

# Integração Lavoura-Pecuária-Silvicultura (ILPS) no Noroeste do Estado de São Paulo

Wandêr Luis Barbosa **BORGES** <sup>(1)</sup>;  
Rogério Soares de **FREITAS** <sup>(1)</sup>;  
Giane Serafim da **SILVA** <sup>(1)</sup>;  
Adelina Azevedo **BOTELHO** <sup>(1)</sup>;  
Wilson Luis **STRADA** <sup>(2)</sup>;  
Solidete de Fátima **PAZIANI** <sup>(3)</sup>;  
Maria Luiza Franceschi **NICODEMO** <sup>(4)</sup>;  
Carlos Eduardo da Silva **SANTOS** <sup>(5)</sup>;  
Antonio Aparecido **CARPANEZZI** <sup>(6)</sup>

## Resumo

O Noroeste do Estado de São Paulo apresenta atividade agropecuária diversificada, entretanto, os índices de produtividade são baixos e limitados devido, entre outros motivos, aos altos níveis de degradação dos ambientes produtivos. Para reverter esse quadro, são indicados sistemas de produção com foco na conservação dos recursos ambientais e sustentabilidade da produção. Neste sentido, foi instalado um campo experimental de Integração Lavoura-Pecuária-Silvicultura (ILPS) no Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Noroeste Paulista - APTA/SAA, localizado no município de Votuporanga, SP, que tem como objetivos principais avaliar o desempenho de sistemas

<sup>(1)</sup> Pesquisador Científico do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Noroeste Paulista, APTA, Rod. Péricles Belini, km 121, C.P. 61, Votuporanga, SP, CEP: 15500-970. E-mail: wanderborges@apta.sp.gov.br

<sup>(2)</sup> Técnico de apoio do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Noroeste Paulista, APTA, Rod. Péricles Belini, km 121, C.P. 61, Votuporanga, SP, CEP: 15500-970.

<sup>(3)</sup> Pesquisador Científico do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte, APTA, Rod. Washington Luiz, km 372, C.P. 24, Pindorama, SP, CEP: 15830-000.

<sup>(4)</sup> Pesquisador Científico da Embrapa Pecuária Sudeste, EMBRAPA, Rod. Washington Luiz, km 234, CP. 339, São Carlos, SP, CEP: 13560-970.

<sup>(5)</sup> Analista da Embrapa Pecuária Sudeste, EMBRAPA, Rod. Washington Luiz, km 234, CP. 339, São Carlos, SP, CEP: 13560-970.

<sup>(6)</sup> Pesquisador Científico da Embrapa Florestas, EMBRAPA, Estrada da Ribeira, km 111, CP. 319, Colombo, PR, CEP: 83411-000.

ILPS nas condições climáticas e de solo da região Noroeste do Estado de São Paulo. As avaliações constaram do desenvolvimento de dois híbridos de eucalipto: Grancam 1277 (*Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus camaldulensis*) e Urograndis H-13 (*Eucalyptus urophila* x *Eucalyptus grandis*), da produtividade da cultura da soja e da cultura do milho em consórcio com a forrageira braquiária brizanta (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf. cv. Marandu). Este trabalho apresenta as atividades realizadas e os resultados preliminares da pesquisa com sistemas ILPS, que se têm mostrado como ótima alternativa para produção de grãos, madeira e forragem na mesma área. O híbrido de eucalipto Grancam 1277, devido ao seu melhor desempenho em altura e diâmetro, permitiria antecipar a entrada do gado no sistema.

## Implantação de Campos Experimentais

O campo experimental foi instalado no Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Noroeste Paulista - APTA/SAA, localizado no município de Votuporanga, SP, com coordenadas geográficas 20° 28' de Latitude Sul e 50° 04' de Longitude Oeste, apresentando relevo suave e altitude de 410 a 490 m, em uma área com pastagem degradada, com dez anos de implantação, de aproximadamente 10 ha.

A área foi dividida em quatro blocos de aproximadamente 2,5 ha cada, em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. No dia 25/05/2009 foi realizada a amostragem de solo da área nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, e os resultados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados de análise de solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, 2009.

