

A Técnica do Perfil Cultural na Identificação de Modificações Físicas e Químicas de Solos sob Cultivo de Palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) em Iporanga - SP, Brasil. *The Cultural Profile Technique in the Identification of Physical and Chemical Changes in Soils Under Pupunha Palm Tree (*Bactris gasipaes* Kunth) Cultivation in Iporanga - SP, Brazil.*

Susan Silvia Viana dos Santos¹, Sidneide Manfredini²

Recebido (Received): 30/04/2018

Aceito (Accepted): 21/08/2018

¹ Universidade de São Paulo, susanviana@hotmail.com

² Universidade de São Paulo, sidmanfredini@gmail.com

Resumo: A pesquisa teve como objetivo avaliar as diferenciações nas características físicas e químicas dos solos em duas vertentes opostas localizadas na mesma área, sob o cultivo do palmito Pupunha, que possuem diferentes litologias e morfologias, e encontram-se sob o mesmo manejo agrícola. Para este trabalho utilizou-se a técnica do Perfil Cultural, observando-se o estado estrutural e morfologia do solo, o manejo agrícola e aspectos visuais da vegetação e da atividade biológica. Conclui-se que as formações litológicas das vertentes analisadas, diabásio e calcário, dão origem a solos com diferentes teores de argila, que associados a fatores como o relevo e o clima, resultam em solos com baixo potencial edáfico e pouco pedogeneizados. As modificações nas características químicas e físicas das duas vertentes ocorrem, principalmente, em decorrência da litologia e morfologia da área, e o manejo agrícola não possui influência nessas diferenças, pois o impacto humano é esporádico e de baixa intensidade.

Abstract: The goal of this research was to evaluate the differences in the physical and chemical characteristics of the soil in two opposite slopes located in the same area, under Pupunha palm tree cultivation, which have different lithologies and morphologies, and are under the same agricultural management. For this study, we used the Cultural Profile technique, observing the structural state and morphology of the profiles, the agricultural management, as well as visual aspects of vegetation and biological activity. It is concluded that the lithology of the study area, diabase and limestone, originates soils with different levels of clay-minerals, associated with factors such as landforms and climate, resulting in shallow soils with low edafic potential and little pedogenization. The study showed that the differences in the chemical and physical characteristics of the two slopes occur, mainly, due to the lithology and morphology of the area, and the agricultural management has no influence on these differences, since the human impact is sporadic and of low intensity.

Palavras-Chave: Manejo Agrícola; Calcário; Diabásio; Impacto Humano; Vale do Rio Ribeira de Iguape.

Keywords: Agricultural Management; Limestone; Diabase; Human impact; Ribeira de Iguape River valley

1. Introdução

O cultivo do palmito Pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), surgiu como uma alternativa para a economia local do município de Iporanga/SP, em substituição a palmeira Juçara (BOVI, 2000). O extrativismo da palmeira Juçara era muito comum na região, quase levando a espécie à extinção. Com a proibição da exploração da Juçara, a Pupunha surgiu como uma alternativa, trazendo inclusive algumas vantagens para os agricultores, como: o crescimento acelerado (precocidade), perfilhamento, rusticidade e alta sobrevivência no campo (BOVI, 2000).

A Pupunha se expandiu a partir de 2002 na região do Vale do Ribeira (ANEFALOS *et al.*, 2007), além das vantagens apresentadas em relação ao palmito Juçara, adaptou-se ao clima subtropical permanente úmido, aos solos ácidos e a elevada pluviosidade.

Os pequenos agricultores locais têm optado pelo cultivo do palmito Pupunha em substituição as culturas tradicionais como a banana e a mandioca, cujo retorno financeiro é menor. Para seu cultivo tem se desmatado alguns hectares da Mata Atlântica, praticado a adubação e calagem e utilizado agrotóxicos sem orientação técnica. O manejo é realizado de forma convencional com plantio direto das espécies, utilizando-se roçadeira, adubação e agrotóxicos para as pragas.

Este fato gerou uma dúvida quanto as modificações químicas e físicas nos solos da região: as alterações estariam associadas as práticas agrícolas, ou a litologia e modelado de relevo ao longo das vertentes seriam os fatores responsáveis por essas diferenciações?

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar as possíveis causas dessas diferenças físicas e químicas, e quais seriam os fatores responsáveis por essas modificações. Para esta avaliação aplicou-se a técnica do Perfil Cultural (HÉNIN *et al.*, 1972; 1976), que preconiza a observação do estado estrutural e morfologia do solo, assim como práticas de cultivo, vegetação, atividade biológica e processos que poderiam resultar nessas diferenças.

1.1 Características gerais da área de estudos

O município de Iporanga/SP localiza-se no setor sudeste do Estado de São Paulo, na transição das unidades geomorfológicas Planalto Atlântico - Baixada Costeira (ALMEIDA, 1964). A área de estudos está inserida na bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, região que abrange 24 municípios.

No que tange à geomorfologia, o vale está contido nas Unidades Morfoestruturais do Cinturão Orogênico do Atlântico e de uma Bacia Sedimentar Cenozoica (ROSS e MOROZ, 1997). A morfoescultura do Planalto Atlântico, inserida no Cinturão Orogênico, é constituída por formas de topos convexos, elevada densidade de drenagem e vales profundos (ROSS, 1985). Na unidade morfoescultural da Bacia do Baixo Ribeira, contida na Bacia Sedimentar Cenozoica, ocorrem formas de colinas aplainadas pertencentes à Depressão Tectônica do Baixo Ribeira e terrenos planos de natureza sedimentar quaternária das planícies fluviais e litorâneas (ROSS e MOROZ, 1997).

Os solos predominantes são os cambissolos háplicos e os neossolos Litólicos (OLIVEIRA *et al.*, 1999; LEPSCH *et al.*, 1999). O clima é subtropical permanentemente úmido, com temperaturas que variam entre 18 e 22°C, e precipitações entre 1.400 a 4.000 mm/ano (MONTEIRO, 1973; TROPMAIR, 2000).

O local escolhido para a pesquisa, Área A (**Figura 1**), possui 4 ha, com 7.000 pés de Pupunha e tempo de cultivo da espécie de 5 anos, além de alguns pés de feijão e abóbora. O manejo é feito a partir do sistema de plantio direto, cobertura do solo com a folha da Pupunha seca, ausência do preparo do solo para plantio, aplicação de herbicida, adubo e calagem, e utilização da roçadeira. A adubação começou a ser feita após dois anos do cultivo e agora é realizada a cada 3 meses.

