

# Elaboração de transectos entre Ourinhos-SP/ Presidente Prudente-SP e Itapetininga-SP/Irati-PR para análise da produção e expansão da cana-de-açúcar

Leandro Marcos Herreiro Braido  
Unesp – Presidente Prudente  
Canp – Astorga-PR

José Tadeu Garcia Tommaselli  
Unesp – Presidente Prudente

p. 830-844

revista

Geo   
USP  
espaço e tempo

Volume 21 • nº 3 (2017)

ISSN 2179-0892

## Como citar este artigo:

BRAIDO, L. M. H.; TOMMASELLI, J. T. G. Elaboração de transectos entre Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP e Itapetininga-SP/Irati-PR para análise da produção e expansão da cana-de-açúcar. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 21, n. 3, p. 830-844, dez. 2017. ISSN 2179-0892.

Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/126531>>. doi: 10.11606/issn.2179-0892.geosp.2017.126531.



Este artigo está licenciado sob a Creative Commons Attribution 4.0 License.

# Elaboração de transectos entre Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP e Itapetininga-SP/Irati-PR para análise da produção e expansão da cana-de-açúcar

---

## Resumo

O objetivo deste trabalho é demonstrar em dois transectos a variação de elementos naturais, como formação rochosa, tipos de solos, variação da altitude e de elementos atmosféricos (precipitação e temperatura), para analisar em que pontos a cultura da cana-de-açúcar consegue se desenvolver plenamente ou ser limitada. A área escolhida para o trabalho foi a bacia hidrográfica do rio Paranapanema, e os transectos traçados são de Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP, Itapetininga-SP e Irati-PR. A série histórica de dados climáticos de 1970 a 2010 foi obtida junto à Delaware University, e os dados sobre o acompanhamento da expansão da cultura da cana-de-açúcar foram solicitados ao Canasat/Inpe. Constatou-se que, no transecto Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP, a cultura tem condições ideais de desenvolvimento (precipitação 1.200 mm a 1.400 mm anuais, temperatura 20 °C a 23 °C, solos e relevo adequados). Já para o transecto Itapetininga - SP/Irati - PR, a grande variação altimétrica (entre 600 m e mais de 1.000 m) e as temperaturas mais baixas (18 °C a 16 °C) são fatores naturais limitadores para a expansão da cultura.

**Palavras-chave:** Etanol. Bacia hidrográfica do rio Paranapanema. Transectos. Cana-de-açúcar. Expansão da cultura.

---

## Elaboration of the transects Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP and Itapetininga-SP/Irati-PR to analysis of sugarcane yield and spreading

---

### Abstract

The aim of this study was to demonstrate by means of two transects that the variation of natural elements such as rock formation, soil types, altitude variation and atmospheric elements (precipitation and temperature) could determine the success or failure of the sugarcane crop development. The area chosen for this work was the

river Paranapanema basin. Performed transects were Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP and Itapetininga-SP/Irati-PR. Climatic characterization was achieved by historical series of climatic data (rainfall and temperature from 1970 to 2010), available at the Delaware University website. Data on monitoring the sugarcane cultivation and spreading were obtained from the Canasat/Inpe. The transect Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP showed that the sugarcane crop has ideal conditions for development in it (annual rainfall of 1200-1440 mm, annual temperature between 20-23 °C, suitable soils and relief). Instead, the transect Itapetininga-SP/Irati-PR showed that the great range in altimetry (from 600 to more than 1,000 m) and lower temperatures (18-16 °C) are natural limiting factors for the sugarcane crop.

**Keywords:** Ethanol. River Paranapanema basin. Transects. Sugarcane culture. Expansion of culture.

---

## Introdução

O Brasil tem conseguido destaque no cenário externo por apresentar ao mundo uma alternativa eficaz na busca de novas fontes de energia. A ênfase dada a este tema flui na mesma direção do compromisso firmado entre as principais nações mundiais no documento que ficou conhecido como Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 no Japão, com previsão de redução de 5% de gases poluentes da atmosfera.

A produção de etanol no Brasil começou com o fomento de políticas preocupadas com a escassez de combustíveis fósseis, agravadas pelas crises do petróleo nas décadas de 1970 e 1980. Nesse mesmo período, o Brasil lançou, em 1975, o Programa Nacional do Alcool (Proálcool) para substituição em larga escala dos combustíveis fósseis por etanol<sup>1</sup>. Devido ao sucesso do programa o país tornou-se o maior produtor de etanol do mundo (Souza, 2011).

Como qualquer cultura agrícola, a cana-de-açúcar, produto base do etanol, necessita de elementos naturais satisfatórios que propiciem seu desenvolvimento vegetativo. Sobre as necessidades hídricas da cana-de-açúcar, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (Marin, [s.d.]) indica que a quantidade de água necessária para a cultura atingir seu máximo potencial está entre 1.200 mm a 1.300 mm anuais. O relevo também é importante, pois além de determinar se o plantio e a colheita serão mecanizáveis, implicará também no transporte da matéria-prima até a unidade processadora. Os solos precisam ser bem desenvolvidos, pois, embora o sistema radicular da cana-de-açúcar concentre 85% de suas raízes nos primeiros 50 cm, elas podem chegar até a 4 m de profundidade (Cesnik; Miocque, 2004).

Assim, a relação que as culturas agrícolas estabelecem com o meio natural é fator chave para o bom andamento das safras. Quando um dos elementos necessários a planta não é suprida em uma determinada faixa territorial, isso poderá limitar a cultura impedindo o seu desenvolvimento.

---

<sup>1</sup> O etanol combustível é um tipo de álcool.

A utilização de transectos nas pesquisas permitem verificar pontos de mudança na paisagem, que aliados as condições naturais e técnicas (uso de tecnologia agrícola), são ferramentas fundamentais para explicar o êxito ou não das safras. Em climatologia, a utilização de transectos já é algo bem disseminado. Por exemplo, sobre a variação da temperatura no espaço de estudo, Oke (1982) menciona que a coleta de dados deve acontecer em dias em que as condições de tempo atmosférico esteja próximo do ideal, ou seja, com céu claro e ventos fracos. Com essas premissas atendidas, estudiosos como Pitton (1997), Campos Neto (2007), Cox (2008), Amorim (2002), Araújo et al. (2010), Barros (2012) e Franco, Nogueira e Nogueira (2014) delimitaram transectos para que, com equipamentos adequados, a coleta de dados das condições atmosféricas fossem ferramentas essenciais na elaboração de seus trabalhos.