Profundidade	P (Resina)	MO	pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg	H+Al	V
	mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>						
0 - 20	7	17	5,2	2,8	18	8	16	64
20 - 40	3	15	5,0	1,7	16	6	16	59

A área foi preparada de forma convencional, por meio de gradagem pesada no dia 25/05/09, gradagem niveladora no dia 27/05/09, outra gradagem pesada no dia 22/06/09, aração no dia 29/06/09 e duas gradagens niveladoras, nos dias 02/09/09 e 18/09/09.

Após o preparo, foi realizada no dia 18/09/09 a semeadura do milheto (*Pennisetum glaucum*) entre os terraços, utilizando-se uma semeadora de cereais de grãos miúdos, com um gasto de sementes de 15 kg/ha. Após a semeadura passou-se um rolo de pneus, para melhoraria da germinação do milheto.

No dia 05/10/09 foi realizada uma fosfatagem a lanço nos terraços, utilizando-se 200 kg/ha de Fostato de Gafsa, com incorporação através de grade niveladora. Após a fosfatagem foi realizado o sulcamento dos terraços, para o plantio do eucalipto.

O plantio do eucalipto foi realizado no dia 06/10/09, em sistema de linha simples, sobre os terraços, no espaçamento de 2 m entre plantas, dividindo-se a parcela em duas sub-parcelas adjacentes. Adjacente as parcelas com eucalipto, para minimizar as interações com eucaliptos nas proximidades, há quatro parcelas onde não foi realizado o plantio do eucalipto, e que será utilizada como controle (ILP). Utilizou-se um “chucho” para abertura das covas na espessura dos tubetes, para o plantio do eucalipto. Foi realizada adubação com boro no eucalipto em 23/10/09, diluindo-se 3525 g de ácido bórico ( $H_3BO_3$ ) em 1500 L de água e se aplicando um 1 L da calda por planta.

No dia 30/11/09 foi dessecado o milho, utilizando-se glifosato 360 (equivalente ácido) na dosagem de 3 L/ha do produto comercial (p.c.) e óleo mineral a 0,5%. Após a dessecação, foi realizada a semeadura da soja entre os terraços, com um gasto de sementes de 65 kg/ha. A colheita da soja foi realizada no dia 08/04/10.

O eucalipto foi adubado novamente no dia 03/12/09, utilizando-se 40 g/planta de sulfato de amônio.

A primeira desrama do eucalipto foi efetuada no dia 22/04/10, retirando-se os galhos até a altura de um terço da planta. Os galhos, ainda não lignificados (maduros), foram serrados rente ao tronco para evitar perdas na qualidade da madeira, e deixados sobre o solo próximo ao caule.

Para não deixar a área em pousio, tendo em vista que não foi possível a semeadura da cultura do sorgo após a soja, devido a atraso na semeadura da soja e conseqüentemente atraso na colheita, foi realizada a semeadura de crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.) no dia 07/06/10 entre os terraços, no espaçamento de 0,45 m, gastando-se 43 kg/ha de sementes.

Realizou-se a segunda desrama do eucalipto no dia 16/08/10.

Em 08/11/2010 foi realizada aplicação de glifosato 360 sob a copa do eucalipto, na dosagem de 4,0 L/ha do p.c., para controle de plantas daninhas. Na calda de pulverização foi adicionado Boro, realizando simultaneamente a segunda adubação com Boro, na dosagem de 3 kg/ha.

O controle de formigas foi realizado diretamente nos “olheiros” dos formigueiros, com pulverizador costal, utilizando-se 1 mL/L do p.c. de fipronil (Klap), três vezes antes e cinco vezes após o plantio do eucalipto. Também foi realizada uma pulverização na planta toda.

