



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

Análise da camada superficial dos solos em relação à
capacidade de infiltração na Bacia do Ribeirão São Vicente,
Ituiutaba/MG

Mestranda Tatiane da Silveira Garcia

Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás,
Campus de Jataí. Rua Riachuelo, 1530 – Setor Samuel Graham, Jataí-GO. CEP
75800-027. E-mail: geotatianegarcia@gmail.com

Mestre Saul Moreira Silva

Professor Assistente da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, Universidade
Federal de Uberlândia. Rua 20, 1600 - Bairro Tupã, Ituiutaba-MG. CEP 38304-
402. E-mail: saul@pontal.ufu.br

ARTICLE HISTORY

Received: 27 July 2013
Accepted: 20 July 2013

PALAVRAS-CHAVE:
Propriedades dos solos
Taxa de infiltração
Pastagem
Ribeirão São Vicente
Ituiutaba/MG

RESUMO

O presente trabalho buscou analisar as propriedades físicas das camadas superficiais dos solos em relação à taxa de infiltração. Para tanto, foram analisados solos em áreas de pastagem e vegetação natural na bacia do Ribeirão São Vicente em Ituiutaba/MG. As bases metodológicas adotadas para a realização da pesquisa se fundamentaram basicamente na metodologia elaborada pelo IBGE (2006) e EMBRAPA (1997). A composição granulométrica foi determinada pelo método de peneiramento e sedimentação, ou método da pipeta, e realizados experimentos para determinar a taxa de infiltração com a construção de infiltrômetro cilíndrico. Os experimentos e as análises realizadas nessa pesquisa demonstram que os solos sob pastagem apresentam-se compactados em sua camada superficial e confirmam a necessidade de formas de manejo corretos em área cultivadas.

KEY-WORDS:
Properties of soils
Infiltration rate
Pasture
Ribeirão São Vicente
Ituiutaba / MG

ABSTRACT: ANALYSIS OF SOIL SURFACE LAYER CONCERNING TO THE CAPACITY OF INFILTRATION IN THE RIBEIRÃO SÃO VICENTE BASIN, ITUIUTABA/MG. This study aimed to analyze the physical properties of the soil surface layers in relation to the rate of infiltration. Thus, it was analyzed soils from areas of pasture and natural vegetation in the basin of Ribeirão São Vicente in Ituiutaba / MG. The methodological bases adopted for this research were based primarily on the methodology developed by IBGE (2006) and EMBRAPA (1997). The granulometric composition was determined by the method of sieving and sedimentation, or pipette method, and experiments were performed to determine the rate of infiltration with the construction of a cylindrical infiltrometer. The experiments and analysis performed in this study demonstrate that soils under pasture are compressed in its surface layer and they confirmed the need of correct forms of management in cultivated area.

RESÚMEN:
Propiedades del suelo
Tasa de infiltración
Pastos
Río São Vicente
Ituiutaba/MG

RESÚMEN. ANÁLISIS DE SUELO SUPERFICIE CAPA DE RELATIVA A LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN EN LA CUENCA DEL RIBEIRÃO SÃO VICENTE, ITUIUTABA / MG. Este estudio tuvo como objetivo analizar las propiedades físicas de las capas superficiales del suelo en relación con la tasa de infiltración. Por lo tanto, se analizó los suelos de las zonas de pastos y vegetación natural en la cuenca de Ribeirão São Vicente en Ituiutaba / MG. Las bases metodológicas adoptadas para esta investigación se basaron principalmente en la metodología desarrollada por el IBGE (2006) y EMBRAPA (1997). La composición granulométrica fue determinada por el método de tamizado y la sedimentación, o método de la pipeta, y los experimentos se realizaron para determinar la tasa de infiltración con la construcción de un infiltrometros cilíndrica. Los experimentos y análisis realizados en este estudio demuestran que los suelos de pastos están comprimidos en su capa superficial y confirmaron la necesidad de formas correctas de gestión de la superficie cultivada.