No trabalho de Araújo et al. (2010), por exemplo, foram delimitados transectos que percorreram as regiões centrais e periféricas da cidade de Presidente Prudente-SP, durante alguns dias de primavera, em 2008. O resultado foi a identificação de uma ilha de calor na porção central da cidade com variação de 2,5 °C a mais comparado com a área periférica. Portanto, estudos como esse demonstra a eficiência científica da utilização de transectos. Porém, um aspecto importante a ser verificado é se a validade dos transectos para as escalas locais também pode ocorrer nos estudos regionais. O estudo proposto, que é um levantamento de áreas de cultivo de cana-de-açúcar por meio de transectos delimitados pelos estados do Paraná e de São Paulo, o maior produtor mundial de etanol, auxiliará no entendimento da questão. Assim, o objetivo deste trabalho é demonstrar em dois transectos a variação de elementos naturais como: formação rochosa, tipos de solos, variação da altitude e de elementos atmosféricos (precipitação e temperatura), para analisar em que pontos a cultura da cana-de-açúcar consegue se desenvolver plenamente ou ser limitada.

## Material e métodos

A área escolhida para elaboração deste trabalho foi a bacia hidrográfica do rio Paranapanema, onde estão contidos os transectos delimitados (Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP e Itapetininga-SP/Irati-PR). A bacia fica na divisa dos estados do Paraná e de São Paulo, constituída de 247 municípios com abrangência de 105.921 km<sup>2</sup> (Brasil, 2010) (Figura 1). Na região, verifica-se grande avanço da cultura de cana-de-açúcar, principalmente na porção norte.

Neste trabalho, para a elaboração dos transectos foram levantados a variação de tipos de rocha, de solos, relevo e vegetação encontrados ao longo do trajeto preestabelecido entre um ponto (A) e outro (B). Considera-se também a variação da precipitação e da temperatura. Para esta análise, foram coletadas amostras de solos em pontos escolhidos no decorrer dos trajetos (conforme mudança na feição do relevo ou a cada 100 km), bem como de imagens das culturas estabelecidas no lugar. Os resultados das análises foram tabulados considerando os valores (alto, médio e baixo) de macro e micronutrientes necessários para a cana-de-açúcar (Nova Cana, 2015).

Para conferir exatidão na elaboração dos transectos, foram sobrepostas as bases cartográficas necessárias (mapa geológico, hipsométrico e de solos) e dados atmosféricos, quantidade média de chuva e temperatura da série histórica de 1970-2010.

## Figura 1 – Localização da área de estudo: bacia hidrográfica do rio Paranapanema – PR/SP



As bases cartográficas estão no formato shp (Shapefile Esri), para manuseio e mapeamento em Sig (Sistema de Informação Geográfica), por meio do programa ArcGis 10.0 (Esri, 2014).

Os dados de precipitação pluviométrica mensal foram obtidos no *site* [https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.UDEL\\_AirT\\_Precip.html](https://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.UDEL_AirT_Precip.html). Também foram obtidos da mesma fonte, dados de temperatura mensal. Os arquivos digitais apresentam informações referente a todo o planeta, em formato de grade regular de 0,5° de latitude por 0,5° de longitude, do ano 1900 em diante. Essas informações são produzidas pela Delaware University, utilizando dados climáticos de diversas fontes, como redes de estações meteorológicas de todo o mundo. No Brasil, por exemplo os arquivos disponibilizados contam com dados das estações do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Desse conjunto de informações disponíveis, foram selecionados dados do retângulo envolvendo a bacia hidrográfica do rio Paranapanema. A série histórica de dados de precipitação pluviométrica e de temperatura obtida foi a de 1970 a 2010.

A localização das áreas de cultivo de cana foi obtida junto ao Canasat ([s.d.]), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Sua metodologia visou mapear áreas da recente expansão do cultivo da cana, monitorar a colheita e identificar o uso do solo antes de sua expansão.

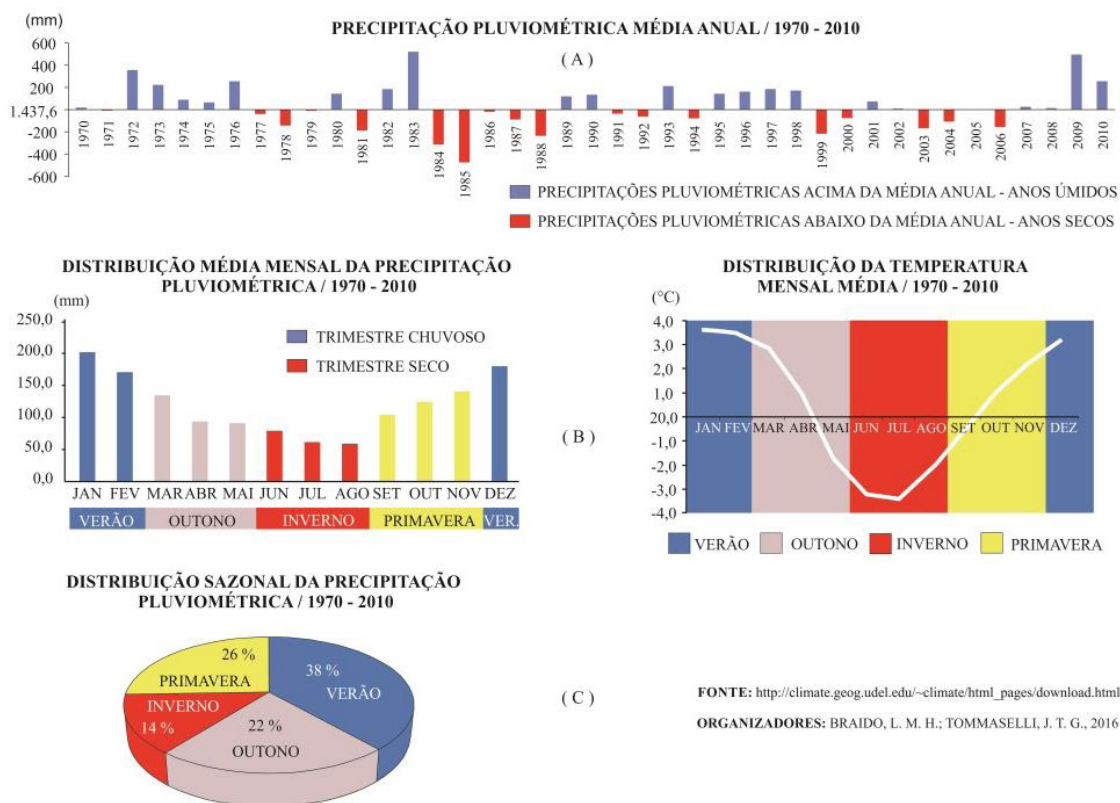
Foram utilizados dados do tipo Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), estudo elaborado pela Agência Espacial e Aeronáutica (Nasa) que visou o mapeamento global em três dimensões. Estes dados topográficos, referentes ao território nacional, são distribuídos gratuitamente pela Embrapa, por meio do *site* brasileiro <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>. Os dados referentes à área foram baixados e utilizados no programa Global Mapper<sup>2</sup> para a elaboração do mapa hipsométrico. Todos os mapas foram construídos na escala de 1:2.000.000, a escolhida para a realização deste estudo.