No dia 22/11/2010 foi realizada roçagem da área com Triton, para facilitar a dessecação da crotalaria juncea. A área foi dessecada no dia 29/11/2010, utilizando-se glifosato 360, na dosagem de 4,0 L/ha do p.c. + carfentrazone na dosagem de 0,08 L/ha do p.c. + o adjuvante Spray Ação, na dosagem de 0,1 L/ha do p.c. e o inseticida cipermetrina, na dosagem de 0,1 L/ha do p.c., visando a redução de população de lagartas e percevejos.

A semeadura do milho foi realizada nos dias 14 e 15/12/2010, utilizando-se 240 kg/ha do adubo formulado 08-28-16 + micronutrientes, na população de 60.000 plantas/ha, no espaçamento de 0,8 m, no sistema de semeadura direta. Em seguida realizou-se nova dessecação, utilizando-se paraquat, na dosagem de 1,5 L/ha do p.c., nos dias 16 e 17/12/2010.

A semeadura da *Brachiaria brizanta* cv. Marandu foi realizada nos dias 16 e 17/12/2010, utilizando-se 10 kg/ha de sementes, com VC de 36%, juntamente com o adubo formulado 03-17-00 + 16 % de Ca e 11 % de S (Super Fosfato Simples Amoniado), sendo semeadas duas linhas na entrelinha do milho.

A primeira adubação de cobertura foi realizada nos dias 29 e 30/12/2010, utilizando-se o adubo formulado 20-00-20, na dosagem de 240 kg/ha.

No dia 06/01/2011 foi realizada a aplicação dos herbicidas atrazina, na dosagem de 3,0 L/ha do p.c. e nicosulfuron, na sub-dosagem de 0,1 L/ha do p.c., visando atrasar o desenvolvimento da braquiária, para evitar a competição com a cultura do milho, mais espalhante adesivo, na dosagem de 0,01 L do p.c /100 L de água.

A segunda adubação de cobertura foi realizada nos dias 12 e 13/01/2011, utilizando-se o adubo Sulfato de Amônio, na dosagem de 225 kg/ha. As adubações foram baseadas nas recomendações do Boletim Técnico 100 (Raij et al., 1997).

A terceira desrama do eucalipto foi realizada em 08/02/2011.

Foram realizadas quatro avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule das plantas de eucalipto, em 05/12/2009, 19/03/2010; 06/08/2010 e 24/11/2010. O diâmetro foi avaliado na parte inferior do caule, antes da primeira ramificação.

Após a colheita do milho a área ficará em pousio por sessenta dias, para melhor formação da pastagem, e em seguida os bovinos de corte entrarão na área. Futuramente serão avaliados o desempenho e sanidade dos bovinos.

## Resultados Preliminares

Os dados climáticos de dias de chuva, chuva total, temperatura média diária, temperatura média diária máxima e temperatura média diária mínima, em Votuporanga, no período estudado, entre maio de 2009 a fevereiro de 2010, estão apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4.

A produção de grãos de soja ficou prejudicada pelas condições climáticas desfavoráveis (déficit hídrico) no período de enchimento de grãos, conforme dados climáticos apresentados na Tabela 3, apresentando uma produção média de 1800 kg/ha, sendo que a produtividade média da região é de 3000 kg/ha.

Até o presente momento o híbrido de eucalipto Grancam 1277 tem se destacado em altura de plantas e diâmetro, em relação ao híbrido Urograndis H-13. O Grancam 1277 apresentou, em média, na última avaliação realizada em 24/11/2010, 6,57 m de altura e 81,01 mm de diâmetro, enquanto o Urograndis H-13 apresentou, em média, 4,57 m de altura e 64,25 mm de diâmetro, conforme Figuras 1 e 2. No entanto, ambos têm apresentado um bom desenvolvimento no sistema de ILPS para as condições climáticas e de solo para a região em estudo.

A resistência mecânica do solo à penetração foi avaliada em 24/11/2010, logo após o manejo da crotalaria, mediante o uso do penetrômetro de impacto - modelo IAA/Planalsucar. Os resultados da penetrometria encontram-se na Figura 3. A umidade do solo no perfil analisado (0,00-0,40 m) foi avaliada no momento da avaliação da resistência e apresentou umidade homogênea de 11% em todo o perfil, em todo o campo experimental.

