

POTENCIAL DE DISPERSÃO DE *Tecoma stans* E ATRIBUTOS QUÍMICOS DE ALGUNS SOLOS DO PARANÁ¹

Edgard Alfredo Bredow², Celina Wisniewski³

(recebido: 7 de dezembro de 2007; aceito: 28 de novembro de 2008)

RESUMO: Objetivou-se, neste trabalho, correlacionar características invasoras (área foliar, biomassa, e o potencial de dispersão) de *Tecoma stans* (L.) Jussieu ex. Kunth (BIGNONIACEAE), conhecida como amarelinho. O experimento foi desenvolvido a partir de estacas em vasos com quatro diferentes tipos de solos do estado do Paraná, conduzido a céu aberto seguindo delineamento em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições. Os solos foram analisados quanto ao pH, CTC, teores de C, Al³⁺, macro e micronutrientes, areia, silte e argila. Após seis meses, determinou-se o peso seco das folhas, a área foliar e o Potencial de Dispersão, calculado atribuindo-se valores numéricos de 1 a 4 para as fenofases presentes. Os teores de macro e micronutrientes (com exceção do K e do Fe) foram altos em todos os solos. As correlações entre o potencial de dispersão o pH e o V% foram positivas e significativas e com a CTC efetiva, o teor de Fe e o teor de argila foram negativos. Não foram encontradas correlações significativas entre o potencial de dispersão e a massa seca ou área foliar. Correlações significativas da biomassa seca e área foliar com os macro (exceto P) e micronutrientes (exceto Cu) parecem indicar que se a avaliação tivesse sido realizada no final do período de floração da espécie, que é longo, as relações nutricionais com o potencial de dispersão ficariam mais claras, embora se possa concluir que a espécie tem uma preferência por solos menos ácidos.

Palavras-chave: Amarelinho, espécie invasora, nutrientes do solo, potencial de dispersão.

POTENTIAL OF DISPERSION OF *Tecoma stans* AND CHEMICAL ATTRIBUTES OF SOME SOILS OF THE PARANÁ STATE

ABSTRACT: This work correlated invasiveness characteristic (potential dispersion) of *Tecoma stans* (L.) Jussieu ex. Kunth (BIGNONIACEAE) known as a Yellow-Bell. Open field test was developed starting from stakes in vases with four different types soils of the Paraná State, conduced to randomized block design with four treatments and five replications. The soils were analyzed regarding the pH, CTC, level of C, Al³⁺, macro and micronutrients, and content of sand, silt and clay. After 6 months the leaf area, dry weight of leaves and potential dispersion, calculated by given numeric values from 1 to 4 for phenological phases presented. The macro and micronutrients content (except K and Fe) were high in all the soils. The correlations between dispersion potential and pH and the V% were positive and significant and with effective CTC, the Fe and clay content were negative. It was not found significant correlations between the dispersion potential and biomass or leaf area. Positive and significant correlations of biomass and leaf area with macro (except P) and micronutrients (except Cu) apparently indicate that if the evaluation had been accomplished at the end of the flowering period of the species, nutritional relationships with the dispersion potential would be clearer, although it can be concluded that the species has a preference for less acid soils.

Key words: Yellow-Bells, invasive species, soil nutrients, potential dispersion.

1 INTRODUÇÃO

Espécies exóticas consideradas invasoras são atualmente a segunda principal causa mundial de alteração ambiental após a ação antrópica. São aquelas que estão presentes em locais onde antes não existiam, e para se tornarem invasoras devem se adaptar aos novos ambientes, pelo aumento da sua densidade, da reprodução e da disseminação de seus descendentes de maneira mais rápida e eficiente que as espécies nativas. São conceituadas como

indivíduos vegetais ou animais que se fixam fora da área de distribuição natural, que não é regida por fronteiras administrativas ou políticas. Podem ser transportadas ou introduzidas naturalmente, de forma intencional, ou acidental (ALPERT et al., 2000; RICHARDSON et al., 2000; VITOUSEK, 1992).