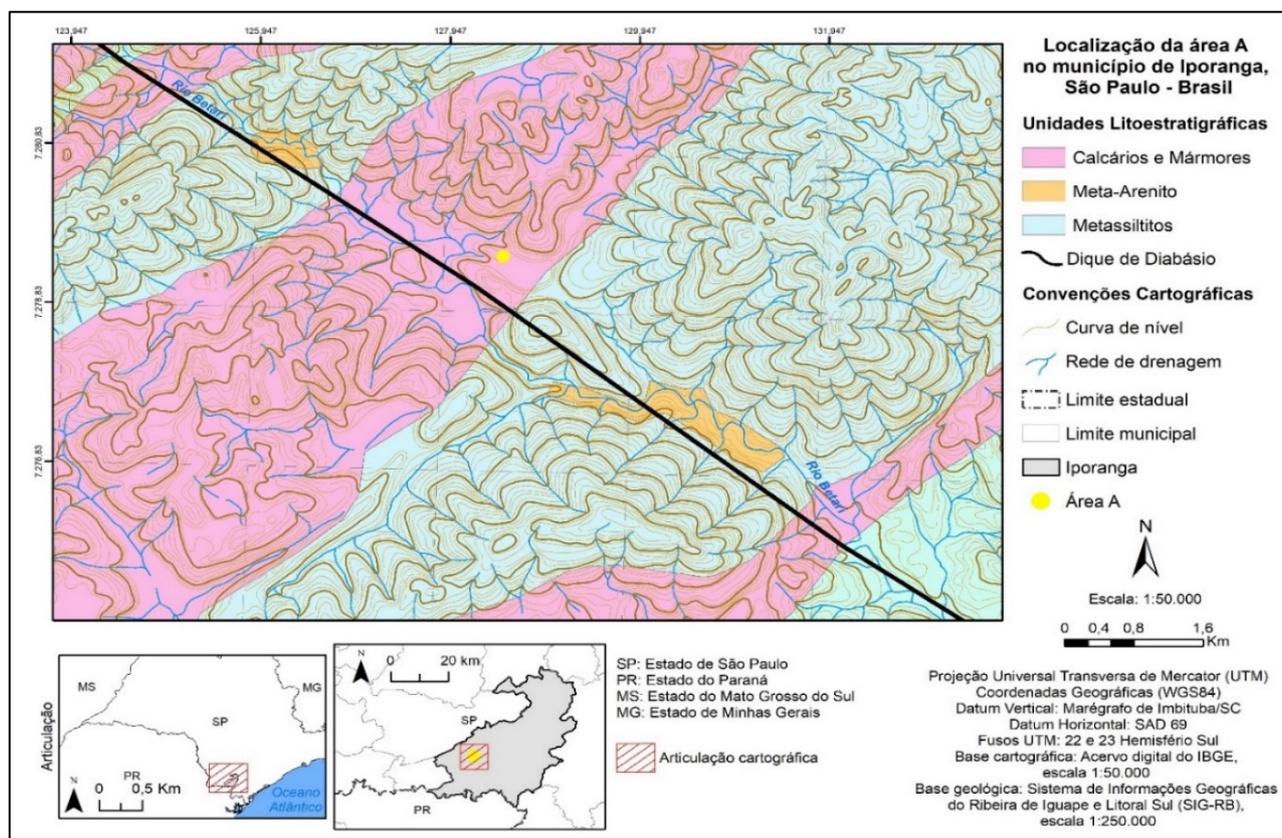


Figura 1: Localização da Área A no município de Iporanga, São Paulo - Brasil.

2. Materiais e Métodos

Nesta pesquisa utilizou-se a metodologia do perfil cultural proposta por Hénin *et al.* (1972 e 1976) e adaptado por Tavares Filho *et al.* (1999), a qual observa-se a organização e morfologia das estruturas do solo nas diferentes regiões do perfil como consequência direta do estado de evolução pedológica de cada solo e da ação antrópica. Seguindo a metodologia proposta, analisou-se as características morfológicas do solo, distribuição das raízes, atividade biológica e dinâmica hídrica subsuperficial, que foram complementadas com análises laboratoriais.

Na área escolhida, haviam duas vertentes opostas que estavam sob o mesmo cultivo e se diferenciavam quanto a litologia e morfologia (**Figura 2**). A vertente localizada na direção NW-SE, encontra-se sobre dique de diabásio, é convexa, com amplitude altimétrica de 40 m e declividade entre 30 a 40%. Na direção SE-NW sobre o calcário, a vertente é convexa, com variação de altitude de 200 m, sendo mais íngreme que a vertente oposta e declividade de 46%, com máxima de 74%.



Figura 2: Visão oblíqua da área A, com destaque para as vertentes estudadas (**Fonte:** Google Earth, 2017).

Foram abertas seis trincheiras em catena ao longo das duas vertentes, seguindo a proposta de Milne (1934), com o objetivo de visualizar diferenciações laterais expressas na sucessão de perfis e identificar as unidades morfologicamente homogêneas.

As unidades foram separadas em volumes de acordo com suas características morfológicas (textura, estrutura, cor, porosidade, cerosidade e consistência) de acordo com o Manual de descrição do solo e coleta de solo no campo (SANTOS e LEMOS, 1996). Após a diferenciação dos volumes foi também observado a distribuição e localização das raízes ao longo do perfil, atividade biológica e pontos de hidromorfia, presença de bolsões de matéria orgânica e cascalhos ou presença de alterita. Os perfis foram separados por gradeamento de 10 cm em 10 cm com o objetivo de quantificar a distribuição das raízes e atividade biológica ao longo dos perfis.

As análises físicas (granulometria pelo método da pipeta, densidade do solo, macroporosidade, microporosidade e porosidade) seguiram os procedimentos do Instituto Agrônomo de Campinas (CAMARGO *et al.*, 2009) e foram realizadas no Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP).

O ensaio da análise química de fertilidade (pH, P, Ca, Mg, Al, H+Al, SB, CTC, V, *m*, M.O.) foi realizado pelo Laboratório de Análise Química do Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP seguindo a ABNT NBR ISO/IEC 17025 - Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais (Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, 2001).

3. Resultados e Discussão

A seguir serão discutidas as características macromorfológicas dos solos, seus parâmetros físicos e químicos e o modelado de relevo nas vertentes. Segue abaixo a sequência das trincheiras na descrição do perfil cultural (**Figura 3**).