Foi realizada também coleta de amostras indeformadas do solo para determinação da macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo, em três profundidades: 0-5, 5-15 e 20-40 cm, em 24/11/2010, retirando-se três amostras por parcela. Os resultados são apresentados na tabela 5.

**Tabela 2.** Dados de dias de chuva (DC), precipitação pluvial (PP), temperatura média diária (T), temperatura média diária máxima (TMax) e temperatura média diária mínima (TMin), em Votuporanga, SP, maio de 2009 a dezembro de 2009.

Mês	DC	PP*	T**	TMax**	TMin**
maio	5	46,3	22,9	25,6	15,2
junho	10	21,4	19,1	23,3	11,7
julho	4	21,1	21,6	25,5	13,8
agosto	7	73,4	22,1	26,9	12,9
setembro	15	179,8	24,8	28,2	19,7
outubro	15	112,6	25,2	27,9	21,6
novembro	17	162,1	27,4	29,9	24,6
dezembro	26	310,8	25,9	27,8	23,9

Fonte: CIIAGRO, 2011; \* (mm): \*\* (°C)

**Tabela 3.** Dados de dias de chuva (DC), precipitação pluvial (PP), temperatura média diária (T), temperatura média diária máxima (TMax) e temperatura média diária mínima (TMin), em Votuporanga, SP, janeiro de 2010 a dezembro de 2010.

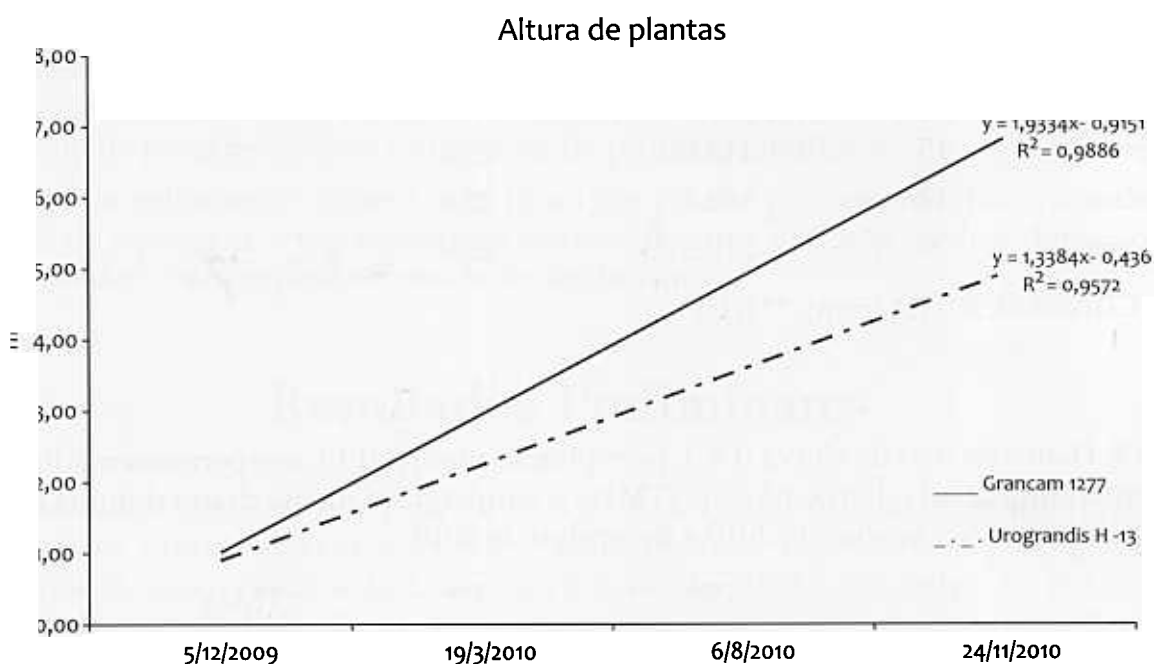
Mês	DC	PP*	T**	TMax**	TMin**
janeiro	24	234,9	26,0	28,3	22,4
fevereiro	14	134,1	26,8	29,9	24,9
março	15	81,5	26,6	29,1	22,3
abril	5	66,3	24,3	28,2	18,4
maio	7	10,6	20,9	26,3	13,2
junho	3	26,8	20,6	24,5	15,0
julho	1	1,0	22,6	26,1	16,3
agosto	0	0,0	22,6	27,5	16,6
setembro	11	90,6	25,3	29,9	18,9
outubro	11	123,3	24,7	30,2	19,9
novembro	8	95,4	25,1	28,5	21,1
dezembro	15	133,5	26,6	30,4	20,2