Introdução

A preocupação com o planejamento do espaço a ser ocupado vem ganhando forças, sobretudo no início deste século XXI, com o fortalecimento das discussões acerca da preservação e recuperação do meio ambiente. Porém tal preocupação não foi observada no processo de ocupação das áreas de Cerrado. A partir de meados da década de 1950 ocorreram amplos investimentos em infraestrutura de transporte atingindo partes importantes da região centro-oeste em áreas de Cerrado. Os investimentos em infraestrutura se intensificaram em meados da década de 1960 com a construção da nova capital, no Planalto Central intensificando o processo de ocupação do Cerrado. Nesse contexto, o solo é um

dos recursos naturais que mais sofreram as consequências negativas do tipo de manejo utilizado. Solos compactados, contaminados por excesso de produtos químicos e erosão são algumas dessas consequências e que podem afetar a sociedade também de forma negativa, com menor produtividade de alimentos, intensificação das enchentes, movimento gravitacional de massa, dentre outros.

A expansão da fronteira agrícola nas áreas de Cerrado pode ser justificada pela necessidade de desenvolvimento e melhoria na autossuficiência da produção de grãos do país e o aumento da capacidade de exportação, necessitando para tanto, a ampliação das terras cultiváveis do país. O governo teve papel importante no desenvolvimento da agricultura no Cerrado ao implementar políticas públicas específicas para este fim como foi o caso do Programa para o Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro) e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER), da década de 1970 e início da década de 1980, que tinham por objetivo desenvolver a infraestrutura que permitisse o escoamento da produção, investimento em pesquisas para melhoria das plantas e do solo, dentre outras medidas.

Com o conhecimento tecnológico geral desenvolvido e voltado para o bem-estar do homem, espera-se que o processo de uso e ocupação do meio seja feito de maneira adequada e os impactos se tornem cada vez menores. No entanto, observa-se que as ações sobre o meio ainda geram impactos negativos. Por isso, a necessidade de planejar o uso e ocupação desse meio físico torna-se fundamental para qualquer instância, seja ela pública e/ou privada.

Nesse sentido, a aplicação dos conhecimentos científicos têm contribuições importantes. Os estudos de geomorfologia, pedologia e hidrologia podem e devem ser utilizados como instrumento de gerenciamento do uso e ocupação, principalmente em nível local e regional, respeitando as áreas de interesse ambiental e as condições básicas de vida necessárias à população, de forma geral.

Até pouco tempo acreditou-se que a qualidade do solo estava ligada apenas a composição química, entretanto, estudos mais recentes como os de Bertoni (2010); Imhoff (2002); Guariz (2009); Peron (2004) apontam que as propriedades físicas do solo indicam a boa qualidade de um solo e sua resposta à produtividade no mesmo.

Dessa forma, determinar a qualidade física do solo por meio de indicadores físicos como textura, estrutura, densidade, porosidade, capacidade de infiltração e outros é de fundamental importância na implantação da forma de manejo apropriada que contribua não somente na produtividade, mas também na preservação do solo.

No contexto dos temas apresentados, o objetivo geral do presente trabalho foi de demonstrar por meio da análise das propriedades físicas das camadas superficiais dos solos em relação à capacidade de infiltração. Tendo como objetivos específicos: a) Conhecer as características dos solos da área de estudos; b) Determinar a composição granulométrica; c) Determinar a taxa de infiltração; d) Conhecer as formas de manejo das pastagens da área de estudos; e) Relacionar os dados obtidos.

Para tanto, foram analisados solos em área de pastagem e em área preservada com vegetação natural na bacia do Ribeirão São Vicente no município de Ituiutaba/MG. A escolha da bacia hidrográfica como escala de análise geográfica

se justifica pela existência de trabalhos anteriores e necessidade de aprofundamento dos mesmos.

Dessa maneira, buscou-se alcançar os resultados por meio da aplicação de conhecimentos das ciências da terra em geral, a fim de demonstrar que os conhecimentos científicos aplicados têm contribuições importantes como instrumento de gerenciamento do uso e ocupação.

Localização e caracterização da área de estudos

A área de estudos escolhida é a bacia do Ribeirão São Vicente, se encontra a cerca de 4 km da sede do município de Ituiutaba/MG, Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Figura 1).