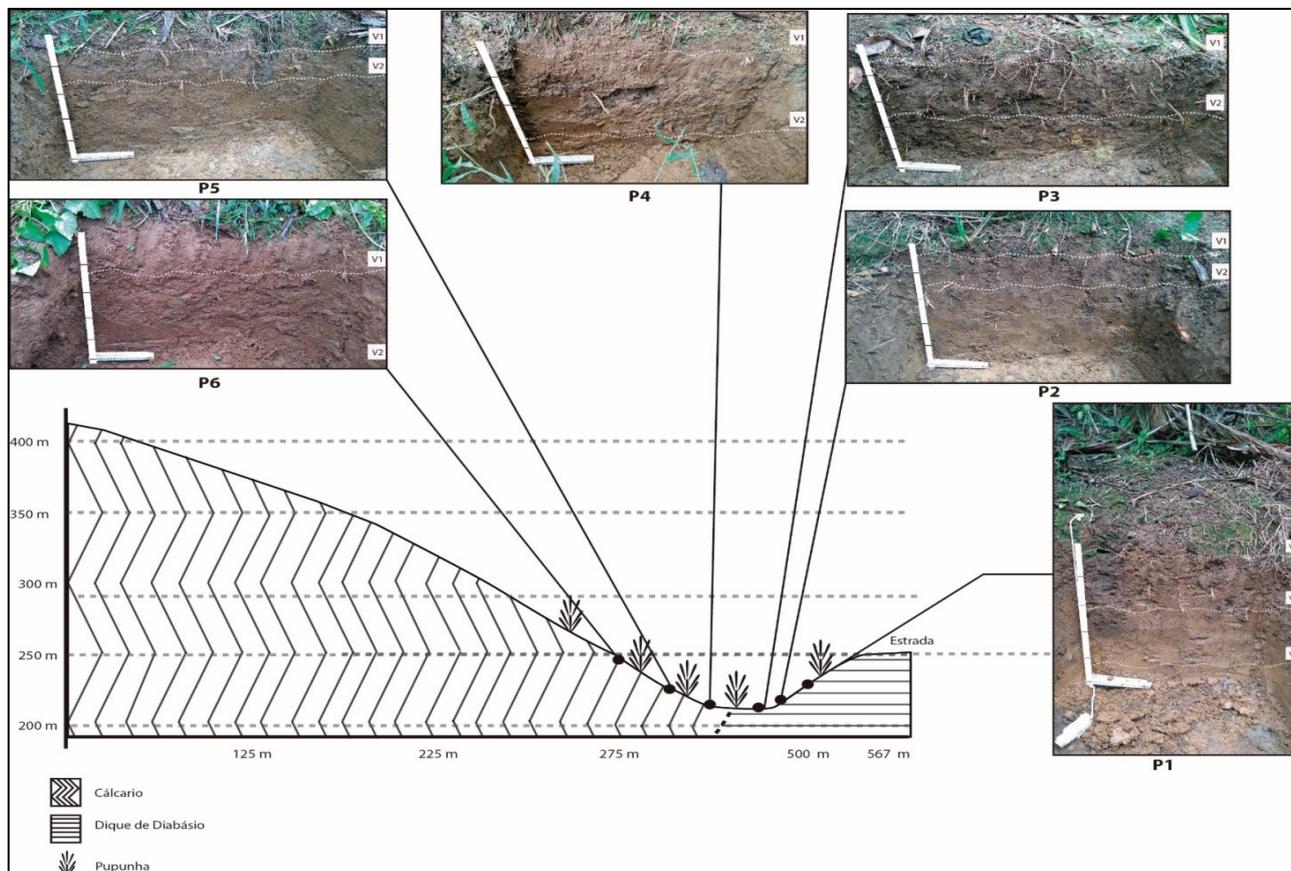


Figura 3 : Sequência das trincheiras na descrição do Perfil Cultural da área A.

3.1. Características Macromorfológicas

3.1.1 Vertente sobre Dique de Diabásio

A trincheira 1, aberta na média vertente, sentido NW-SE, localiza-se segundo as coordenadas 48°39'57"W e 24°33'12"S, e altitude de 213 m. As raízes da Pupunha apresentavam-se concentradas na parte superficial e havia presença de atividade biológica (minhocas, formigas, pulgões e vermes) principalmente nos primeiros volumes. O perfil possuía indícios de restrições à drenagem (**Figura 4**). O perfil foi dividido em quatro volumes que apresentaram textura média e transição gradual. Segue abaixo a **Tabela 1** das características morfológicas para a trincheira 1.

O primeiro e segundo volume caracterizou-se pela presença de porosidade tubular, (0,2 a 1 cm) associada à endopedofauna e raízes, que diminuíram em profundidade, com presença de raízes mais grossas e canais biológicos maiores. Este perfil apresentou indícios de hidromorfismo, com presença de um ambiente um pouco mais úmido no segundo volume, acinzentado e maior acúmulo de matéria orgânica, visivelmente vindo da camada superficial. A partir do terceiro volume observou-se aumento da porosidade fissural e diminuição da porosidade tubular em relação aos volumes anteriores, com menor atividade biológica e raízes. Já no quarto volume a porosidade fissural é predominante, com menor atividade biológica e raízes praticamente ausentes.

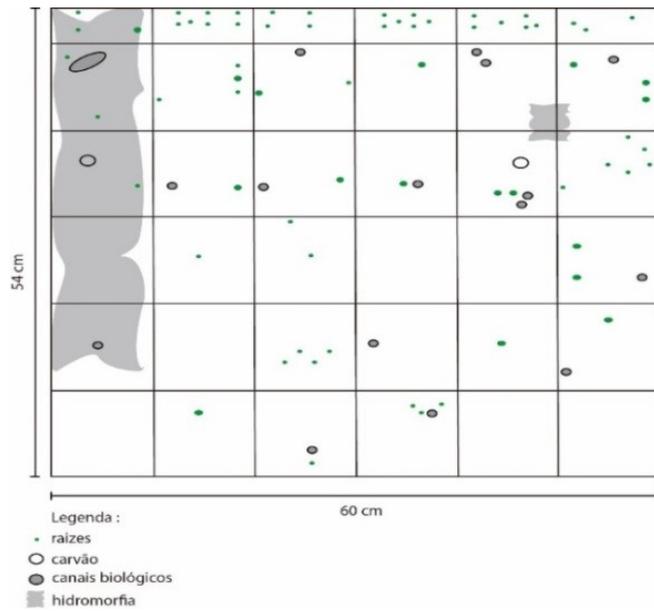


Figura 4: Croqui da Trincheira 1 e Foto do Perfil 1.

Tabela 1: Resumo das características morfológicas da trincheira 1.

Volume	Profundida de (cm)	Cor Munsell	Textura expedita	Estrutura			Porosidade	Cerosidade	Consistência	Transição
				Forma	Tamanho	Grau				
1	0-3	10 YR 3/2	textura média	grumosa	médio	forte	tubular	-	friável	gradual
2	3-22	10 YR 3/4	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/médios	forte	tubular	-	friável	gradual
3	22-43	10 YR 4/4	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/médios	forte	fissural	sim	friável	gradual
4	43-54	10 YR 5/6	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/médios	forte	fissural	sim	friável	-

A Trincheira 2 possui coordenadas 48°39'57"W e 24°33'12"S com altitude de 212,6 m, aberta na baixa-média vertente, distanciando-se em 6 m da trincheira 1 em direção a jusante (**Figura 5**). Os volumes apresentaram textura média e dividiram-se em três, apresentando transição gradual. Segue a **Tabela 2** das características morfológicas para a trincheira 2.