Fonte: CIIAGRO, 2011; \* (mm): \*\* (°C)

**Tabela 4.** Dados de dias de chuva (DC), precipitação pluvial (PP), temperatura média diária (T), temperatura média diária máxima (TMax) e temperatura média diária mínima (TMin), em Votuporanga, SP, janeiro de 2011 a fevereiro de 2011.

Mês	DC	PP*	T**	TMax**	TMin**
janeiro	22	216,9	26,5	28,0	25,4
fevereiro	15	257,5	26,6	27,9	25,1

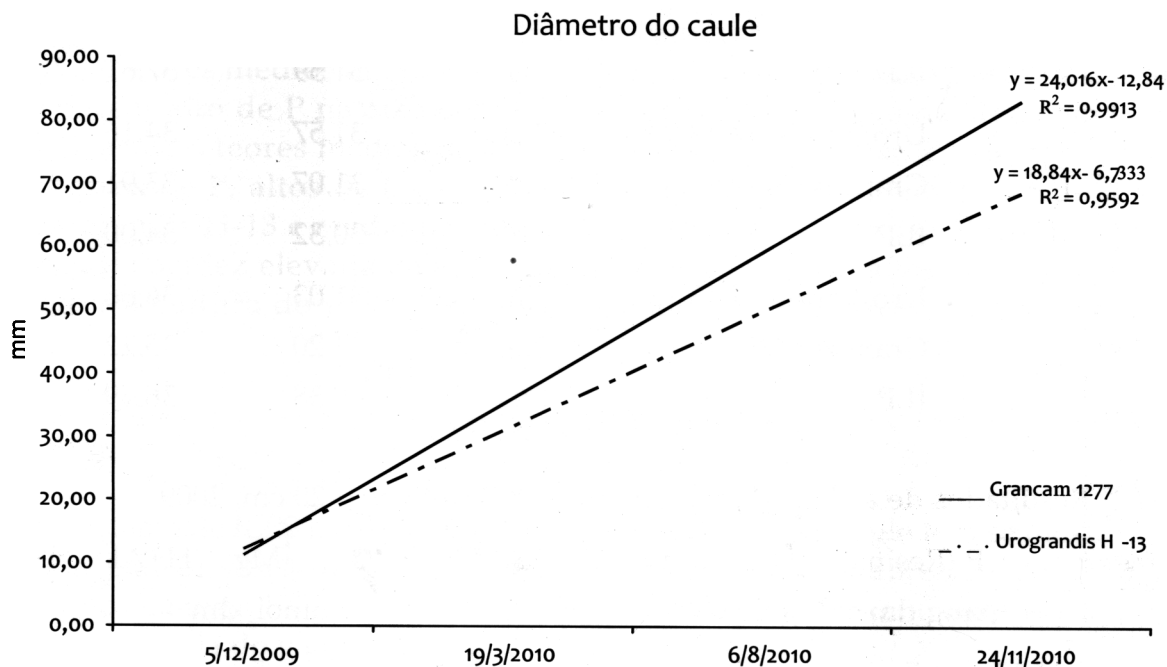
Fonte: CIIAGRO, 2011; \* (mm); \*\* (°C)