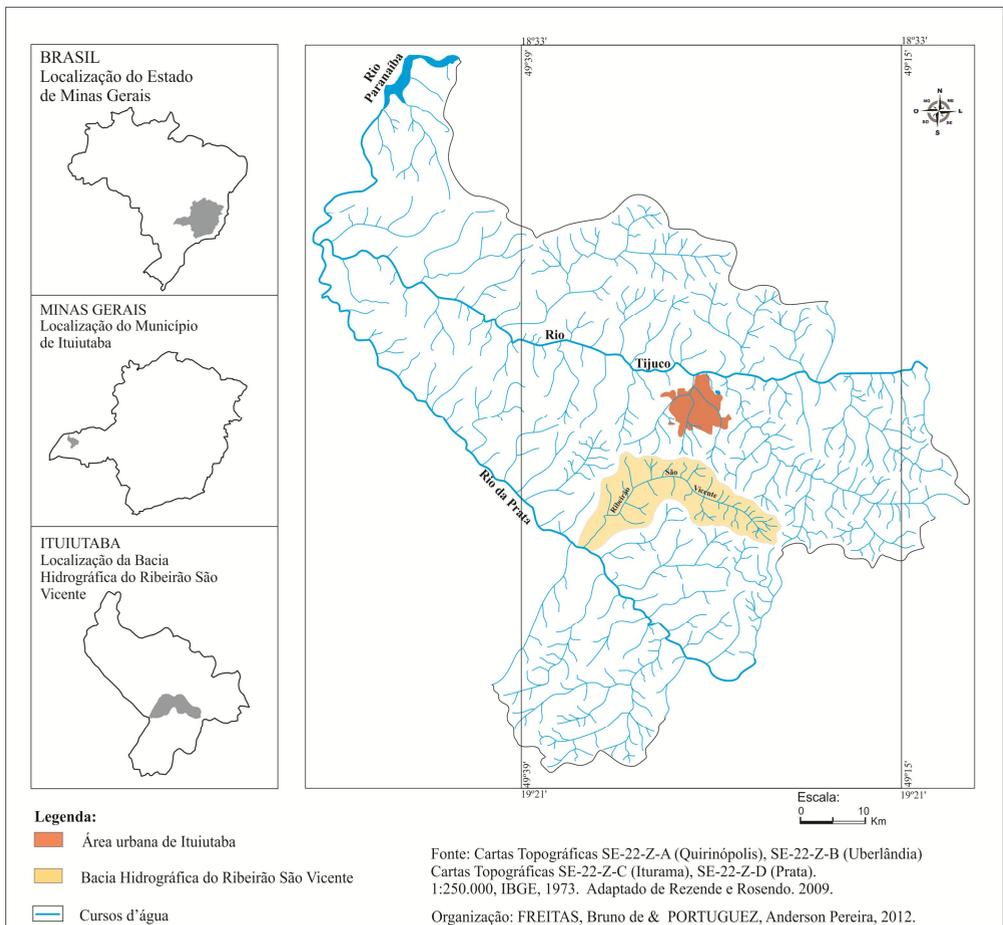


FIGURA 1 - Localização da Bacia do Ribeirão São Vicente.

Fonte: Freitas, B. de; Portuguez, A. P. 2012, pág. 03.

O clima do município, segundo a classificação de Köppen, é tropical quente e úmido - Aw - com temperaturas médias que variam entre 14°C e 31°C, no entanto,

vale ressaltar que os picos de temperaturas durante a estação chuvosa podem ultrapassar 35°C e na estação seca que podem ser inferiores a 10°C como demonstrado em estudos realizados por Mendes e Queiroz (2011). Quanto à precipitação a média anual é de 1.470 mm.

Os tipos de solos encontrados no município são, predominantemente, Latossolos (Latosolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho (ITUIUTABA, 2009)). No entanto não foram encontrados registros de classificação de solos para a área específica da bacia do Ribeirão São Vicente.

A litologia predominante na região é o basalto da Formação Serra Geral, (SANTOS e BACCARO, 2004; OLIVEIRA e CAMPOS, 2003) e, segundo o RADAM (1983), há também a presença de rochas sedimentares, sobretudo do Grupo Bauru, Formações Marília e Adamantina.

As análises iniciais nas cartas topográficas demonstram que a bacia do Ribeirão São Vicente apresenta em seu terço superior maior densidade de canais tributários em cotas altimétricas mais elevadas diminuindo a densidade a partir do terço mediano e inferior. Em relação aos processos de evolução do relevo, observou-se no terço superior que há predominância do processo de intemperismo e erosional. Na porção mediana do canal há estabilidade no processo erosão/deposição e no terço inferior há predominância de processo de posicional.

Procedimentos metodológicos

A primeira parte da pesquisa consistiu no levantamento e análise de dados e informações, por meio de levantamento da bibliografia específica e geral; seleção e consulta da cartografia em cartas topográficas, mapas específicos adequando à escala da pesquisa; coleção de documentação auxiliar como informações estatísticas de utilização da terra, inventário de fotos aéreas e imagens de satélite complementares.