Um exemplo de planta invasora no Brasil é o amarelinho, *Tecoma stans* (L.) Jussieu ex. Kunth (BIGNONIACEAE), planta arbórea natural do México e sul dos Estados Unidos, trazida para o Brasil como ornamental

¹Extraído da dissertação de mestrado do autor como exigência do curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

²Engenheiro Florestal, Mestre em Ciência do Solo – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola/DSEA – Universidade Federal do Paraná/UFPR – 80060-000 – Curitiba, PR – bbcflorestal@terra.com.br

³Engenheira Florestal, Professora Dr^a. do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola/DSEA – Universidade Federal do Paraná/UFPR – 80060-000 – Curitiba, PR – cewisni@ufpr.br

por volta de 1871. Introduzida no Paraná na década 70 do século passado, há poucos estudos sobre seu potencial invasor, ocorrendo como invasora hoje em mais de 80 mil hectares de áreas degradadas, margens de rodovias e áreas agrícolas ou pastagens abandonadas principalmente nas regiões Norte, Oeste e Sudeste do Estado. A presença da planta não foi registrada nos campos nativos do centro e sul do estado (BREDOW, 2007; BREDOW et al., 2004).

Arpelt et al. (2000) propõem que a interação das características invasoras das espécies com a suscetibilidade do habitat é que determina o grau de invasão, demonstrando a complexidade de fatores envolvidos nessa dinâmica. As características das plantas que parecem explicar melhor sua capacidade de invasão são a ampla distribuição natural e a rápida dispersão. O autor comenta que a produção de flores, frutos e sementes, está diretamente ligada à capacidade de dispersão de uma espécie. A rapidez na dispersão no ambiente tem sido associada a: longo período de frutificação; produção de um grande número de sementes de tamanho pequeno; sementes de prolongada viabilidade; e dispersão anemócorica e zoocórica.

As áreas sujeitas à invasão de plantas exóticas são aquelas onde a dispersão de sementes é potencializada em função de fatores como posição do relevo, ventos, características do solo e do clima e do tamanho da população (BREDOW, 2007; ZILLER & GALVÃO, 2002). Segundo Arpelt et al. (2000) altos níveis de estresse tendem a favorecer as espécies invasoras porque elas são mais hábeis que as nativas em tirar vantagens da disponibilidade de recursos. Poucos trabalhos sobre o assunto referem-se à disponibilidade de nutrientes no solo.

A floração é afetada e controlada por um grande número de fatores externos (fotoperíodo, temperatura, nutrição, disponibilidade de água) e internos (características genéticas, produção de carboidratos e hormônios), sendo um processo bastante complexo. Embora exista muito pouca informação sobre a floração de espécies lenhosas, parece não haver dúvidas de que a temperatura, a precipitação e a disponibilidade de nutrientes podem exercer um efeito considerável. Na maioria das espécies a nutrição mineral tem efeito no equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a reprodução. Assim, nutrientes que favoreçam o crescimento vegetativo tendem a ser desfavoráveis para a floração e frutificação (WAREING & PHILLIPS, 1976). Bernier (1988) mostrou que aspectos que controlam a floração são diferentes para cada espécie, acionadas quando houver

um balanço nutricional apropriado ou quando uma seqüência de fatores edafoclimáticos requeridos acontecer.

Alves et al. (2001) constataram que *Tecoma stans* apresenta sensibilidade a solos ácidos, elevados teores de Al, e alta absorção de Ca, Mg e P em tratamento com a aplicação de calagem. Furtini Neto et al. (1999a,b) e Vale et al. (1996) verificaram redução no crescimento radicular e no desenvolvimento vegetativo da espécie, seguidos da deficiência de cálcio, magnésio, fósforo e potássio, com a redução do pH. Silva et al. (1997) concluíram que mudas de *Tecoma stans* foram mais eficientes em utilizar o potássio em baixas quantidades no solo.

Objetivou-se, no presente trabalho, analisar as características invasoras de *Tecoma stans* através da correlação entre o Potencial de Dispersão (floração e frutificação) e os atributos químicos e a granulometria do solo de quatro ambientes do estado do Paraná.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para obter uma resposta mais rápida no desenvolvimento e florescimento das plantas, foram utilizadas estacas (RENÓ, 2002), homogeneizadas em tamanho e do segundo ano de crescimento vegetativo (BREDOW, 2007). O material foi coletado de uma única árvore, localizada em Londrina, PR (23°22'17"S e 51°05'59"W).

