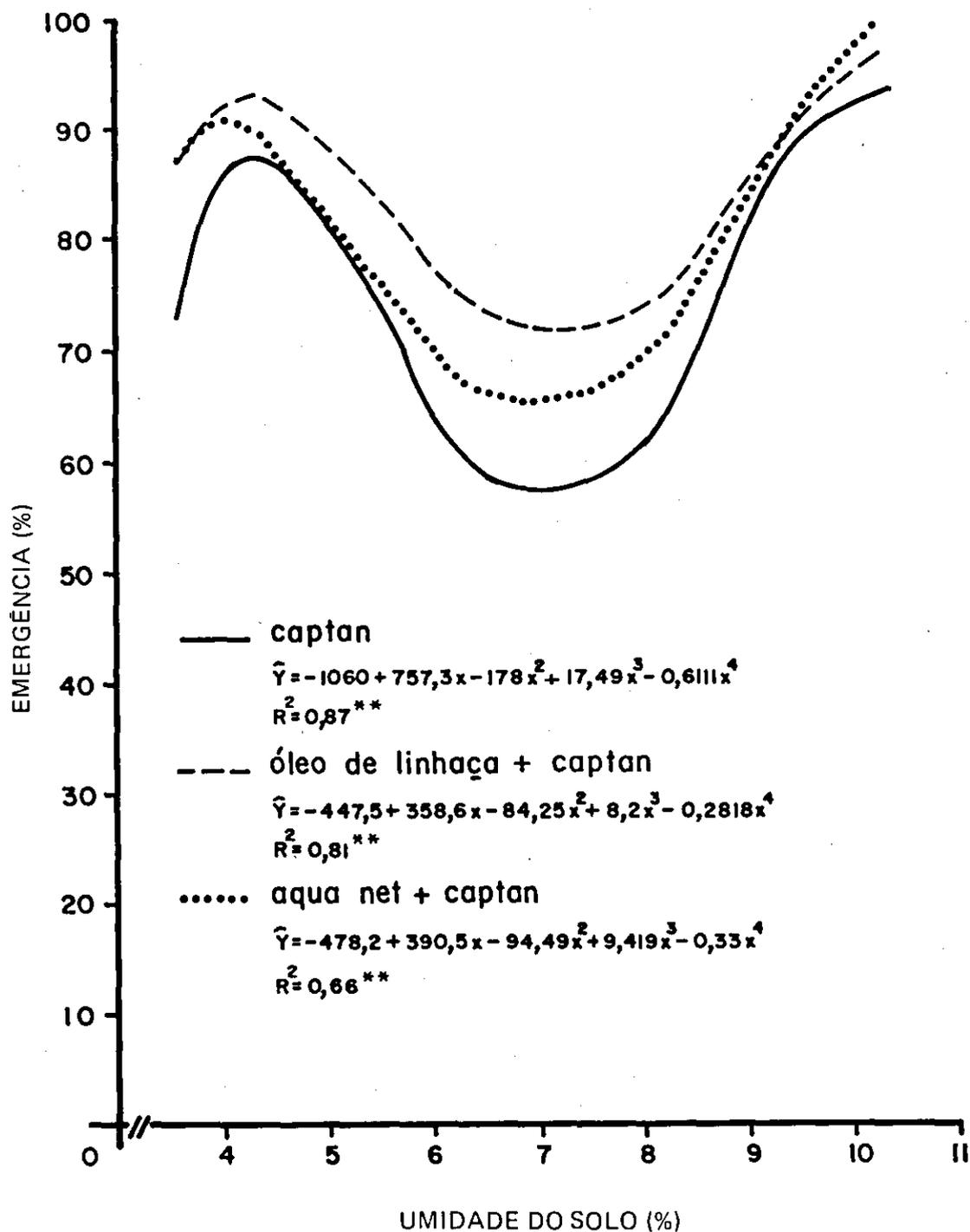


FIG. 8. Emergência (%) de sementes de soja tratadas, após permanecerem nove dias em solo franco-argilo-siltoso com diversos teores de baixa umidade, avaliada sete dias após suprimento adequado de água para permitir a germinação.