A área da bacia foi compartimentada em alto, médio e baixo curso, com base no comportamento geomorfológico da bacia, densidade de canais observados nas cartas topográficas em análise da hipsometria, rede de drenagem e da litologia.

A segunda parte da pesquisa consistiu na realização de trabalhos de campo segundo a metodologia de Santos et al. (2005) que orienta quanto a abertura de perfis de solo e as características físicas dos solos a serem observadas e descritas em campo.

Posteriormente, foram realizados campos destinados à abertura e descrição de perfis e coleta de amostras das camadas de solos para análise granulométrica em laboratório. Em função da necessidade de atingir os objetivos desta pesquisa, os critérios empregados para a determinação da análise morfológica da camada superficial dos solos estudados foram, primeiramente, a abertura de trincheiras para descrição física em campo. Na primeira área, no terço superior da bacia/alto curso foram abertas três trincheiras, nas áreas seguintes foram abertas duas trincheiras, totalizando sete perfis e vinte e uma amostras coletadas em todo o trabalho. Para cada área foram abertas duas trincheiras para descrição do perfil, uma para pastagem e uma para controle em mata sob vegetação natural.

Para cada camada foi coletada amostra deformada de solo, a fim de análise textural em laboratório. As amostras foram identificadas e levadas para o Núcleo de Análises Ambientais em Geociências (NAAGEO) da Faculdade de Ciência Integradas do Pontal (FACIP) para sequencia dos trabalhos.

As trincheiras foram abertas com até 50 cm de profundidade delimitando as camadas em 0 - 10 cm, 10 - 30 cm e 30 - 50 cm . Delimitação esta em razão de ser a camada que recebe o maior impacto proveniente da força exercida sobre o mesmo, seja por pisoteio animal ou maquinário agrícola.

Posteriormente foram realizados experimentos nas mesmas áreas para determinar a taxa de infiltração. Para tanto, optou-se por construir um infiltrômetro cilíndrico utilizando cano de PVC conforme orienta Guerra (2002) que consiste em utilizar um cano de PVC com 15 cm de altura e 10 cm de diâmetro interno com uma régua de 10 cm fixada em seu interior. Tal equipamento é colocado no solo e com o auxílio de um martelo é fixado a 5 cm de profundidade, de forma que o zero da régua interna esteja no nível do solo. Após fixar o equipamento, este é abastecido com água e com o auxílio de um cronômetro é registrada a profundidade da água a cada minuto, durante 30 minutos. (Figura 2).

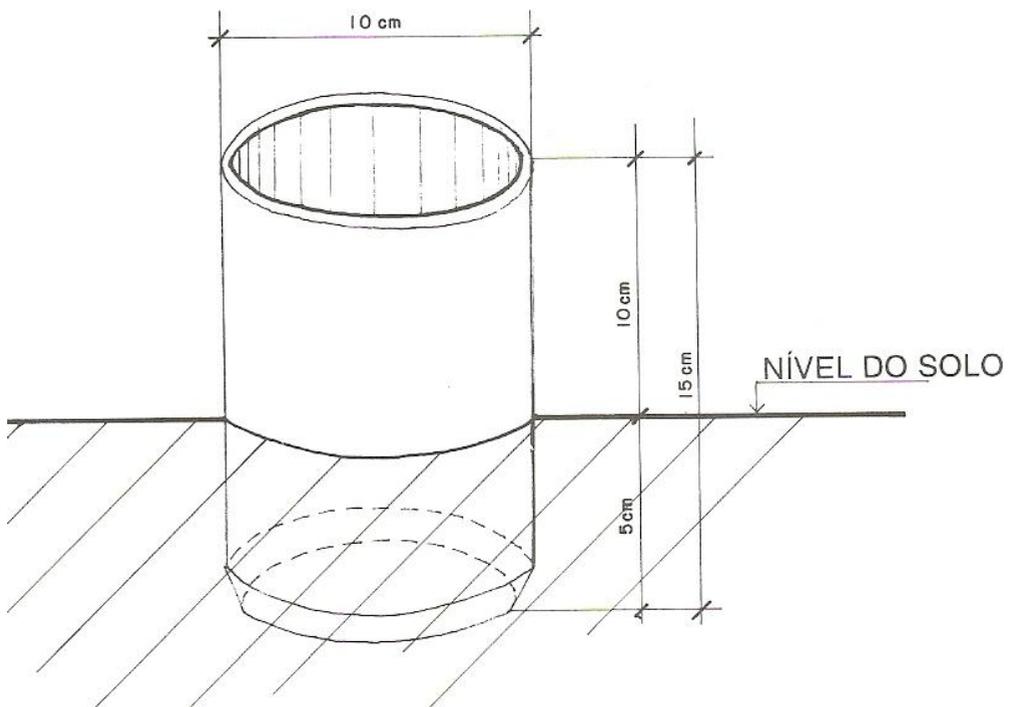


FIGURA 2 – Infiltrômetro em PVC.
Fonte: Guerra (2002, p. 141)