Foram selecionados quatro locais, três onde a espécie ocorre como invasora e um onde sua presença não foi registrada, de onde foram coletadas amostras compostas dos 20 cm superficiais do solo, analisadas para a determinação do pH CaCl₂ e pH SMP, da capacidade de troca de cátions (CTC pH7 e efetiva) e teores de C, Al, H+Al, Ca+Mg, K, P, Fe, Mn, Cu e Zn, segundo a metodologia de Marques & Motta (2003). A partir dos dados dos macronutrientes foi calculada a saturação por bases (SB). Os locais e suas coordenadas são: Londrina no Sítio das Pedras, Rodovia PR 218, 23° 22' 16"S – 51° 05' 51"W; Itaperuçu, área degradada na Estrada do Canelão, 25° 12' 15"S – 49° 20' 43"W; Rio Negro, beira de estrada na Rodovia BR 116, Km 204, 21° 06' 26"S – 49° 46' 56"W; e Guarapuava, um campo nativo a 500 m da Rodovia PR 170, 25° 34' 50"S – 51° 39' 42"W, onde a planta ainda não foi registrada na região.

As amostras foram analisadas quanto à granulometria segundo Embrapa (1999). As análises foram realizadas nos Laboratórios de Química e Fertilidade do Solo e Física do Solo do Departamento de Solos e

Engenharia Agrícola da UFPR. As estacas permaneceram em caixas com areia lavada para o enraizamento por 90 dias antes de serem padronizadas em tamanho, diâmetro e com três entrenós, sendo plantadas aleatoriamente em vasos de 5 litros, preenchidos com solo peneirado (malha de 2 mm). O experimento foi locado a céu aberto no Setor de Ciências Agrárias da UFPR, seguindo um delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos (locais) e cinco repetições (estaca por vaso), num total de 80 unidades.

Após seis meses, foram obtidos o peso da biomassa seca das folhas, a área foliar total e o potencial de dispersão. A área foliar foi obtida da imagem digitalizada pelo aparelho WinRhizo-LA 1600[®]. Em seguida as folhas foram secas em estufa com ventilação forçada a 65 °C ± 1 °C até peso constante e pesado em balança eletrônica.

Para avaliar os efeitos da relação entre atributos do solo e o potencial de dispersão, esse foi calculado adaptando-se a metodologia de Índice de Atividade para quantificar as fases fenológicas (BENCKE & MORELATO, 2002; MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1990). As fases fenológicas foram divididas em cinco categorias: (0) planta sem inflorescência, (1) planta somente com inflorescência,

sem brotos florais desenvolvidos, (2) presença de botão floral antes da abertura das flores, (3) presença de flor aberta e (4) frutificação presente a partir do intumescimento do gineceu. O valor registrado foi sempre o relativo à fase fenológica mais avançada presente em cada indivíduo, calculando-se a média para cada bloco. Quanto maior o valor absoluto obtido do registro de cada fase fenológica na planta, maior o seu Potencial de Dispersão conceituado por Bredow (2007).

Os dados foram submetidos à análise de variância das médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT versão 7.4 beta. A correlação de Pearson entre o Potencial de Dispersão, e o peso seco e área foliar e os atributos dos solos foi calculada pelo programa Excel 2003 for Windows, utilizando-se os valores médios, independente do local, tendo sua significância calculada pelo método de Sokal & Rohlf (1969).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos químicos dos solos (Tabela 1) variaram com o local, com diferenças estatisticamente significativas

Tabela 1 – Atributos químicos dos solos nos diferentes locais (tratamentos).

Table 1 – Chemical attributes of the local soils in the different places (treatments).