O mapa de solos foi obtido nos trabalhos de Carvalho (1977), Oliveira et al. (1999) e IBGE (2001). O mapa geológico foi obtido junto ao *site* Geobank do Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

## Resultados e discussão

Do ponto de vista da distribuição anual da precipitação pluviométrica e da temperatura, o valor da média de precipitação pluviométrica para toda a bacia foi de 1.437,6 mm anuais. A temperatura média anual, por sua vez foi de 20 °C. A Figura 2 apresenta a série histórica com os anos 1972/1973, 1976, 1982/1983, 1993, 1997 e 2009/2010, como anos úmidos. Os anos 1978, 1981, 1984/1985, 1988, 1999, 2003 e 2006 foram considerados anos secos.

**Figura 2 – Precipitação pluviométrica anual (A), distribuição mensal da precipitação e temperatura (B) e distribuição sazonal da precipitação (C) para a série histórica de 1970 a 2010**



<sup>2</sup> Global Mapper é marca registrada da Global Mapper Software.

A distribuição mensal (Figura 2C) elenca o verão (com 38% das chuvas) como trimestre úmido, seguido pela primavera (26%), outono (22%) e inverno (14%), este último considerado o trimestre seco (Figura 2B). Foi observado que os maiores valores de temperatura se concentram no verão (com valores de 3 °C acima da média anual) e as menores no inverno (com 3 °C abaixo da média anual).

Na complexidade litológica existente na bacia, destacam-se as Formações do Escudo Cristalino, os derrames basálticos da Formação Serra Geral e as rochas sedimentares nos planaltos do interior da Bacia Sedimentar do Paraná – sedimentos recentes ao pré-cambriano (Brasil, 2010).

Sobre os transectos, destaca-se no trajeto Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP, o fato de estar alocada quase que totalmente sobre a Formação Serra Geral, que dá origem a solos mais profundos com elevado teor de ferro e macronutrientes. Trata-se em grande parte de solos classificados como Latossolos Vermelhos, conforme Embrapa (2009). Aliado ao relevo suavemente ondulado, as atividades agrícolas são intensas nessa região.

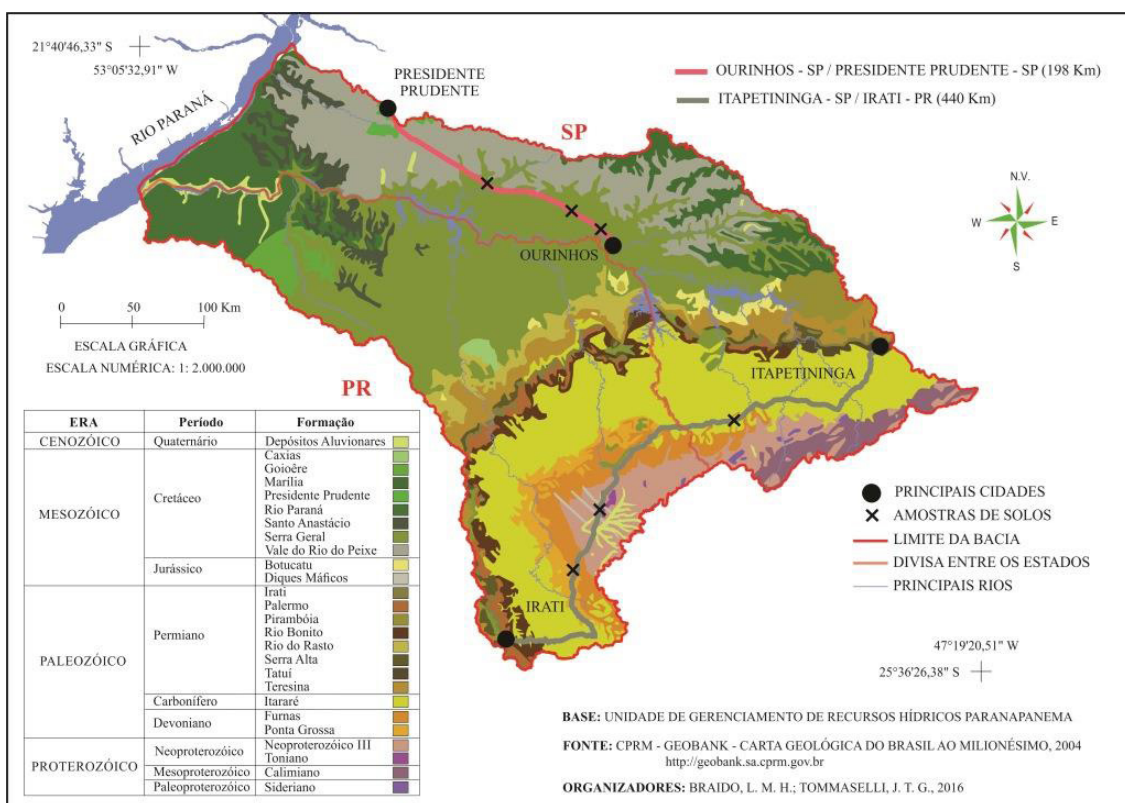
Em áreas mais ao sul da bacia, ao percorrer o transecto Itapetininga-SP/Irati-PR, nota-se como principal característica a mudança dos valores de temperatura e altitude (Figura 3). A variação geológica dessa região corresponde a terrenos antigos da era paleozoica reunidos nos seguintes grupos: Furnas e Ponta Grossa (devoniano); Itararé (carbonífero) e Irati, Piramboia, Rio do Rastro, entre outros (permiano). De modo geral, a variação das altitudes encontradas na bacia hidrográfica do rio Paranapanema varia de 250 m a 1.350 m. A relação entre altitude e clima manifesta-se na variação da temperatura e nas condições da precipitação. Na bacia de estudo, na região mais ao sul, as altitudes são maiores, as temperaturas são menores e conforme dinâmica natural há uma concentração das chuvas nessa região (Braido, 2015; Brasil, 2010) (Figura 4).