No primeiro e segundo volume a porosidade tubular é originada de raízes e da endopedofauna, com túbulos até 0,5 cm e entre agregados. Possui atividade biológica abundante, com presença de aranhas, formigas e minhocas. Já no terceiro volume a porosidade tubular de raízes e fauna encontra-se em menor quantidade com túbulos pequenos; a porosidade fissural é predominante. Com atividade biológica e presença de raízes quase inexistente. Possível indício de restrição à drenagem neste perfil.

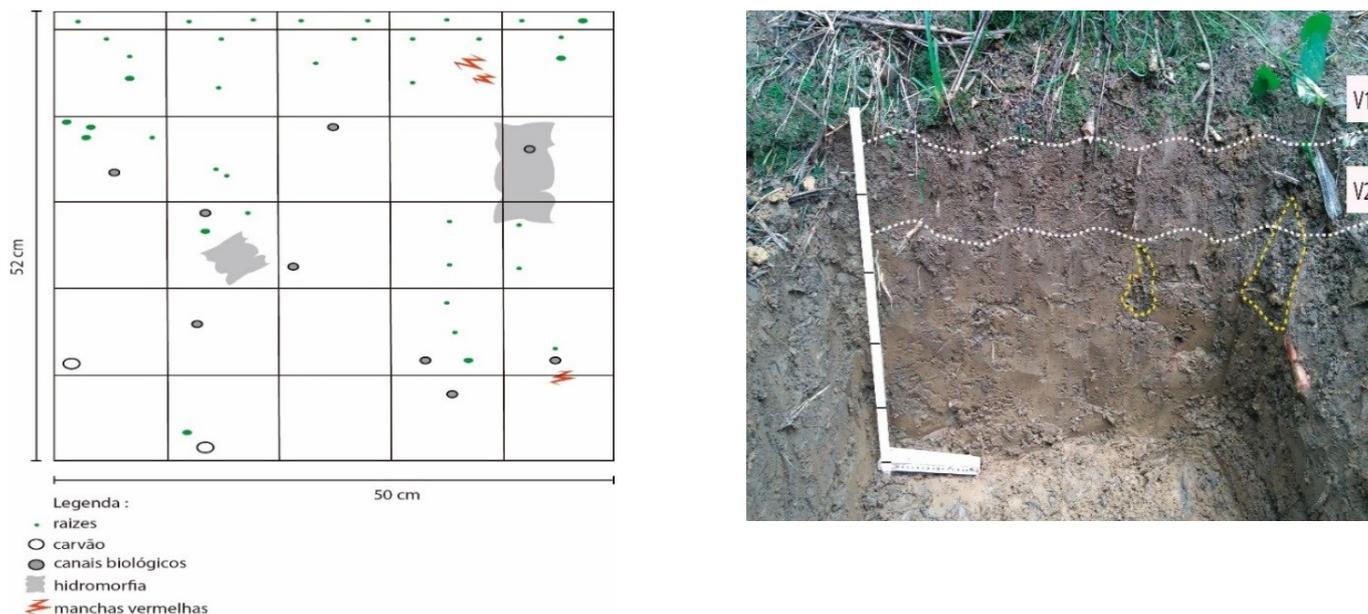


Figura 5: Croqui da Trincheira 2 e Foto do Perfil 2.

Tabela 2: Resumo das características morfológicas da trincheira 2.

Volume	Profundidade (cm)	Cor Munsell	Textura expedita	Estrutura			Porosidade	Cerosidade	Consistência	Transição
				Forma	Tamanho	Grau				
1	0-4	10 YR 2/1	textura média	grumosa	pequenos/médios	forte	tubular	-	friável	gradual
2	4-15	10 YR 3/2	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/médios	forte	tubular	sim	friável	gradual
3	15-52	10 YR 4/4	textura média	bloco poliédrico subangular	grandes	forte	fissural	sim	friável	-

A Trincheira 3, aberta no sopé da vertente, possui coordenadas 48°39'57”W e 24°33'12”S, com altitude de 211,4 m; distanciando-se 5 m da trincheira 2 em direção a jusante (**Figura 6**). Os volumes se dividiram em três, com presença de alterita e apresentaram transição gradual e difusa. Segue abaixo a **Tabela 3** das características morfológicas para a trincheira 3.

No primeiro volume a porosidade tubular é dominante, originada das raízes, fauna e entre agregados. Possui grande quantidade de raízes na camada superficial na forma de radicelas (0,1 a 0,6 cm). Atividade biológica em abundância (minhocas, pulgões, aranhas e formigas) e canais biológicos maiores. Já no segundo volume a porosidade tubular se dá pelas raízes, na maioria de sustentação (0,5 até 1 cm) e canais biológicos em menor quantidade que no volume anterior. No terceiro volume as raízes são quase ausentes (até 0,1 cm), com presença de pontos de carvão e manchas vermelhas. Havia presença de blocos de diabásio ao redor e dentro da trincheira (5 cm a 24 cm) e possível indício de restrições à drenagem.



Figura 6: Croqui da Trincheira 3 e Foto do Perfil 3.

Tabela 3: Resumo das características morfológicas da trincheira 3.

Volume	Profundidade (cm)	Cor Munsell	Textura expedita	Estrutura			Porosidade	Cerosidade	Consistência	Transição
				Forma	Tamanho	Grau				
1	0-6	10 YR 3/1	textura média	grumosa	pequenos/médios	forte	tubular	-	friável	gradual
2	6-26	10 YR 3/1	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/médios	fraco	tubular/fissural	sim	friável	gradual
3	15-52	Matriz- 10 YR 3/3 Manchas 10 YR 7/6; 10 YR 6/6	alterita	-	grandes	-	-	-	-	-

3.1.2 Vertente sobre o Calcário

A Trincheira 4, aberta no sopé da vertente, sentido SE-NW, possui coordenadas 48°39'56"W e 24°33'12"S, com altitude de 211,8 m. A plantação de Pupunha possuía raízes concentradas na parte superficial, em menor quantidade no sopé (**Figura 7**). Os volumes se dividiram em três, apresentando transição difusa. Segue a **Tabela 4** das características morfológicas para a Trincheira 4.

No primeiro e segundo volume ocorre a presença de raízes em menor quantidade que nos perfis da vertente de diabásio e na sua maioria pequenas (0,1 a 0,5 cm). A atividade biológica é abundante (minhocas, formigas e vermes). No terceiro volume havia predominância da porosidade fissural entre as lâminas verticais e porosidade tubular, com túbulos bem pequenos (0,1 a 0,3 cm). A presença de raízes era quase inexistente e atividade biológica menor que o volume superior.