Tratamentos	Atributos							
	pH CaCl ₂	pH SMP	Al ⁺⁺⁺	H + Al	Ca + Mg	K	SB	P
					cmol _c dm ³			
Londrina	5,4 c	6,1 c	0,0 b	4,56 b	8,34 b	0,33 b	8,66 b	9,60 bc
Rio Negro	6,0 b	6,6 b	0,0 b	3,08 c	9,14 a	0,40 a	9,54 a	61,10 a
Itaperuçu	6,6 a	7,4 a	0,0 b	1,78 d	5,40 c	0,16 c	5,56 c	14,84 b
Guarapuava	4,1 d	4,9 d	3,85 a	10,98 a	0,98 d	0,12 c	1,09 d	1,04 c
CV%	2,01	1,64	8,62	7,06	6,12	10,75	5,95	26,87

Tratamentos	Atributos							
	% C	V%	CTC pH 7,0	CTC efet.	Fe	Mn	Cu	Zn
			cmol _c dm ³		mg/dm ³			
Londrina	23,60 c	65,49 b	13,23 b	8,66 b	4,03 c	56,39 a	2,56 a	9,49 a
Rio Negro	34,82 a	7,63 a	12,62 b	9,54 a	10,87 b	44,45 b	0,42 b	9,26 a
Itaperuçu	26,66 bc	75,74 a	7,33 c	5,56 c	0,30 d	37,12 c	0,12 c	1,61 b
Guarapuava	28,58 b	6,86 c	15,92 a	4,93 c	39,54 a	18,36 d	0,35 b	2,36 b
CV%	8,34	2,71	4,50	5,08	6,50	6,12	10,88	39,18

Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: solos do estado do Paraná.

para a maioria deles. Os teores dos macronutrientes, com exceção do K que em todos os solos variou de baixo a muito baixo, são considerados de altos a muito altos (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLOS/SC, 2004) menos no solo de Guarapuava que apresentou teores baixos de Ca+Mg, e muito baixos de P. O pH alto dos solos de Itaperuçu e Rio Negro e a ausência de Al trocável sugerem o ingresso anterior de Ca no solo. O solo de Itaperuçu com maior pH, apresentou teores de K tão baixos quanto os de Guarapuava, e teores dos demais cátions menores do que os solos de Londrina e Rio Negro, possivelmente devido às diferenças na granulometria (Tabela 2) e quantidade de matéria orgânica, que exerceram uma forte influência na CTC.

A disponibilidade de P nos solos também está relacionada ao teor de argila onde o elemento fica fortemente adsorvido, o que explica os menores teores no

solo de Guarapuava. Os teores mais altos do elemento no solo de Rio Negro, também de granulometria mais arenosa, podem ser atribuídos ao maior teor de C.

O maior potencial de dispersão foi observado nas estacas desenvolvidas no solo de Itaperuçu, (Tabela 3), coletado em uma área industrial degradada, com o mais alto pH, mas não a maior soma de bases. Potenciais intermediários foram observados nas estacas dos solos de Londrina e Rio Negro, que apresentaram as maiores somas de bases. O menor potencial de dispersão foi observado nas estacas no solo de campo nativo proveniente de Guarapuava, onde regionalmente não é observada a ocorrência de *Tecoma stans*, que apresentou uma soma de bases muito menor que as demais.

Não foi detectada correlação estatisticamente significativa entre o índice de dispersão e a biomassa e/ou a área foliar (Tabela 4), o que poderia ser atribuído ao fato

Tabela 2 – Granulometria média dos solos nos diferentes tratamentos.

Table 2 – Granulometry of the soils in the different treatments.

Tratamentos	Atributos		
	Areia	Silte	Argila
	----- g/Kg -----		
Londrina	138,60 c	326,40 a	535,00 b
Rio Negro	487,40 a	282,60 a	230,00 d
Itaperuçu	371,90 b	333,10 a	295,00 c
Guarapuava	64,90 d	270,10 a	665,00 a
CV%	9,44	15,84	7,20

Médias dos tratamentos seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: solos do estado do Paraná.

Tabela 3 – Potencial de dispersão, biomassa e área foliar nos diferentes tratamentos.

Table 3 – Potential dispersion, biomass and leaf area in the different treatments.

Tratamentos	Potencial de Dispersão	Atributos	
		Biomassa gramas	Área foliar mm ²
Londrina	1,65 b	2,92 a	190,83 a
Rio Negro	1,80 b	2,49 a	171,37 a
Itaperuçu	2,35 a	1,60 ab	106,03 b
Guarapuava	1,20 c	0,80 b	88,02 b
CV%	16,71	39,57	20,55

Médias dos tratamentos seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade. Tratamentos: solos do estado do Paraná.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação (r) entre o potencial de dispersão, biomassa e área foliar e os atributos químicos e granulometria do solo.