Sobre os solos da bacia hidrográfica estudada, predominam os Latossolos Vermelhos com 42,70% e os Argissolos Vermelho-Amarelos com 13,90% da área total. Mas conforme o Mapa de Solos do IBGE (2001), na escala 1: 5.000.000, ainda se encontram na região o Argissolo Vermelho, o Cambissolo Háptico, Cambissolo Húmico, Latossolo Vermelho-Amarelo, Neossolo Litólico, Nitossolo Vermelho e Organossolo Mésico.

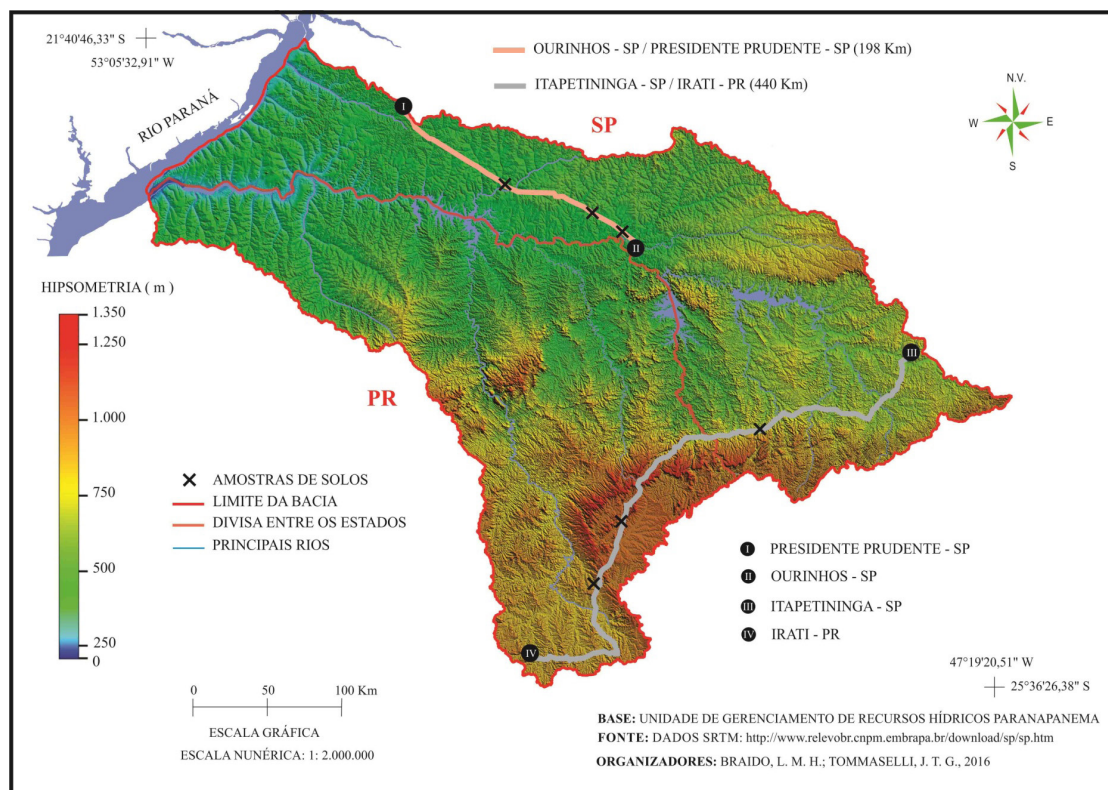
No transecto entre Ourinho-SP/Presidente Prudente-SP e em parte do transecto Itapetininga-SP/Irati-PR, há ocorrência de solos profundos que atingem em muitos casos mais de 200 cm. Mais ao sul da bacia, devido à grande variação litológica e do relevo, os solos são mais rasos, impedindo o pleno desenvolvimento do sistema radicular de muitas culturas, acrescido a isso a maior ocorrência de geadas na região (Figura 5).

Ao considerar a cana-de-açúcar, notou-se que a partir de pontos determinantes (temperatura média abaixo de 18 °C e relevo acima dos 800 m) a cultura dá lugar a outras atividades.

**Figura 3 – Mapa geológico, transectos e pontos das amostras de solos da bacia hidrográfica do rio Paranapanema – PR/SP**