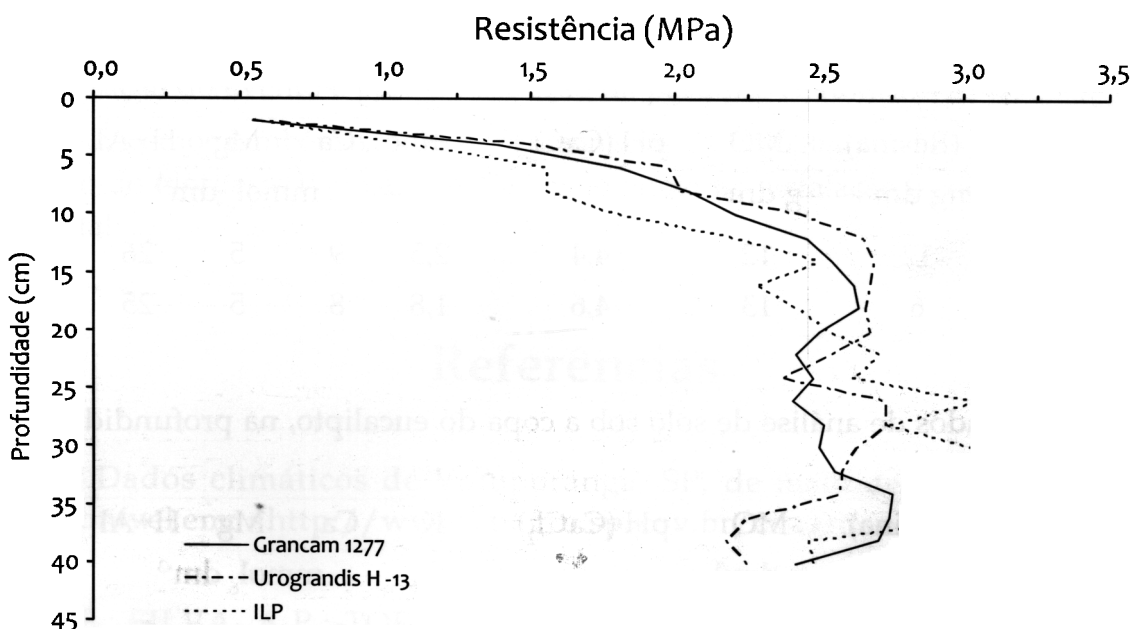
**Figura 1.** Altura das plantas de eucalipto em diferentes épocas.

Com relação à resistência do solo a penetração, em média, todo o campo experimental apresentou valores, a partir de 8 cm de profundidade, acima de 2 MPa (Figura 3) e valores de macroporosidade abaixo de 10 % (Tabela 5). Segundo Imhoff et al. (2000) valores entre 2 e 3 MPa são considerados limitantes ao desenvolvimento radical de trigo, milho e pastagem, e de acordo com Vomocil & Flocker (1961) citados por Teixeira et al (2006), valores de macroporos inferiores a 10 % constituem limitação ao crescimento radicular. No entanto, os dois híbridos de eucalipto e a cultura do milho têm apresentado um bom desenvolvimento vegetativo até o presente momento.

Para fins de fertilidade realizou-se a amostragem na profundidade de 0-20 cm, em 24/11/2010, na área entre terraços, a dois metros da linha de eucaliptos e na projeção das copas de eucalipto. Os resultados são apresentados nas tabelas 6, 7 e 8.



**Figura 2.** Diâmetro do caule das plantas de eucalipto em diferentes épocas.



**Figura 3.** Resistência a penetração em função da profundidade.

**Tabela 5.** Teores médios de macroporosidade (M), microporosidade ( $\mu$ ), porosidade total (PT) e densidade aparente (DA).