Table 4 – Correlation coefficients (r) among the potential dispersion, biomass and leaf area and the chemical attributes and soil granulometry.

Atributos	Potencial de dispersão		Biomassa (g)		Área foliar (mm ²)	
Área foliar	0,20	ns	--		--	
Biomassa	0,25	ns	--		--	
pH CaCl ₂	0,84	*	0,23	ns	0,33	ns
pH SMP	0,83	*	0,21	ns	0,32	ns
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	0,47	ns	0,74	*	0,66	*
K ⁺	0,14	ns	0,78	*	0,66	*
soma bases	0,46	ns	0,74	*	0,67	*
P	0,26	ns	0,39	ns	0,36	ns
% Carbono	0,05	ns	-0,01	ns	-0,11	ns
CTC efetiva	0,18	ns	0,77	*	0,62	ns
CTC pH(7,0)	-0,77	*	0,04	ns	-0,14	ns
V%	0,75	*	0,51	*	0,54	*
Fe	-0,75	*	-0,47	*	-0,53	*
Mn	0,41	ns	0,72	*	0,67	*
Zn	-0,02	ns	0,72	*	0,53	ns
Cu	-0,11	ns	0,56	ns	0,47	ns
Argila	-0,67	*	-0,21	ns	-0,27	ns
Areia	0,50	ns	0,20	ns	0,24	ns
Silte	0,33	ns	0,05	ns	0,15	ns

*:Significativo ao nível de 5% de probabilidade. n.s: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. Significância calculada pelo método de Sokal & Rohlf (1969). Tratamentos: solos do estado do Paraná.

da avaliação ter sido feita no início da fase de floração que, para essa espécie, é de longa duração. Na região de Londrina foi observado período de florescimento de oito meses, e na região de Curitiba o período foi um pouco menor, entre cinco e seis meses (BREDOW et al., 2004). A diferença entre os locais pode ser atribuída ao clima mais quente na região Norte do Estado. Altas temperaturas e altas intensidades luminosas favorecem a iniciação das flores em muitas espécies, ao mesmo tempo em que o clima mais frio pode induzir à dormência das gemas apicais em espécies de clima temperado (WAREING & PHILLIPS, 1976; ZÁRATE et al., 2006). Se a avaliação tivesse sido feita no final da fase de floração é provável que se tivesse observado correlação negativa entre o potencial de dispersão e a biomassa, uma vez que a floração é considerada um dreno de nutrientes que são translocados das folhas para as estruturas reprodutivas (CORREIA et

al., 2002) e, na prática parece haver um antagonismo entre o crescimento vegetativo e o reprodutivo (WAREING & PHILLIPS, 1976).

O solo de Itaperuçu apresentou o pH mais alto (Tabela 1), mas teores relativamente mais baixos de nutrientes comparativamente aos solos de Londrina e Rio Negro. Correlações positivas do potencial de dispersão com o pH e saturação em bases dos solos se mostraram altamente significativas (Tabela 4). Faixas de pH (SMP) entre 6 e 7 ou pH (CaCl₂) entre 5,5 a 6,5 normalmente estão associadas à maior disponibilidade de nutrientes (EPSTEIN & BLOMM, 2006; TAIZ & ZEIGER, 2004). Os solos de Itaperuçu e Rio Negro, com valores de pH mais altos, apresentaram as maiores valores de saturação por bases (V%), que representa a porcentagem da capacidade de troca de cátions neutralizada por bases. No entanto, a capacidade de troca de cátions efetiva (CTC efetiva) do solo de

Itaperuçu é quase a metade daquela do solo de Rio Negro e Londrina, devido ao maior teor de argila e maiores quantidades de matéria orgânica, resultando, portanto em teores mais baixos de Ca+Mg, K e P disponíveis (Tabela 1). Assim não parece provável que o maior potencial de dispersão das estacas desenvolvidas no solo de Itaperuçu possa ser atribuído à maior disponibilização de nutrientes em função do pH mais alto. A correlação da floração com os nutrientes isoladamente, assim como com a soma das bases (Ca+Mg+K+P) mostrou-se fraca e não significativa (Tabela 04).