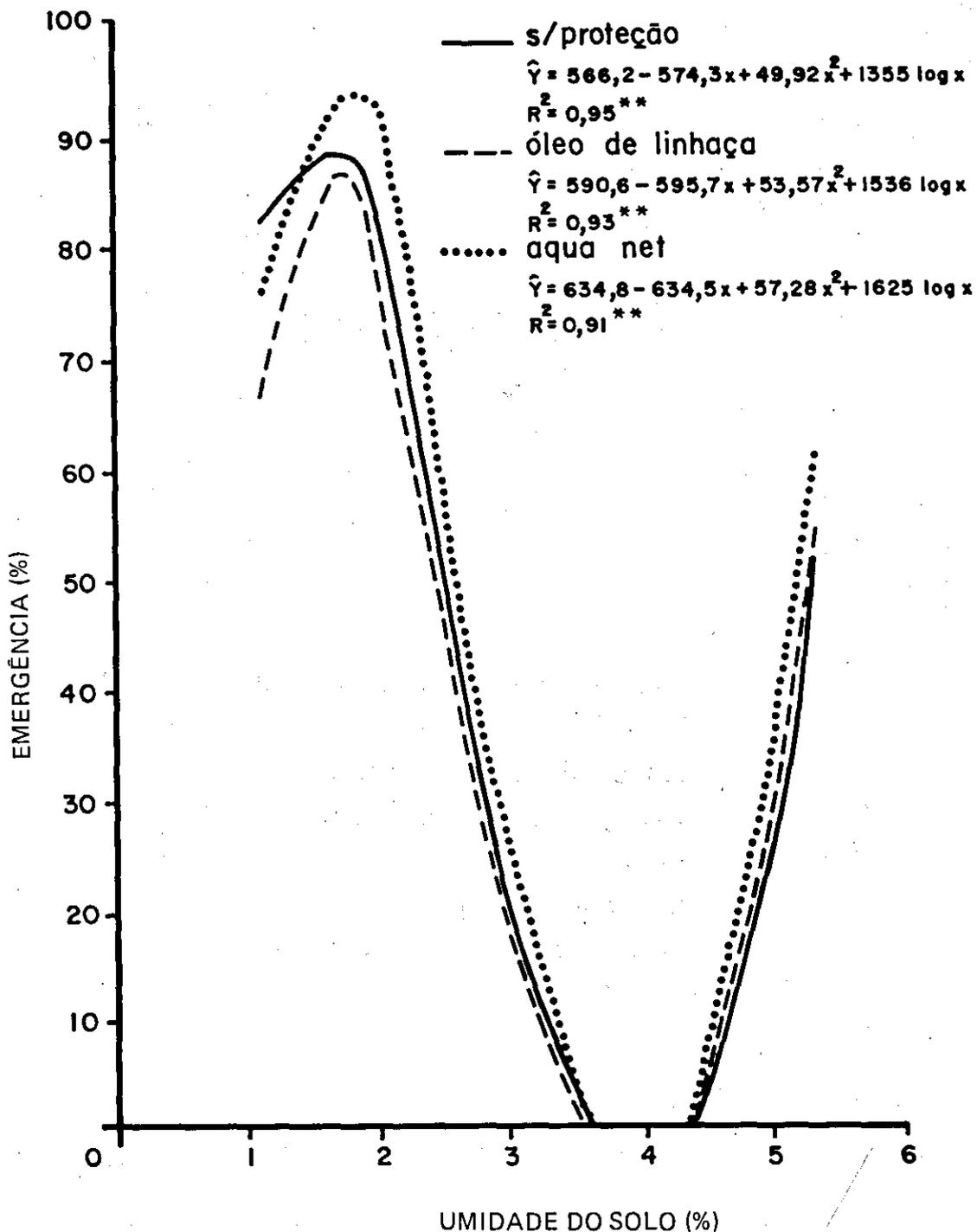


FIG. 9. Emergência (%) de sementes de soja tratadas, após permanecerem nove dias em solo franco-arenoso com diversos teores de baixa umidade, avaliada aos sete dias após suprimento adequado de água para permitir a germinação.