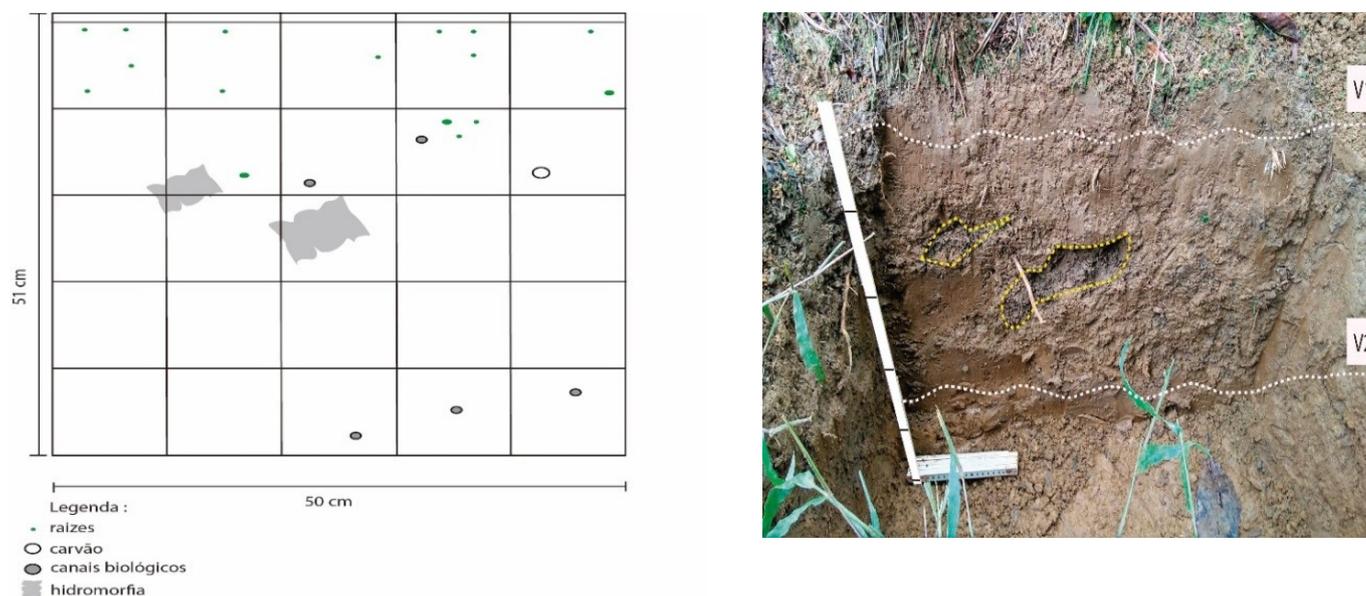


Figura 7: Croqui da Trincheira 4 e Foto do Perfil 4.

Tabela 4: Resumo das características morfológicas da trincheira 4.

Volume	Profundidade (cm)	Cor Munsell	Textura expedita	Estrutura			Porosidade	Cerosidade	Consistência	Transição
				Forma	Tamanho	Grau				
1	0-12	10 YR 4/3	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos	moderado	tubular/fissural	-	friável	difusa
2	12-35	10 YR 4/3	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/médios	forte	tubular	-	friável	difusa
3	35-51	10 YR 4/4	textura média	laminar vertical	pequenos/médios	forte	fissural	-	friável	-

A Trincheira 5, aberta na baixa-média vertente, sentido SE-NW, possui coordenadas 48°39'55"W e 24°33'12"S, com altitude de 223,6 m; distanciando-se em 30 m da trincheira 4 em direção a montante (**Figura 8**). Os volumes dividiram-se em três e apresentaram transição gradual. Segue a **Tabela 5** das características morfológicas para a Trincheira 5.

No primeiro e segundo volume a porosidade tubular é predominante, principalmente associada à raízes e fauna. A presença de atividade biológica (minhocas, vermes e formigas) e quantidade de raízes maior que o do perfil anterior. Havia presença de pontos de carvão, nódulos e manchas vermelhas no solo. No terceiro volume a presença de raízes era quase ausente (até 0,3 cm), com porosidade fissural predominante. A atividade biológica era menor que no horizonte anterior e possuía indícios de restrição à drenagem.

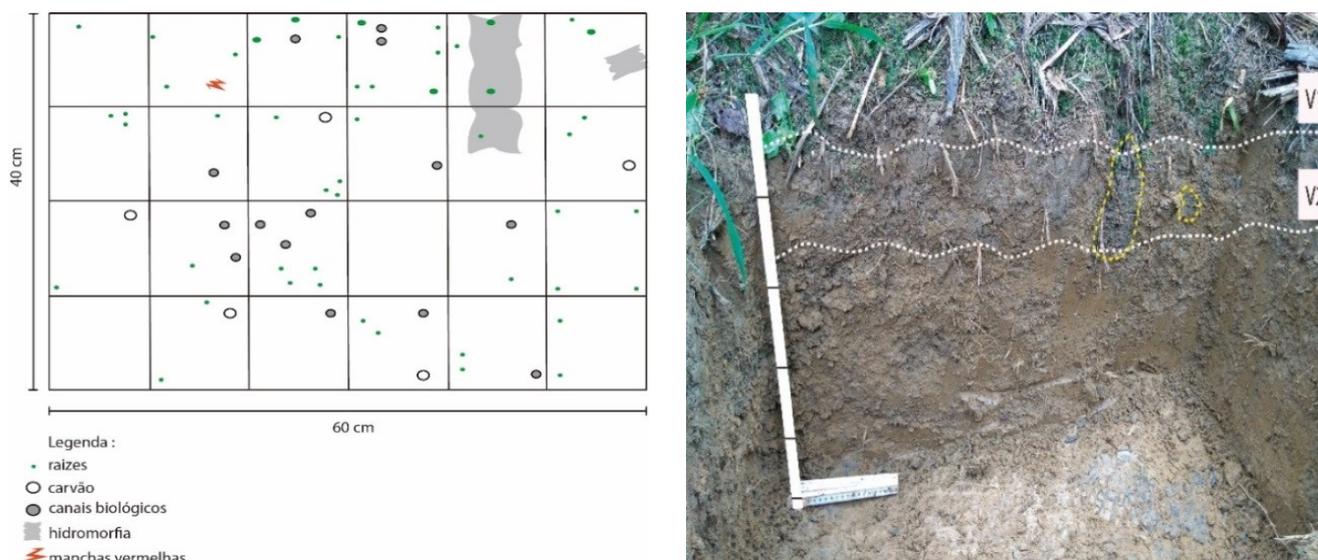


Figura 8: Croqui da Trincheira 5 e Foto do Perfil 5.

Tabela 5: Resumo das características morfológicas da Trincheira 5.