Considerando que a soma de bases, assim como os teores dos macronutrientes à exceção do P, correlacionaram-se positiva e significativamente com a área foliar e a biomassa produzida (folhas e flores) é provável que, se a avaliação do potencial de dispersão tivesse sido feito ao final da fase de floração, essas relações tivessem ficado mais claras, pois a demanda de nutrientes pelos órgãos reprodutivos seria maior. O fato das mudas terem sido desenvolvidas a partir de estacas também pode ter influenciado esses resultados. Parte dos nutrientes para as folhas e flores foi retranslocado das estacas e não absorvido do solo, afetando assim os resultados de correlação observados. A correlação negativa altamente significativa do potencial de dispersão com a CTC (pH 7,0), está diretamente ligada ao pH do solo, uma vez que seu cálculo leva em consideração os íons hidrogênio adsorvidos às cargas negativas (argila + matéria orgânica) do solo. Assim, a maior CTC efetiva corresponde, nesse caso, ao solo com o pH mais baixo e onde *T. stans* teve o menor crescimento e potencial de dispersão.

Na floração, os tecidos reprodutivos por apresentarem rápido desenvolvimento, são drenos fortes de nutrientes, reduzindo ou paralisando o crescimento dos meristemas e do câmbio (TAIZ & ZEIGER, 2004), e embora as relações nutricionais mais estudadas se refiram à espécies ornamentais e frutíferas, as informações sobre demandas nutricionais das flores são escassas. Segundo Malavolta et al. (1997), entre as funções mais importantes do Ca estão a germinação do grão de pólen e o crescimento do tubo polínico e após a polinização há um aumento no transporte de P para as sementes que começam a se desenvolver (MENGEL & KIRKBY, 1982). Algumas correlações têm sido observadas, com grande variação entre as espécies e locais. Baixos teores de N tendem a resultar numa floração precoce, enquanto que altos teores desse elemento podem atrasar o início da floração (WAREING & PHILLIPS, 1976), embora outros autores

tenham encontrado correlações positivas entre o teor de N nas flores e na floração de citrus (MENINO et al., 2003). Correia et al. (2002) concluíram que a concentração de N, P, K, Mn, Fe e Zn das folhas poderiam ser usadas para prever a produção de frutos de *Ceratonia siliqua* (L.), espécie fabacea africana.

A disponibilidade de Mn e Zn nos solos de todas as localidades pode ser considerada alta (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004), embora os teores tenham sido bastante variáveis e em geral menores no solo de Itaperuçu. Os teores de Fe, e Cu, variaram de alto a baixo (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC, 2004). A disponibilidade de Fe, Mn, Cu e Zn é maior quanto menor o pH (MENGEL & KIRKBY, 1982), conforme se observou nesse trabalho embora correlação negativa altamente significativa só tenha sido encontrada entre o potencial de dispersão e o teor de Fe do solo. Teores mais altos de Fe nas flores do que nas folhas de pessegueiro foram observados por Belkhdja et al. (1998)*, citados por Correia et al. (2002). Uma demanda maior desse elemento, perto da floração plena, foi observada em oliveiras (BOURANIS et al., 1999), e Correia et al. (2002) concluíram que as flores de *Ceratonia siliqua* (L.) também se comportam como drenos para esse nutriente, como demonstrou a correlação negativa entre a produção e o teor do elemento nas folhas.

Os demais micronutrientes analisados, da mesma forma que os teores de macronutrientes, apresentaram correlação positiva significativa com a biomassa e área foliar, mas não com o potencial de dispersão, o que sugere novamente o efeito nutricional ainda na fase vegetativa e não na reprodutiva em função da época de coleta, como discutido anteriormente.