Profundidade	Tratamento	M	$\mu$ %	PT	g/cm <sup>3</sup>
0-5	Urograndis H-13	3,33	31,28	34,39	
	Grancam 1277	2,67	37,57	40,24	
	ILP	6,01	31,59	37,61	
5-15	Urograndis H-13	2,60	31,57	34,16	
	Grancam 1277	2,84	31,07	33,91	1,65
	ILP	3,68	30,32	34,00	
20-40	Urograndis H-13	5,63	31,03	36,66	1,63
	Grancam 1277	2,02	33,20	35,22	1,64
	ILP	6,11	30,38	36,49	1,60

**Tabela 6.** Resultados de análise de solo, na profundidade de 0-20 cm, 2009.

Tratamento	P (Resina) mg dm <sup>-3</sup>	MO g dm <sup>-3</sup>	pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V %
					mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
Urograndis H-13	7	12	4,8	2,1	9	5	21	1	43
Grancam 1277	6	12	4,7	2,0	8	5	22	2	41
ILP	6	13	4,7	1,5	9	6	23	2	42

**Tabela 7.** Resultados de análise de solo a dois metros da linha de eucalipto, na profundidade de 0-20 cm, 2009.

Tratamento	P (Resina) mg dm <sup>-3</sup>	MO g dm <sup>-3</sup>	pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V %
					mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
Urograndis H-13	12	12	4,4	2,5	9	5	26	3	36
Grancam 1277	6	13	4,6	1,8	8	5	25	3	37

**Tabela 8.** Resultados de análise de solo sob a copa do eucalipto, na profundidade de 0-20 cm, 2009.

Tratamento	P (Resina) mg dm <sup>-3</sup>	MO g dm <sup>-3</sup>	pH (CaCl <sub>2</sub> )	K	Ca	Mg	H+Al	Al	V %
					mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				
Urograndis H-13	5	13	4,6	1,0	9	6	21	3	41
Grancam 1277	4	12	4,7	1,6	9	6	17	3	48



A interpretação dos resultados das análises de solo do campo experimental, de acordo com Rajj et al. (1997), para espécies florestais e anuais, entre os terraços, (Tabela 6), e para florestais, com uma avaliação intermediária a dois metros da linha de eucalipto, (Tabelas 7) e outra sob a copa do eucalipto (Tabela 8) revelou os seguintes resultados: teores médios de fósforo (P) na área com eucalipto para o cultivo de espécies florestais e teores muito baixo para o cultivo de espécies anuais na área de ILP, alta acidez, teores médios de potássio (K) na área com eucalipto para o cultivo de espécies florestais e baixo para o cultivo de espécies anuais na área de ILP, teores altos de cálcio (Ca), teores médios de magnésio (Mg) e baixa saturação por bases (V), conforme Tabela 6; teor alto de P na área com Urograndis H-13 e médio na área com Grancam 1277, alta acidez, teores médios de K e Mg e altos de Ca e baixa V, conforme Tabela 7; teores baixos de P, altos de Ca e médios de Mg, alta acidez, teor baixo de K na área com Urograndis H-13 e médio na área com Grancam 1277 e baixa V, conforme Tabela 8. Apesar da acidez elevada e baixos teores de alguns nutrientes, os dois híbridos de eucalipto e a cultura do milho têm apresentando bom desenvolvimento vegetativo.

## Considerações Finais

O sistema de ILPS na região Noroeste do Estado de São Paulo tem-se mostrado como alternativa para produção de grãos, madeira e forragem na mesma área, sendo que o híbrido de eucalipto Grancam 1277, devido ao seu melhor desempenho em altura e diâmetro, permite antecipar a entrada do gado no sistema.

## Agradecimentos

Agradecemos a Fundação AGRISUS – Agricultura Sustentável pelo apoio financeiro para a realização do evento e para a condução da pesquisa científica.

Agradecemos também a todos os funcionários do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Noroeste Paulista - APTA, pelo apoio na instalação e condução do campo experimental.

## Referências

CIIAGRO. Dados climáticos de Votuporanga, SP, de maio de 2009 a fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline>>. Acesso em: 28/02/2011.

IMHOFF, S.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, p.1493-1500, 2000.

RAIJ, B. van.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

TEIXEIRA, C.F.A.; MORSELLI, T.B.G.A.; KROLOW, I.R.C.; SIMONETE, M.A. Atributos físico-hídricos de um solo cultivado com pastagem de azevém sob diferentes combinações de preparo e tratamento. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.37, n.2, p.117-123, 2006.