Volume	Profundidade (cm)	Cor Munsell	Textura expedita	Estrutura			Porosidade	Cerosidade	Consistência	Transição
				Forma	Tamanho	Grau				
1	0-5	10 YR 3/4	textura média	bloco poliédrico subangular quase grumosa	pequenos	fraco	tubular	-	friável	gradual
2	5-25	10 YR 3/4 a 7.5 YR 3/4	textura média	bloco poliédrico subangular quase grumosa	pequenos/ médios	fraco	tubular	-	friável	gradual
3	15-40	10 YR 5/6 a 7.5 YR 5/6	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos/ médios	forte	fissural	-	friável	-

A Trincheira 6, aberta na média vertente, com coordenadas 48°39'54"W e 24°33'11"S e altitude de 234,7 m; distanciando-se em 27 m da Trincheira 5 em direção a montante. Os volumes se dividiram em 2 e apresentaram transição difusa (**Figura 9**).

No primeiro volume a porosidade tubular se dá principalmente, por túbulos de até 0,5 cm e a atividade biológica é pequena (formigas, minhocas, pulgões e vermes). No segundo volume a presença de raízes e atividade biológica é quase inexistente, predominando a porosidade fissural. Segue a **Tabela 6** das características morfológicas para a Trincheira 6.

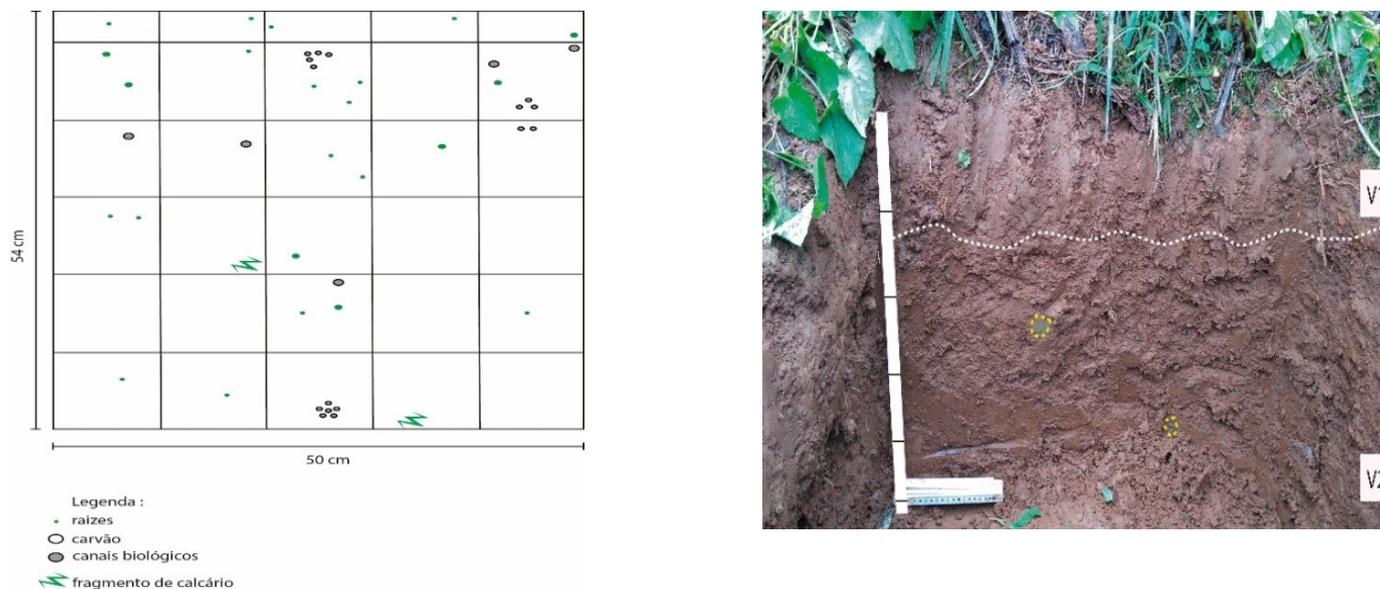


Figura 9: Croqui da Trincheira 6 e Foto do Perfil 6.

Tabela 6: Resumo das características morfológicas da Trincheira 6.

Volume	Profundidade (cm)	Cor Munsell	Textura expedita	Estrutura			Porosidade	Cerosidade	Consistência	Transição
				Forma	Tamanho	Grau				
1	0-13	7.5 YR 2.5/3	textura média	bloco poliédrico subangular	pequenos	forte	tubular	-	friável	difusa
2	13-53	7.5 YR 3/3	textura média	bloco poliédrico subangular, quase laminar	pequenos/médios	forte	fissural	-	friável	-

Na descrição morfológica das vertentes de calcário e diabásio observou-se que os solos são pouco espessos, possuem textura média e na sua maioria macroporos originados da endopedofauna. A vertente de calcário em relação à vertente de diabásio é mais declivosa, com mínimo de 46% e máxima de 74% e possui maior comprimento, a vegetação é mais densa, com maior presença de raízes superficiais. As vertentes não apresentaram pontos de compactação e apesar dos indícios de hidromorfismo, não apresentaram zonas de saturação de água. Pode-se observar que os indícios de hidromorfia na vertente de calcário são menores. Isso pode ser explicado pela declividade que facilita o escoamento superficial ou pela facilidade de infiltração, já que o substrato rochoso é o calcário.

A quantidade de raízes é maior na vertente de calcário, e na sua maioria são raízes finas na parte superior e raízes mais grossas de sustentação nos volumes subjacentes, com diminuição em profundidade devido à presença do substrato rochoso. A atividade biológica é intensa e maior na vertente de diabásio, principalmente nos primeiros volumes, diminuindo em profundidade. A partir da descrição morfológica dos perfis feita para as duas vertentes observou-se que os volumes se caracterizaram como visualmente não alterados pelo manejo (NAM).

3.2 Características Físicas e Químicas

As características das vertentes serão discutidas de forma integrada para que se possa verificar a relação entre as modificações observadas e o manejo agrícola. Considerando tanto a vertente de diabásio quanto a de calcário constatou-se que a estrutura nos primeiros volumes, como foi visto na descrição morfológica, é grumosa e possui maior quantidade de macroporos e menor densidade, indicando uma maior facilidade de infiltração dos fluxos; nos horizontes subjacentes, há diminuição da macroporosidade em decorrência do aumento da quantidade de argila e da diminuição dos canais biológicos e raízes (**Figuras 10 e 11; Tabela 7**).