Embora as relações nutricionais do solo com a floração, principalmente de espécies lenhosas sejam pouco estudadas, a floração está relacionada a altos níveis de carboidratos nas folhas e assim o teor de nutrientes não teria um efeito direto, mas sim como substrato para a síntese de compostos-chave que agem independentemente ou através da indução da formação de hormônios que dão origem ao processo a nível genético (MENINO et al., 2003). Dessa maneira, a nutrição da planta em relação a todos os macro e micronutrientes se torna importante, ou seja, uma planta bem nutrida, com um bom crescimento vegetativo

*BELKHODJA, R.; MORALES, F.; SANZ, M.; ABADY´A, A.; ABADY´A, J. Iron deficiency in peach trees: effects on leaf chlorophyll and nutrient concentration in flowers and leaves. *Plant and Soil*, The Hague, v. 203, p. 257-268, 1998.

terá mais carboidratos para investir na formação dos órgãos de reprodução. Ito et al. (2002) concluíram que a atividade metabólica dos açúcares estava envolvida no crescimento dos botões florais da pêra japonesa. Postularam que a maior atividade das enzimas catabolizadoras dos açúcares pode aumentar a capacidade dos brotos em atrair assimilados, acelerando assim o crescimento dos botões florais e aumentando o número de primórdios florais em cada broto.

As estacas desenvolvidas nos solos de granulometria mais arenosa (Itaperuçu e Rio Negro) apresentaram maior potencial de dispersão, resultando numa correlação negativa significativa com o teor de argila. Isso poderia indicar uma adaptação da espécie a solos de textura mais leve, com maior porosidade e aeração. No entanto, o destorroamento e peneiramento dos solos para a condução do experimento em vaso, destruíram totalmente a estrutura original do solo, dificultando a interpretação desse resultado. A influência da granulometria do solo, portanto, nas condições desse experimento se restringe ao seu efeito sobre a CTC e às relações nutricionais já discutidas.

Em relação ao postulado por Alpert et al. (2000) a respeito do efeito positivo de baixos níveis de estresse no estabelecimento de plantas invasoras, os resultados encontrados neste trabalho são inconclusivos, pois a resposta do índice de dispersão foi a um pH mais elevado (o que poderia ser interpretado como menor estresse), mas que não se refletiu necessariamente numa maior disponibilidade de nutrientes no solo. Sugere-se a realização de novos experimentos, com mudas desenvolvidas de sementes e com período de avaliação mais prolongado em diferentes tipos de solos, para que se possa compreender melhor essas interações.

4 CONCLUSÕES

Tecoma stans apresentou maior biomassa, maior área foliar e maior potencial de dispersão em solos com pH mais alto.

O maior pH observado, no entanto, não resultou em maior disponibilidade de nutrientes que pudesse ser correlacionado com o índice de dispersão, a não ser com o teor de Fe do solo, que pode ser atribuído ao efeito do aumento do pH na diminuição da disponibilidade do elemento.

Os resultados parecem indicar que a espécie tem melhor adaptação a solos mais alcalinos e de textura menos argilosa, mas estudos mais detalhado com outros tipos de solo, em experimentos de longa duração, são recomendados.

5 AGRACECIMENTOS

Aos colaboradores dos Laboratórios de: Fertilidade do Solo, de Física do Solo e de Produção Vegetal, ao Prof. J. H. Pedrosa-Macedo do Laboratório Neotropical de Controle Biológico de Plantas, e à Prof. Dr^a. D. B. Biondi do Laboratório de Paisagismo - UFPR.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPERT, P.; BONE, E.; HOLZAPFEL, C. Invasiveness, invisibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Washington, v. 3, n. 1, p. 52-66, Mar. 2000.

ALVES, R. M. M.; OLIVEIRA, L. E. M. de; FERREIRA NETO, A. E.; DELU FILHO, N. Differential growth of the forest species Cassia-vernigosa (*Senna multijuga* (L. C. RICH.) I. & B.) and Ipê-mirim (*Tecoma stans* H. B. K.) in the presence of aluminum. **Brazil. Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1161-1168, 2001.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparativo de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua representação e interpretação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 269-275, jun. 2002.

BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 39, p. 175-219, 1988.

BOURANIS, D. L.; KITSAKI, C. K.; CHORIANOPOULOU, S. N.; AIVALAKIS, G.; DROSSOPOULOS, J. B. Nutritional dynamics of olive tree flowers. **Journal of Plant Nutrition, Philadelphia**, v. 22, n. 2, p. 245-257, 1999.