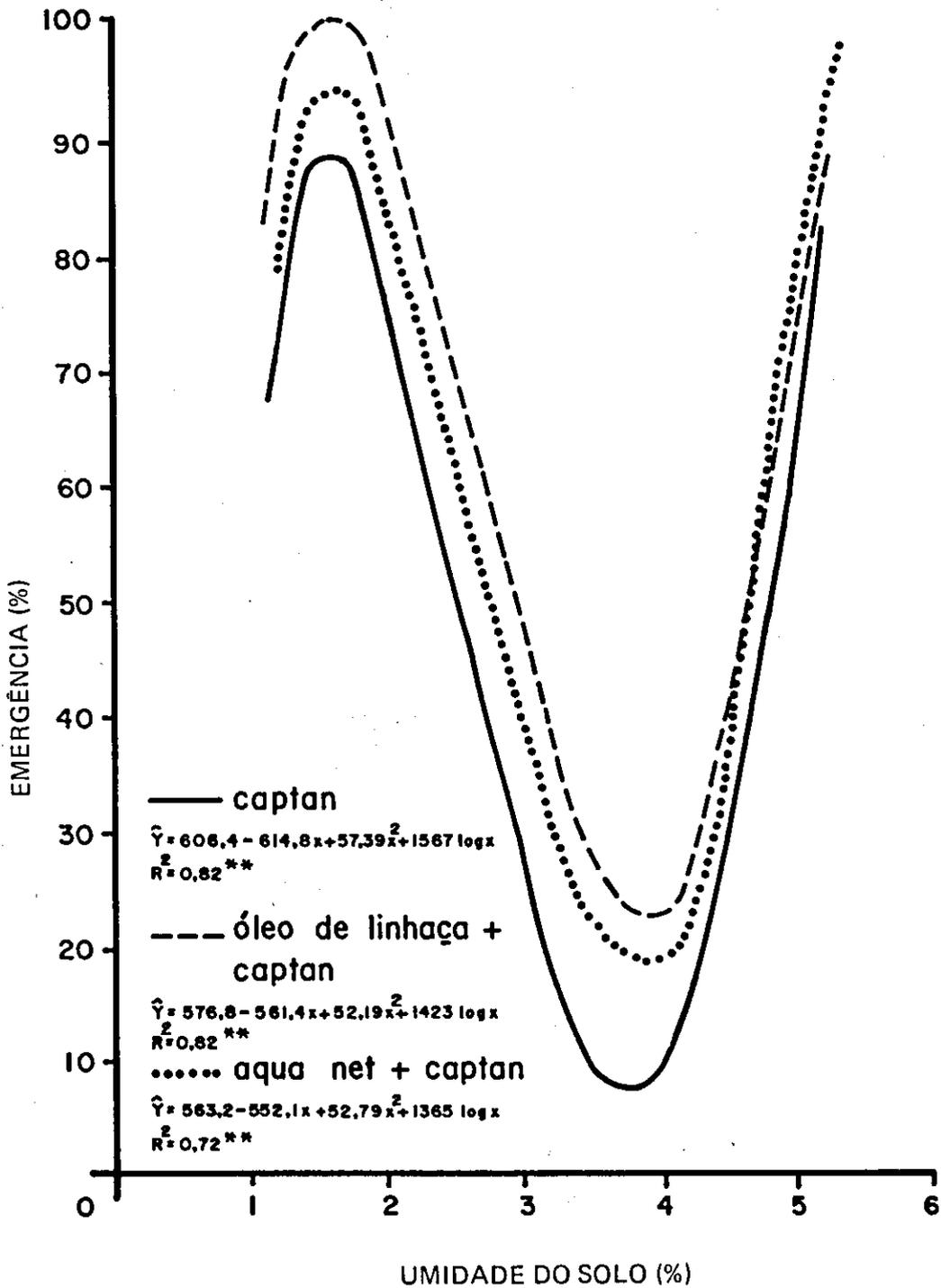


FIG. 10. Emergência (%) de sementes de soja tratadas, após permanecerem nove dias em solo franco-arenoso com diversos teores de baixa umidade, avaliada sete dias após suprimento adequado de água para permitir a germinação.