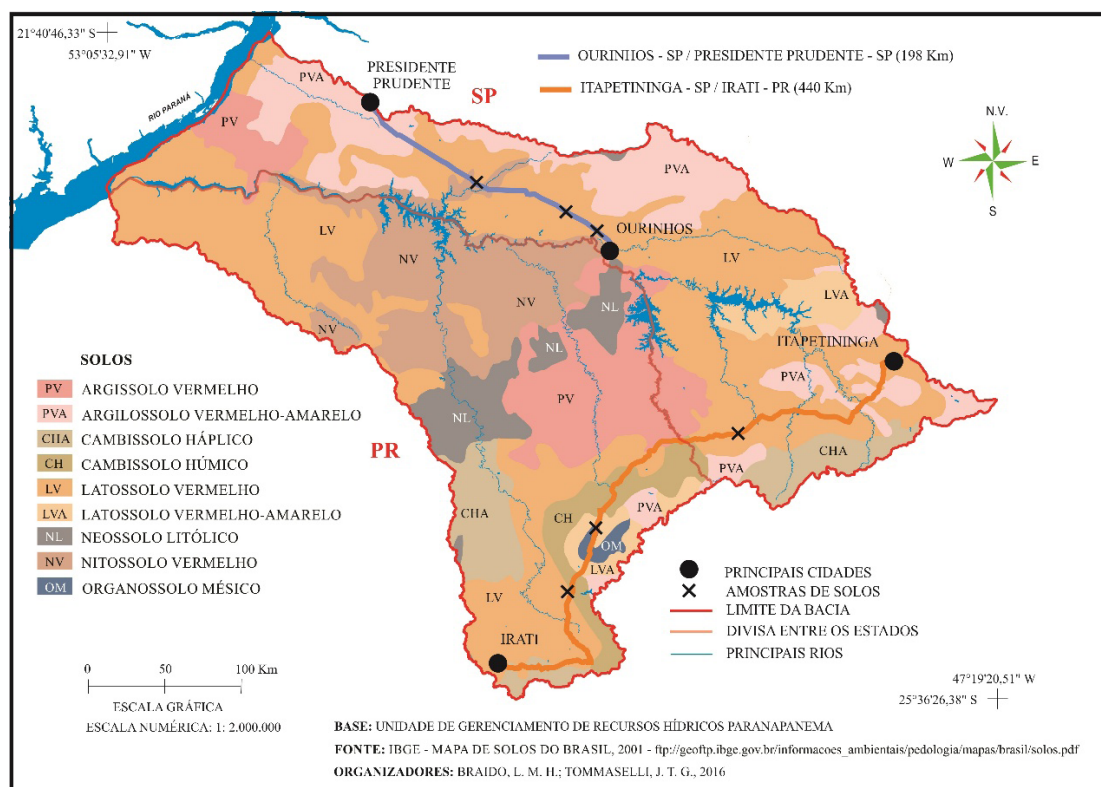


**Figura 4 – Mapa hipsométrico, transectos e pontos das amostras de solos da bacia hidrográfica do rio Paranapanema – PR/SP**





**Figura 5 – Mapa de solos, transectos e pontos das amostras de solos da bacia hidrográfica do rio Paranapanema – PR/SP**



No primeiro transecto entre Irati (ponto A) e Itapetininga (ponto B), tem como uma das principais características grande variação da altitude (latitudes entre 23° e 24°), que chega a passar dos 1.000 m após cruzar o rio Tibagi. Nessa porção, as temperaturas estão entre 16 °C a 18 °C, fatores (relevo e temperatura) limitantes a cultura da cana-de-açúcar. Encontra-se nessas regiões grande número de plantações de pinus, que tem como objetivo abastecer fábricas produtoras de papel, além de plantações de cereais, como a soja e o trigo.

Os solos coletados nos pontos 1, 2 e 3 tem suas propriedades físico-químicas expressas nas Tabelas 1 e 2. O uso da terra predominante encontrado no ponto 1 foi o de pastagem, no ponto 2 de solo exposto e no ponto 3 de soja. Os solos desses pontos são de textura argilosa, oriundas de rochas sedimentares da era paleozoica e cenozoica, dos períodos devoniano e carbonífero. No ponto 2, em que a base cartográfica indica a ocorrência de Organossolo Mésico, a matéria orgânica está presente nos perfis superficiais favorecendo o desenvolvimento vegetativo, apesar de ser um solo raso.

É notório a variação de formações geológicas (Ponta Grossa, Itararé e depósitos aluvionares) encontradas ao longo do transecto, área de alternância do 1° para o 2° planalto paranaense, com forte variação da altitude ocorre (800 m a acima de 1.000 m) (Figura 6). Nessa porção também são encontrados os maiores volumes de precipitação pluviométrica em torno de 1.500 mm a 1.600 mm anuais. Após a área de divisa entre Paraná e São Paulo, e após o do rio Itararé, os volumes pluviométricos decaem chegando a média anual de 1.200 mm a 1.400 mm.

As áreas ocupadas com canaviais são mais efetivas próximo do município de Itapetininga. Encontra-se nesse município a Usina Vista Alegre. Nessa região, na média da série histórica, a temperatura está acima do valor mínimo para a produção de cana-de-açúcar (19 °C). O relevo deixa de ser muito acentuado e volta a ter ondulação suave.

No trajeto entre Ourinhos (ponto A) e Presidente Prudente (ponto B) (Figura 7), há uma região com vastas áreas de canaviais, que são explorados por usinas tais como São Luiz, São Joaquim, Pyles, duas unidades da Raízen, além das usinas Cocal, Zílor e Atena.

A geologia predominante é o da Formação Serra Geral, com basaltos que dão origem a solos de textura argilosa conforme se verifica nas amostras 4 e 6 (Tabela 4). Os solos encontrados na região são os Latossolos Vermelhos, os Nitossolos Vermelhos e os Argissolos Vermelho-Amarelos, todos aptos ao desenvolvimento agrícola com alta taxa de mecanização. É importante frisar que, cada tipo de solo exige uma aplicação de insumos diferentes o que influencia o custo de produção.

No ponto 4, há ocorrência de cana-de-açúcar. A textura solo na região é arenosa. As análises físico-químicas, indicam deficiência de macro e micronutrientes, no entanto, faz parte do manejo das usinas a realização da correção de solo para melhoria da fertilidade (Tabelas 3 e 4 e Figura 7).