BREDOW, E. A. **Atributos do solo em áreas de ocorrência de *Tecoma stans* (L.) JUSS. EX. KUNTH (BIGNONIACEAE) no Estado do Paraná**. 2007. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Solos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

BREDOW, E. A.; PEDROSA-MACEDO, J. H.; VITORINO, M. D. *Tecoma stans* (L.) JUSS. EX. KUNTH (BIGNONIACEAE): uma ornamental multiuso ou uma plástica invasora. In: PEDROSA-MACEDO, J. H.; BREDOW, E. A. **Princípio e rudimentos do controle biológico de plantas: coletânea**. Curitiba: UFPR, 2004. p. 51-105, 205 p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004.

Cerne, Lavras, v. 15, n. 1, p. 27-34, jan./mar. 2009

- CORREIA, P. J.; ANASTACIO, I.; CANDEIAS, M. da F.; MARTINS-LOUÇÃO, M. A. Nutritional diagnosis in carob-trees: relationships between yields and leaf mineral concentration. **Crop Science**, Madison, n. 42, p. 1577-1583, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 1999. 412 p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de planta: princípios e perspectivas**. Traduzido por Maria Tenório Nunes. 2. ed. Londrina: Ed. Planta, 2006. 403 p.
- FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de; VALE, F. R. do; SILVA, I. R. Liming effects on growth of native woody species from Brazilian savannah. Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 829-837, 1999a.
- FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. de; VALE, F. R. do; FAQUIM, V.; FERNANDES, L. A. Acidez do solo, crescimento e nutrição mineral de algumas espécies arbóreas, na fase de muda. **Revista Cerne**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 1-12, 1999b.
- ITO, A.; HAYAMA, H.; KASHIMURA, Y. Sugar metabolism in buds during flower bud formation: a comparison of two Japanese Pear *Pyrus pyrifolia* (Burm.) Nk. cultivars possessing different flowering habits. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 96, p. 163-175, 2002.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- MARQUES, R.; MOTTA, A. C. V. Análise química do solo para fins de fertilidade. In: LIMA, M. R. (Org.). **Manual de diagnóstico da fertilidade e manejo dos solos agrícolas**. Curitiba: UFPR, 2003. p. 81-102.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 3. ed. Bern: International Potash Institute, 1982. 655 p.
- MENINO, M. R.; CARRANCA, C.; VARENNES, A. de; ALMEIDA, V. V. d'; BAETA, J. Tree size and flowering intensity as affected by nitrogen fertilization in non-bearing orange trees grown under Mediterranean conditions. **Journal of Plant Nutrition**, Philadelphia, v. 60, n. 12, p. 1435-1440, 2003.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta mesófila na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 50, p. 163-173, 1990.
- RENÓ, L. R. **Anatomia da raiz e fenologia de *Tecoma stans* (L.) Kunth (Bignoniaceae)**. 2002. 36 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá. Maringá, PR, 2002.
- RICHARSON, D. M.; PYSEK, P.; REJMÁNEK, M.; BARBOUR, M. G.; PANETTA, F. D.; WEST, C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. **Diversity and Distributions**, n. 6, p. 93-107, 2000.
- SILVA, I. R. da; FURTINI NETO, A. E.; CURTI, N.; VALE, F. R. do. Initial growth of fourteen native tree species in response to potassium fertilization. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 205-212, 1997.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, J. **Biometry: significance tests in correlations**. Washington, DC: Freeman, 1969. 776 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720 p.
- VALE, F. R.; FURTINI NETO, A. E.; RENÓ, N. B.; FERNANDES, L. A.; RESENDE, A. V. Crescimento radicular de espécies florestais em solo ácido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 9, p. 609-616, 1996.
- VITOUSEK, P. M. Effect of alien plants on native ecosystems. In: STONE, C. P.; SMITH, C. W.; TUNISON, J. T. **Alien plant invasions in native ecosystems of hawaii: management and research**. Hawaii: Books online, 1992. Disponível em: <<http://www.hear.org/books/apineh1992/pdfs/apineh1992i2vitousek.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2007.
- WAREING, P. F.; PHILLIPS, I. D. The control of growth and differentiation in plants. **New Phytologist**, Cambridge, v. 70, n. 3, p. 639-639, May 1971.
- ZÁRATE, R.; AMASIFUEN, C.; FLORES, M. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. **Revista Peruana de Biología**, Lima, v. 13, n. 1, 2006.
- ZILLER, S. R.; GALVÃO, F. A. Degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 32, n. 1, p. 41-47, 2002.