Com a diminuição do total de poros do primeiro ao último volume dos perfis e o aumento da densidade, ocorre a diminuição da permeabilidade e maior dificuldade na circulação do fluxo hídrico

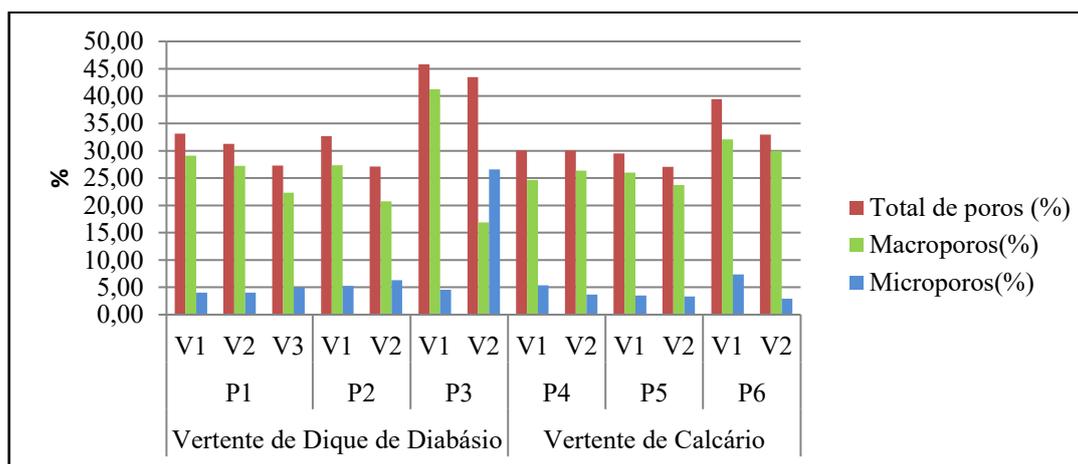


Figura 10: Resultados da macroporosidade, microporosidade e porosidade total.

Tabela 7: Densidade (g/cm³).

Perfis, Volumes e Densidades (g/cm ³)	P1			P2		P3		P4		P5		P6	
	V1	V2	V3	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
	1,77	1,82	1,93	1,78	1,93	1,44	1,5	1,85	1,85	1,87	1,93	1,6	1,78

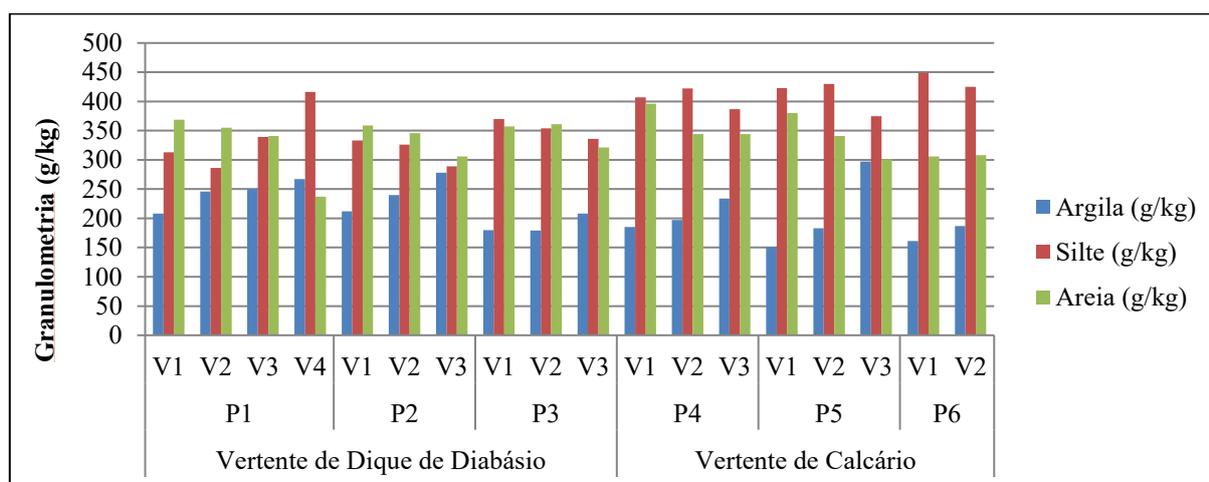


Figura 11: Análise Granulométrica para a vertente de diabásio.

Os solos se caracterizaram pela maior quantidade de areia e silte e pela textura média. Pode-se observar a diferença da granulometria entre as vertentes devido à litologia. Para a vertente sobre o dique de diabásio, as frações da areia, silte e argila possuem uma distribuição granulométrica proporcional, com maior quantidade de argila ao longo dos perfis em relação a vertente oposta. Para a vertente de calcário há predominância da fração silte e menor quantidade de argila.

A quantidade total de poros diminui em profundidade nos perfis, e ocorre o aumento da densidade, exceto para P4 que se mantém constante. Ao contrário da vertente de diabásio, a maior quantidade de microporos ocorre nos primeiros volumes e diminui em profundidade, apesar do aumento da argila nas camadas subjacentes. Na relação de porosidade total e microporosidade para P3V2 verificou-se um aumento considerável da quantidade de microporos, sendo um indicativo de desvio dos valores da análise para este volume, já que não há aumento proporcional da argila e os outros perfis mantiveram uma média da quantidade de microporos.

A quantidade de argila ao longo dos perfis e porosidade total para a vertente sobre o diabásio reflete nas análises químicas, como consequência possui uma estrutura com maior estabilidade de agregados, dificultando assim a perda de elementos básicos.

A análise química também é importante na identificação de alterações relacionadas ao manejo, já que quantifica elementos base utilizados na adubação e calagem durante as práticas agrícolas, além de verificar a disponibilidade de alguns elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Pode-se verificar que os resultados da saturação das bases (V), que representa a soma das bases trocáveis expressa em porcentagem de capacidade de troca de cátions para os perfis 1, 2 e 3 resultaram em 87,2%, 84,5% e 74,9% respectivamente (**Figura 12**), correspondendo aos valores necessários de saturação em bases para o desenvolvimento do palmito de Pupunha. O que demonstra que mesmo com a CTC baixa, a maioria dos íons trocáveis no complexo coloidal é de cátions essenciais. Já nos perfis 4, 5 e 6, da vertente de calcário, pode-se observar que os valores de V são mais baixos que aqueles encontrados na vertente oposta (47,8%, 56,5% e 67,6%, respectivamente), indicando que o complexo coloidal do solo está com defasagem de íons básicos, o que explicaria inclusive o menor valor de pH para esta vertente (**Tabela 8**).