**Tabela 1 – Resultado da análise química dos solos para as amostras coletadas no trajeto Irati-PR/Itapetininga-SP**

			<b>M.O.</b>	<b>pH2</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>Al<sup>3</sup></b>	<b>S</b>
Cultura			Oxidação	CaCl2	Resina	Resina	Resina	Resina	Al <sup>3</sup>	Fosfato de cálcio
estabelecida	Pon- to	Prof. (cm)	g/dm <sup>3</sup>	-	mg/ dm <sup>3</sup>	mmolc/ dm <sup>3</sup>	mmolc/ dm <sup>3</sup>	mmolc/ dm <sup>3</sup>	mmolc/ dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
1 - Pastagem	P.01	0 - 20	25,00	4,60	22,00	2,40	39,00	16,00	0,00	7,00
	P.01	20 - 40	22,00	4,90	10,00	2,10	26,00	13,00	0,00	15,00
	P.01	40 - 60	16,00	4,80	4,00	2,20	13,00	9,00	0,00	32,00
	P.01	60 - 80	15,00	4,90	3,00	1,50	12,00	8,00	0,00	29,00
2 - Solo Exposto	P.02	0 - 20	44,00	5,00	6,00	1,30	61,00	34,00	0,00	15,00
	P.02	20 - 40	29,00	5,00	36,00	4,40	34,00	23,00	0,00	25,00
	P.02	40 - 60	19,00	4,90	10,00	2,40	19,00	16,00	1,00	26,00
	P.02	60 - 80	21,00	4,80	14,00	1,70	20,00	19,00	0,00	16,00
3 - Soja	P.03	0 - 20	15,00	5,00	15,00	2,80	17,00	16,00	0,00	20,00
	P.03	20 - 40	15,00	4,90	5,00	1,20	7,00	8,00	1,00	24,00
	P.03	40 - 60	14,00	4,90	8,00	1,00	7,00	7,00	0,00	26,00
	P.03	60 - 80	11,00	4,70	6,00	0,90	4,00	4,00	1,00	7,00
			Baixo			Médio		Alto		

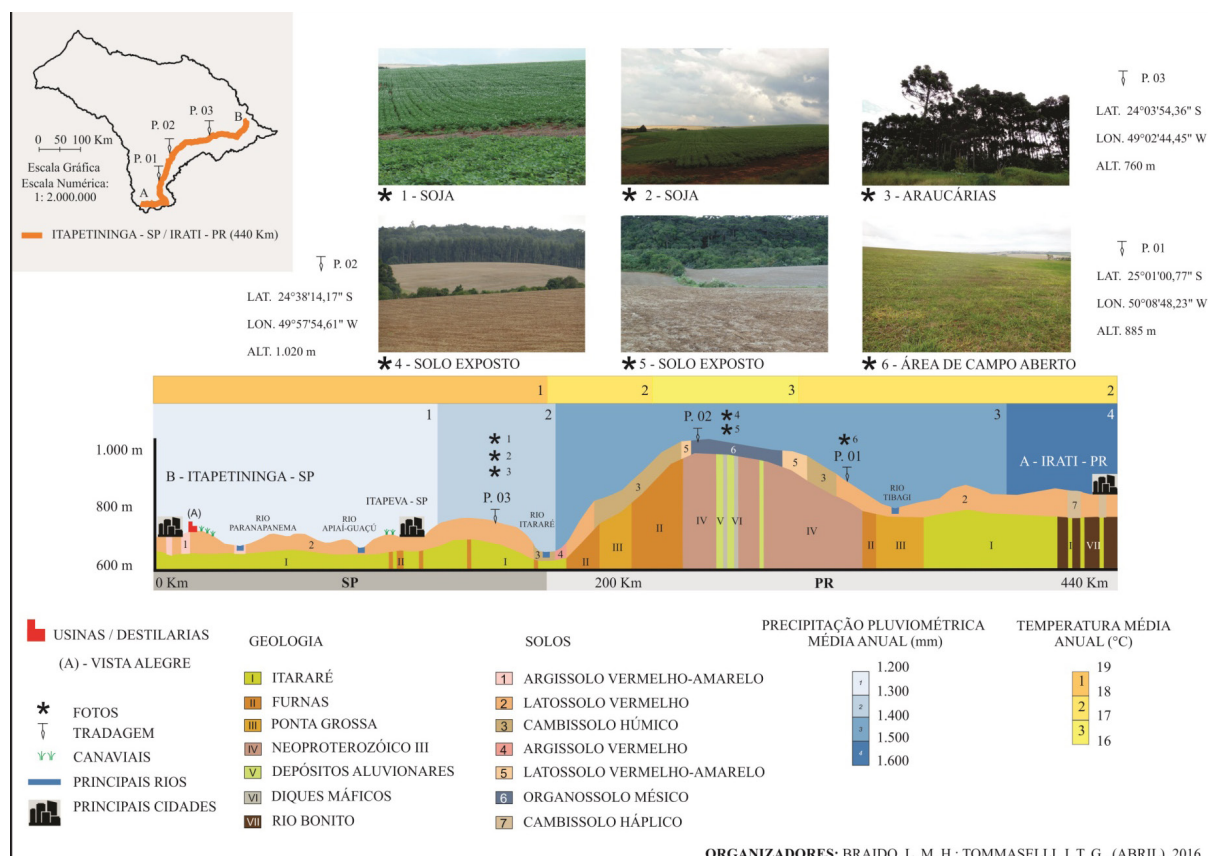
fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 2 – Resultado da análise física dos solos para as amostras coletadas no trajeto Irati-PR/Itapetininga-SP**

			Argila	Silte	Areia total	Silte + Ar-gila
Cultura			HMFS + NaOH	HMFS + NaOH	HMFS + NaOH	HMFS + NaOH
estabelecida	Pon-to	Prof. (cm)	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
1 - Pastagem	P. 01	0 - 20	367,00	116,00	517,00	483,00
	P. 01	20 - 40	438,00	139,00	423,00	577,00
	P. 01	40 - 60	478,00	119,00	403,00	597,00
	P. 01	60 - 80	481,00	127,00	392,00	608,00
2 - Solo Ex-posto	P. 02	0 - 20	451,00	154,00	395,00	605,00
	P. 02	20 - 40	483,00	123,00	394,00	606,00
	P. 02	40 - 60	494,00	157,00	349,00	651,00
	P. 02	60 - 80	517,00	138,00	345,00	655,00
3 - Soja	P. 03	0 - 20	432,00	129,00	439,00	561,00
	P. 03	20 - 40	450,00	108,00	442,00	558,00
	P. 03	40 - 60	478,00	144,00	378,00	622,00
	P. 03	60 - 80	499,00	130,00	371,00	629,00

fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 6 – Transecto Irati-PR/Itapetininga-SP**



Em áreas de canaviais, é possível encontrar nas análises de solos valores dentro dos padrões de produção, comparado a outras culturas.