30% a 50% de umidade, acarretando uma severa deterioração. Teores de umidade do solo superiores a 4,3% apresentaram maior número de sementes que atingiram o nível crítico de germinação, e menores índices de deterioração. Por outro lado, em teores de umidade do solo inferiores a 3% as sementes atingiram teores de 30% de umidade ou menos, numa relação direta com a umidade do solo, proporcionando uma redução correspondente na perda da capacidade de emergência.

Os efeitos benéficos do captan sobre a emergência ocorrem em condições de baixas temperaturas e alta umidade do solo (Sinclair 1979), ao contrário das condições utilizadas neste estudo (alta temperatura e baixa umidade do solo). No entanto, os efeitos benéficos do captan, em termos de manutenção da capacidade de emergência das sementes de soja durante um período de nove dias em solo "seco", também podem ser atribuídos à proteção contra os microrganismos do solo. Estes atacam e invadem a semente, acelerando, assim, o processo de deterioração.

O comportamento das sementes semeadas em solo com teor de umidade muito baixo parece similar ao que ocorre durante o armazenamento: a perda da capacidade de germinar/emergir aumenta conforme aumenta a umidade do solo, temperatura e tempo de exposição. Pode-se dizer, portanto, que sementes semeadas em solo com umidade muito baixa para germinação estão, na realidade, armazenadas no solo e, dependendo do período de permanência no solo, poderá haver germinação assim que as condições adversas de umidade sejam superadas pela chuva ou irrigação. Entretanto, tal prática resultará em sérios problemas de compactação do solo. O solo, mesmo com umidade baixa, não é um bom local de armazenamento de sementes.

Há duas importantes implicações práticas resultantes desses estudos em solo "seco":

1. O agricultor, semeando em solo "seco" em antecipação a uma chuva, deverá usar procedimentos que sequem o solo (ex.: gradeação) o mais possível, pois o tempo em que as sementes podem sobreviver no solo aumenta com a diminuição da umidade do solo. Também não é aconselhável, nesta condição, compactar o solo junto à semente, pois este procedimento fará com que au-

mente a área de contato solo-semente e mais água possa ser absorvida pela semente.

2. O tratamento com captan, ou outro fungicida adequado, sozinho ou em combinação com um produto hidrófobo, acresce em alguns dias a sobrevivência das sementes, aumentando a probabilidade de que sementes em número suficiente sejam capazes de germinar e produzir uma população adequada quando a chuva ocorrer.

Em relação aos dois tipos de solo, pode-se afirmar que a faixa de umidade do solo mais favorável para germinação é função do tipo de solo, sendo de 13% a 16% (-7 atm a -1,9 atm) para o franco-argilo-siltoso e de 8,5% a 12% (0,31 atm a -1,4 atm) para o franco-arenoso. No solo franco-argilo-siltoso com teor de umidade abaixo de 9%, as sementes não absorvem água suficiente para que se inicie o processo de germinação, enquanto no solo franco-arenoso esse teor de umidade é de 4,5%.

CONCLUSÕES

1. A faixa de umidade das sementes no solo mais vulnerável para a perda da capacidade de emergência situa-se entre 30% a 50%.

2. Sementes de soja semeadas em solo com teor de umidade logo abaixo do mínimo para germinação e emergência, perdem sua capacidade para emergir mais rapidamente que quando semeadas em solo bem seco.

3. A proteção das sementes de soja com captan, e em menor escala com óleo de linhaça, aumenta a sobrevivência das sementes quando semeadas em solo com umidade muito baixa para germinação.