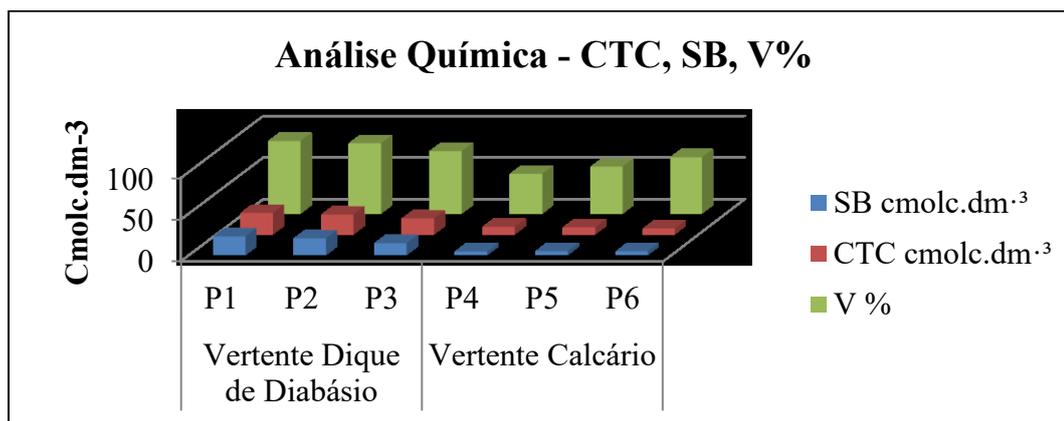


Figura 12: Análise de fertilidade para os perfis estudados.

Tabela 8: Determinação do pH

	Vertente de Dique de diabásio			Vertente de Calcário		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
pH_H ₂ O	5,9	6,0	5,8	5,4	5,5	5,9

As elevadas precipitações pluviométricas associadas às formações declivosas e solos pouco pedogeneizados, comuns nas regiões tropicais, favorecem a remoção dos elementos básicos pelas águas contendo CO₂, sendo substituídos nos coloides pelos íons H⁺, causando a acidez do solo (RONQUIM, 2010). Como na vertente de dique de diabásio o solo se encontra com nutrientes disponíveis e matéria orgânica em maior quantidade, a estrutura possui maior estabilidade, retendo assim os elementos essenciais e mantendo o pH menos ácido que o da vertente oposta. Segundo Fregonezi e Espindola (2008), os maiores teores de matéria orgânica tendem a amenizar o efeito da acidificação no solo devido a rapidez com que a matéria orgânica se mineraliza em regiões tropicais, tornando disponível os elementos básicos novamente.

4. Conclusão

A pesquisa teve como objetivo avaliar as diferentes características físicas e químicas em duas vertentes oposta na mesma área de estudo sobre o cultivo de Pupunha. O manejo agrícola quase inexistente, com adubação a cada 3 meses, plantio direto e remoção das plantas daninhas por roçadeira ou aplicação de agrotóxico demonstrou não exercer efeito sobre as diferenciações físicas e químicas nas vertentes. A descrição do Perfil Cultural feita pela observação da organização e morfologia das estruturas nos perfis, ao longo das duas vertentes demonstrou que características como a litologia e modelado de relevo são os principais responsáveis pelas diferenciações químicas e físicas. As formações litológicas estudadas, diabásio e calcário, dão origem a solos com diferentes teores de argilo-minerais, que por sua vez, têm influência direta nas seguintes características: estrutura, densidade e porosidade, determinando inclusive o fluxo hídrico interno das vertentes e por sua vez, a lixiviação de substâncias. O relevo é outro fator importante nesta área, devido as altas declividades e intensa pluviosidade, com o aumento da ação erosiva por gravidade, dificulta-se a permanência de material pedogeneizado sobre as vertentes, resultando em solos rasos.

As vertentes estudadas apresentam cobertura de cambissolos háplicos. Em função dos diferentes materiais de origem, encontramos, nas duas vertentes, solos com características distintas: na vertente sobre o diabásio, os maiores valores da fração argila, que aumentam em profundidade, são diretamente relacionados a um aumento de densidade, elevação da microporosidade, e presença de estruturas poliédricas com porosidade fissural. Além disso, os diferentes materiais de origem também influenciam na formação de argilo-minerais e diferentes teores de capacidade de troca catiônica. Como na vertente de calcário há menor formação de argilas, em função da pouca presença de aluminossilicatos, resultam numa menor capacidade de troca catiônica em relação a vertente oposta. Portanto, conclui-se que neste caso as diferentes características químicas e físicas entre as vertentes são em decorrência da litologia e relevo, juntamente com o fator clima.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. **Bol. do Inst.Geol.** São Paulo, v. 41, p. 169-263, 1964.
- ANEFALOS, L.C., MODOLO, V.A., TUCCI, M.L.S. Expansão do Cultivo da Pupunheira no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo, 2002 – 2006. **Informações Econômicas**, v. 37, n. 10, São Paulo, 2007.
- BOVI, M. L.A. O Agronegócio Palmito de Pupunha. **O Agrônomo**, Campinas, 52 (1), p. 10-12, 2000.
- CAMARGO, O. A. de; MONIZ, A. C.; JORGE, J.; VALADARES, J. M. A. S. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2009, 77p. (Boletim técnico 106).
- FREGONEZI, G. A. de F.; ESPINDOLA, C. R. Perfil de Manejo na identificação de modificações químicas do solo decorrentes do uso agrícola. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n.3, p. 485-498, 2008.
- HÉNIN, S.; GRAS, R.; MONNIER, G. **El perfil cultural** – el estado físico del suelo y sus consecuencias agronómicas. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1972. 333p.
- HÉNIN, S.; GRAS, R.; MONNIER, G. **Os solos agrícolas**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976. 334p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.
- LEPSCH, I.F.; PRADO, H. do; MENK, J.R.F.; SAKAI, E.; RIZZO, L.T.B. **Levantamento de Reconhecimento com Detalhes dos Solos da Região do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Governo do Estado de São Paulo, 1999. Escala 1:250.000.
- MILNE, G. (1934) Some suggested units of classification and mapping particularly for East African soils. **Soil Research**. London, v. 4, n. 2, p.183-98.
- MONTEIRO, C.A.F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: estudo geográfico sob a forma de atlas**. São Paulo, Instituto de Geografia - USP, 1973, 129p.

OLIVEIRA, J.B. de; CAMARGO, M.N.de; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapapedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo/EMBRAPA Solos, 1999. v. 1, 64 p.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 8. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010, p.30.

ROSS, J. L. S. “Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação”. *Revista do Departamento de Geografia. São Paulo*, v.4, p. 25-39, 1985.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Lab. Geomorfologia – Depto. Geografia – FFLCH – USP / Lab. de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT / FAPESP, 1997. Mapas e relatórios.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de. **Manual de descrição do solo e coleta de solo no campo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 3º ed, 1996. 84p.

SILVA, M. das G. C. P.C. **Cultivo da Pupunheira**. Comissão Executiva de Planejamento da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). Disponível em: < <http://www.ceplac.gov.br/radar/CULTIVO%20DA%20PUPUNHEIRA.pdf>>. Acesso em: 8 de jun de 2005.

TAVARES FILHO, J., RALISCH, R., GUIMARÃES, M. F., MEDINA, C. C., BALBINO, L. C., NEVES, C. S. V. J. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p. 393-399, 1999.

TROPPEMAIR, H. **Geossistemas e Geossistemas Paulistas**. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2000, 107 p.