No trajeto em consideração, essencialmente paulista, a variação da precipitação pluviométrica está entre 1.200 mm anuais, nas regiões de Ourinhos e Presidente Prudente, a 1.400 mm anuais na região de Assis. A temperatura varia entre 20 °C a 23 °C, valores considerados ideais para o desenvolvimento vegetativo dos canaviais (Figura 7).

Encontra-se nessa porção da bacia hidrográfica do rio Paranapanema, uma das melhores rodovias do país, a Raposo Tavares (SP-270), que agiliza a venda de etanol, transportado por caminhões até os centros e de revenda e consumidor. Sobre o transporte da própria cana, os caminhões canavieiros utilizam trechos dessa rodovia. Um fato importante a mencionar é que o relevo suave da região propicia a esses caminhões canavieiros, levar o máximo de carretas ou transbordos.

## Conclusão

A cultura da cana está em expansão nos estados do Paraná e de São Paulo. O preço cada vez mais elevado dos combustíveis fósseis e o contínuo conflito armado nas regiões produtoras de petróleo torna o etanol a alternativa mais viável de produção em larga escala. O Brasil detém tecnologia de ponta na produção de etanol a partir de cana-de-açúcar.

Conforme analisado, os anos 1972, 1973, 1976, 1982, 1983, 1993, 1997, 2009 e 2010 foram considerados úmidos, ou seja, anos com precipitações acima da média da série histórica analisada (1970-2010), com 1.436,7 mm. A temperatura média da série estudada foi de 20 °C. As chuvas e temperaturas verificadas são propícias ao cultivo de cana.

Os solos amostrados apresentaram, em sua grande maioria, textura argilosa, graças ao seu material de origem, rochas desenvolvidas nas eras paleozoica e cenozoica, nos períodos devoniano e carbonífero.

A análise territorial no formato de transecto permitiu verificar que na vertente paranaense a grande variação da altitude e de temperatura é fator limitante para o desenvolvimento vegetativo da cana. Do lado paulista da bacia, o relevo suavemente ondulado, solos com propriedades físico-químicas e condições hídricas adequadas tornam o transecto entre Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP favorável à produção.

Devido à dinâmica econômica do setor sucroenergético, é provável que a cultura canavieira continue a expandir-se para novas direções. Destacam-se, entre essas regiões, o Oeste paulista como fragmento de espaço geográfico atraente para a anexação de novas áreas na produção de cana-de-açúcar.

**Tabela 3 – Resultado da análise química dos solos para as amostras coletadas no trajeto Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP**

			M.O.	pH2	P	K	Ca	Mg	Al <sup>3</sup>	S
Cultura			Oxidação	CaCl2	Resina	Resina	Resina	Resina	Al <sup>3</sup>	Fosfato de cálcio
estabelecida	Ponto	Prof. (cm)	g/dm <sup>3</sup>	-	mg/dm <sup>3</sup>	mmolc/dm <sup>3</sup>	mmolc/dm <sup>3</sup>	mmolc/dm <sup>3</sup>	mmolc/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>
4 - Milho	P.04	0 - 20	20,00	5,00	7,00	0,70	28,00	13,00	1,00	7,00
	P.04	20 - 40	17,00	4,90	4,00	0,40	16,00	10,00	1,00	13,00
	P.04	40 - 60	21,00	5,10	2,00	0,30	12,00	10,00	0,00	13,00
	P.04	60 - 80	13,00	5,30	2,00	0,30	10,00	8,00	0,00	16,00
5 - Cana-de-açúcar	P.05	0 - 20	7,00	5,40	7,00	0,90	18,00	7,00	0,00	3,00
	P.05	20 - 40	7,00	5,50	17,00	0,90	15,00	6,00	0,00	4,00
	P.05	40 - 60	5,00	5,60	3,00	0,80	12,00	6,00	0,00	3,00
	P.05	60 - 80	6,00	5,60	2,00	1,00	10,00	6,00	0,00	3,00
6 - Cana-de-açúcar	P.06	0 - 20	18,00	5,00	5,00	0,70	41,00	22,00	1,00	21,00
	P.06	20 - 40	12,00	5,10	3,00	0,40	45,00	21,00	0,00	19,00
	P.06	40 - 60	9,00	4,80	1,00	0,30	33,00	21,00	7,00	15,00
	P.06	60 - 80	10,00	4,80	3,00	0,30	10,00	8,00	8,00	6,00
			Baixo			Médio		Alto		