Em cada área na qual foram descritos os perfis foi traçado um quadrante de aproximadamente 6 m² mensurados com trena e cada ponto fixado distante 2 m como demonstrado no esquema (Figura 3):

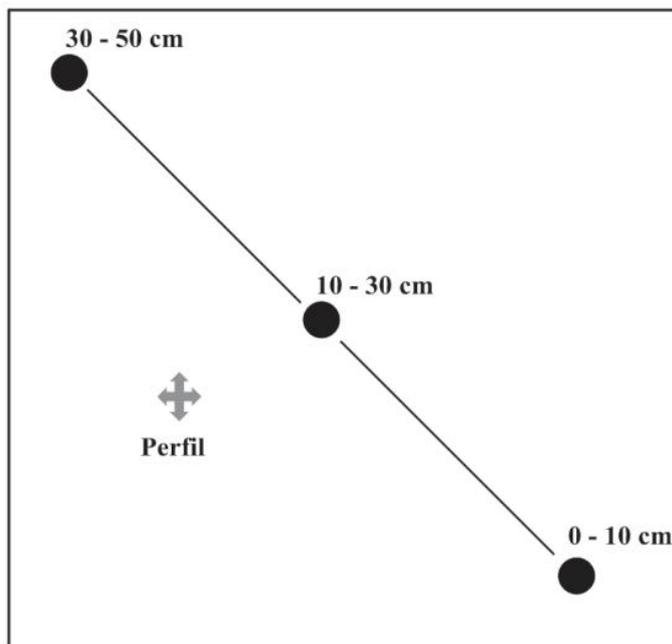


FIGURA 3 - Diagrama da posição dos experimentos de infiltração.

Por ser um método no qual um experimento pode interferir no experimento seguinte, foram realizados em 3 pontos distintos para cada camada num traçado diagonal para cada área. O primeiro experimento realizado foi na camada de 0 - 10 cm no ponto mais baixo do quadrante, o segundo, em profundidade de 10 – 30 cm em ponto mediano do quadrante e o terceiro, em profundidade de 30 – 50 cm foi realizado em ponto superior do quadrante, a fim de que a água infiltrada não tenha qualquer interferência em qualquer análise nos pontos. Isso foi feito para todos os perfis abertos.

Para realização dos experimentos para analisar a capacidade de infiltração das camadas superficiais dos solos foi necessário aguardar um período de aproximadamente 15 dias após o último período de chuvas na região, a fim de obter valores mais próximos do real, uma vez que o solo estando saturado poderia camuflar os resultados.

Para a etapa de ensaios em laboratório optou-se por utilizar a metodologia apresentada pela EMBRAPA (1997).

As amostras coletadas foram previamente identificadas e secas à estufa a 50°C e cuidadosamente destorroadas manualmente em seus agregados naturais e passadas em peneira com malha de 2 mm de abertura para separação da fração maior, cascalho, calhaus e matações, desprezíveis para fins deste trabalho, uma vez que para caracterizar a textura do solo, considera-se a fração fina do solo, areia, silte e argila que passa pela peneira de 2mm. (MEDINA, 1972).

A composição granulométrica foi determinada pelo método de peneiramento e sedimentação ou método da pipeta, utilizando solução de NaOH 0,1N como dispersante químico e agitação mecânica, seguindo método proposto pela EMBRAPA (1997). A fração areia (areia grossa + areia fina) foi separada por peneiramento e a fração argila foi separada por sedimentação, sendo a fração silte determinada por diferença. A fração areia, após secagem e pesagem, foi subdividida nas subfrações, areia grossa e areia fina.