REFERÊNCIAS

- BURCH, T.A. & DELOUCHE, J.C. Absorption of water by seeds. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.*, 49:142-50, 1959.
- COLLIS-GEORGE, N. & HECTOR, J.B. Germination of seeds as influenced by matric potencial and by area of contact between seed and soil water. *Aust. J. Soil Res.*, 4:145-50, 1966.
- DADSON, R.B. Physical factors affecting stand establishment: effect of soil temperature, moisture and textures on stand establishment. In: *SOYBEAN seed quality and stand establishment*. Champaign-Urbana, Univ. of Illinois, 1982. p.96-101. (INTSOY, 22).

- DASBERG, S. & MENDEL, K. The effect of soil water and aeration on seed germination. *J. Exp. Bot.*, 22(73):992-8, 1971.
- DESAY, D.B. Effects of fungicide treatment on germination and emergence of soybean in relation to seed quality. s.l. Mississippi State Univ., 1975. 72p. Tese Ph.D.
- HADAS, A. & RUSS, R. The water uptake by seeds as affected by water stress, capillary conductivity, and seed soil water contact. *Agron. J.*, 66(5):643-52, 1974.
- HEARTELY, G.L. & RUSSEL, W.J. Effect of soil water potential of two soils on soybean emergence. *Agron. J.*, 71:980-2, 1979.
- HEYDECKER, W. & COOLBEAR, P. Seed treatment for improved performance; survey and attempted prognosis. *Seed Sci. Technol.*, 5:353-452, 1977.
- HILL, H.J. & WEST, S.H. Fungal penetration of soybean seed through pores. *Crop Sci.*, 22:602-5, 1982.
- HUNTER, J.R. & ERICKSON, A.E. Relation of seed germination to soil moisture tension. *Agron. J.*, 44:107-9, 1952.
- LUCCA FILHO, O.A. Efeitos do tratamento com fungicida sobre a qualidade das sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) armazenadas sob condições ambientais. Pelotas, UFPEL, 1981. 92p. Tese Mestrado.
- KHAN, A.A.; BROWN, J.W.; TAO, K.L.; MILLIER, W.F. & BENSON, R.F. New methods for maintaining seed vigor and improving performance. *J. Seed Technol.*, 1(2):33-57, 1976.
- KNYPL, J.S. & KHAN, A.A. Osmoconditioning of soybean seeds to improve performance at sub-optimal temperature. *Agron. J.*, 73(1):112-6, 1981.
- PHILLIPS, R.E. Water diffusivity of germinating soybean corn, and cotton seed. *Agron. J.*, 60:568-71, 1968.
- PIANA, Z. Influência do tamanho da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e nível de umidade do solo na germinação e vigor. Pelotas, UFPEL, 1980. 95p. Tese Mestrado.
- PORTER, F.E. & SCOTT, J.M. Seed coating methods and purposes; a status report. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 27, Mississippi, EUA, 1979. Proceedings . . . s.l. Mississippi State Univ., 1979. v.21, p.25-41.
- SEARLE, L.A. New chemical that absorbs 500 times its weight in water may increase aerial seedling odds. *Soybean Dig.*, 37(7):28-30, 1977.
- SIMON, E.W. & HARUN, R.M.R. Leakage during seed imbibition. *J. Exp. Bot.*, 23(77):1076-85, 1972.
- SINCLAIR, J.B. Seed pathology - the basics. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 27., Mississippi, EUA, 1979. Proceedings . . . s.l. Mississippi State Univ., 1979. v.21, p.7-15.
- TONKIN, J.H.B. Pelleting and others presowing treatments. In: THOMPSON, J.R., ed. Advances in research and technology of seeds. Wageningen, PUDOC, 1979. part 4, p.84-105.
- WOODSTOCK, L.W. & TAO, K.L.J. Prevention of imbibitional injury in low vigor soybean embryonic axis by osmotic control of water uptake. *Physiol. Plant.*, 51:133-9, 1981.