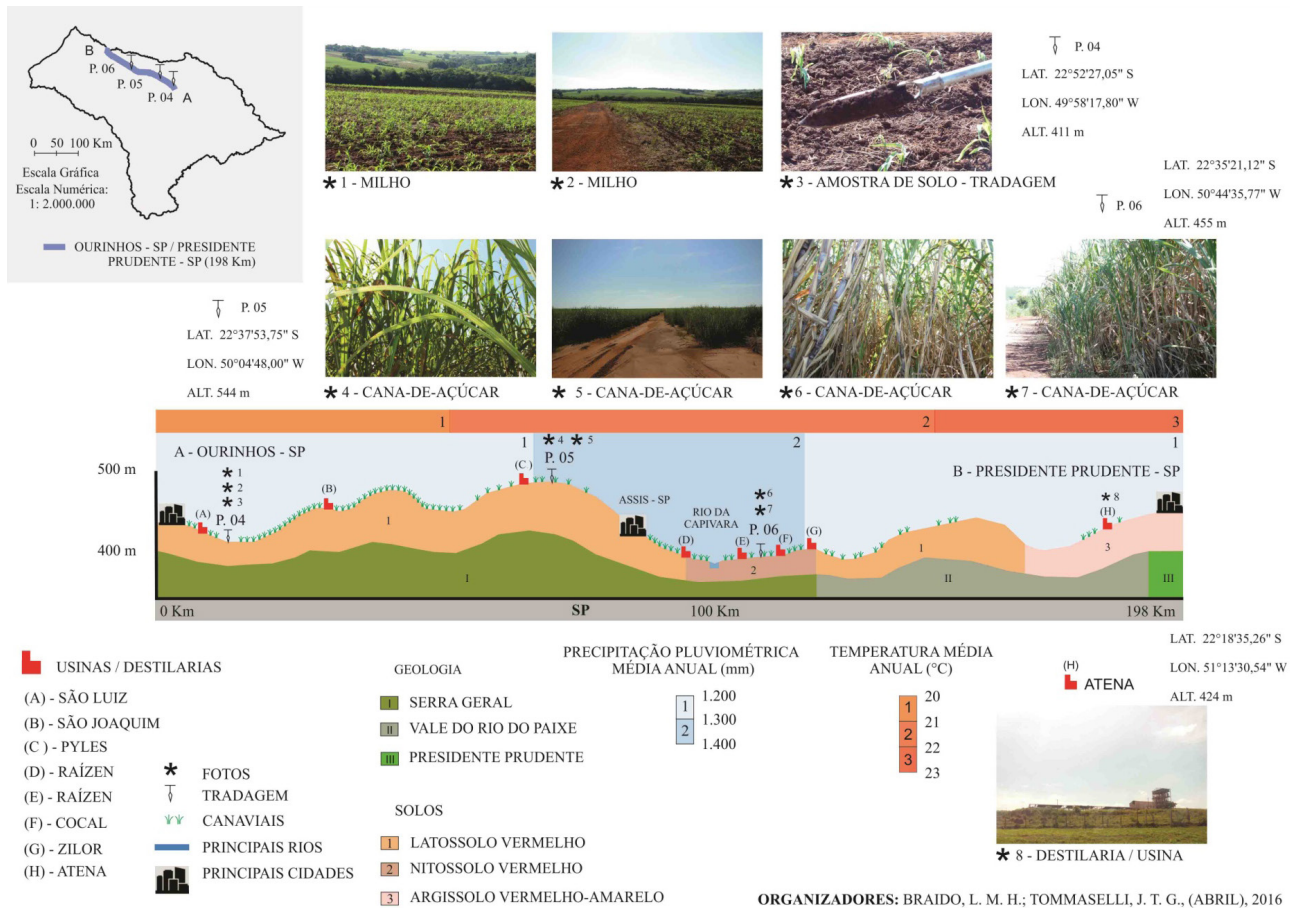
fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 4 – Resultado da análise física dos solos para as amostras coletadas no trajeto Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP**

			Argila	Silte	Areia total	Silte + Argila
Cultura			HMFS + NaOH	HMFS + NaOH	HMFS + NaOH	HMFS + NaOH
estabelecida	Ponto	Prof. (cm)	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg
4 - Milho	P.04	0 - 20	453,00	158,00	389,00	611,00
	P.04	20 - 40	485,00	146,00	369,00	631,00
	P.04	40 - 60	536,00	138,00	326,00	674,00
	P.04	60 - 80	551,00	136,00	313,00	687,00
5 - Cana-de-açúcar	P.05	0 - 20	206,00	42,00	752,00	248,00
	P.05	20 - 40	157,00	89,00	754,00	246,00
	P.05	40 - 60	167,00	93,00	740,00	260,00
	P.05	60 - 80	153,00	48,00	799,00	201,00
6 - Cana-de-açúcar	P.06	0 - 20	363,00	135,00	502,00	498,00
	P.06	20 - 40	416,00	138,00	446,00	554,00
	P.06	40 - 60	469,00	144,00	387,00	613,00
	P.06	60 - 80	458,00	119,00	423,00	577,00

fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 7 – Transectos Ourinhos-SP/Presidente Prudente-SP**



## Referências

- AMORIM, M. C. C. T. Características noturnas da temperatura em Presidente Prudente-SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5., 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2002. p. 752-760.
- ARAÚJO, A. P. et. al. Ensaio metodológico sobre a utilização de transectos móveis no período diurno em Presidente Prudente-SP. **Revista Formação**, Presidente Prudente, v. 1, n. 17, p. 77-95, 2010.
- BARROS, M. P. **Dimensão fractal e ilhas de calor urbanas**: uma abordagem sistêmica sobre as implicações entre a fragmentação das áreas verdes e o ambiente térmico do espaço urbano. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2012.
- BRAIDO, L. M. H. **Geocomplexo**: interação de elementos naturais e sociais – produção e expansão da cana-de-açúcar na bacia hidrográfica do Paranapanema – PR/SP. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2015.
- BRASIL. **UGRH Paranapanema**. Brasília: ANA/MMA, 2010.

- CAMPOS NETO, A. A. **Estudo bioclimático no campus da Universidade Federal de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.
- CANASAT. **Monitoramento da cana-de-açúcar via imagens de satélite**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/cultivo.html>. Acesso em: 4 fev. 2018.
- CARVALHO, W. A. **Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do Rio Santo Anastácio**. Presidente Prudente: Unesp, 1977. (Boletim Científico n° 2, v. 1).
- CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da cana-de-açúcar**. Brasília: Ed. Embrapa Informação Tecnológica, 2004.
- COX, E. P. **Interação entre clima e superfície urbanizada: o caso da cidade de Várzea Grande/MT**. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Departamento de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2008.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa/SPI, 2009.
- ESRI. **Arquitetura do ArcGis®**. 2014. Disponível em: <http://www.esri.com>. Acesso em: 3 fev. 2018.
- FRANCO, F.; NOGUEIRA, M.; NOGUEIRA, J. A organização do espaço urbano e sua influência no comportamento térmico de ambientes abertos: estudo de caso na cidade de Cuiabá - MT. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. **Anais...** Maceió: Entac, 2014. p. 113-122.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Solos do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. (Escala 1:5.000.000). Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf). Acesso em: 20 ago. 2010.
- MARIN, F.R. Relação entre cultura e clima. **Ageitec**, [s.d.]. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_10\\_711200516716.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_10_711200516716.html). Acesso em: 26 dez. 2015.
- NOVA CANA. **Métodos de Correção do Solo**. 2015. Disponível em: [http://www.cana.com.br/afocapi/METODOS\\_DE\\_CORRECAO\\_DO\\_SOLO.pdf](http://www.cana.com.br/afocapi/METODOS_DE_CORRECAO_DO_SOLO.pdf). Acesso em: 27 maio 2015.
- OKE, T. R. The energetic basis of the urban heat island. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, Malden, v. 108, n. 455, p. 1-24, 1982.
- OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: Legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônomo/Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
- PITTON, S. E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas**. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, S. M. R. de. **A emergência do discurso do agronegócio e a expansão da atividade canavieira**: estratégias discursivas para a ação do capital no campo. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 2011.