Procedeu-se à determinação via úmida pesando 20g de cada amostra, em seguida, imergidos em um béquer contendo 100 ml de água desmineralizada e 10 ml de dispersante (NaOH) deixando em repouso por 12 horas em temperatura ambiente. Depois de repousada prosseguiu com agitação mecânica por cerca de 20min. Posteriormente a amostra foi peneirada em peneira 0,053mm (n° 270). A fração que passou pela peneira constitui a porção silte + argila e a que ficou na peneira é a fração areia. A fração areia foi seca em estufa com temperatura aproximada de 50°C, depois de seca foi peneirada em peneira 0,250 mm, para separação da areia grossa da areia fina, determinando sua massa. A fração argila + silte permaneceu em repouso em proveta de 1000ml por aproximadamente 4 horas para decantação e, em seguida, recolhida amostra de 50 ml da solução em suspensão com a utilização de pipeta de 50ml e transferida para cápsula de porcelana para evaporação da água, secando as amostras em estufa a 80°C. Após a secagem desta fração até massa constante e determinou-se sua massa seca. O silte foi calculado pela diferença dos valores encontrados para areia e argila.

A etapa final do trabalho consistiu em tabular e analisar os dados obtidos em campo e em laboratório, completando os trabalhos iniciais de gabinete com a redação final do presente trabalho.

Os resultados da análise granulométrica e dos dados de infiltração solos foram tratados com base em princípios da geoestatística, utilizando tabelas e gráficos confeccionados no software Microsoft Office Excel. Os dados cartográficos foram dispostos em figuras para melhor interpretação do trabalho.

A classificação textural foi feita conforme o triangulo de classificação textural de solo (SANTOS et al., 2005).(Figura 4).

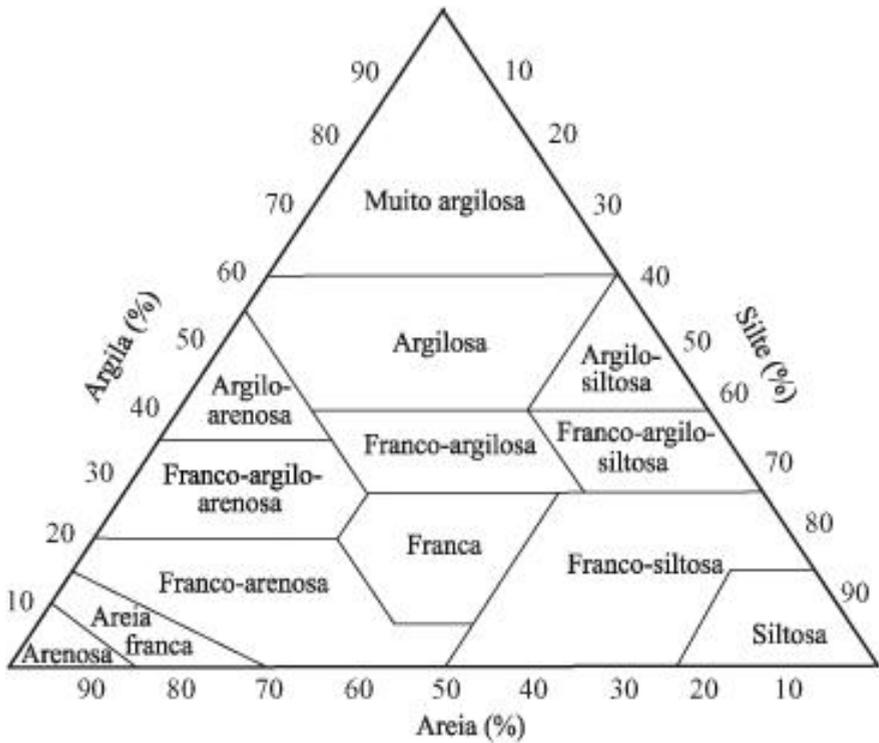


FIGURA 4 – Triângulo de classificação textural de solos (SANTOS et al., 2005).

Resultados

De acordo com a divisão da bacia em alto, médio e baixo curso feita para fins de análise da pesquisa, os perfis 1 (P1), 2 (P2) e 3 (P3) estão localizados no alto curso da bacia. O P1 foi descrito em área sob vegetação natural preservada e o P2 sob pastagem que, em conversa informal com o caseiro responsável, o pasto foi formado há aproximadamente 20 anos e há pelo menos 10 anos não houve qualquer tipo de manejo nos solos da propriedade. O Perfil 3 (P3) foi descrito em área do alto curso, visto que está área se diferencia da área onde foram abertos os Perfis 1 e 2, por possuir relevo mais aplainado, maior tempo de cultivo e diferente espécie da pastagem, e portanto, optou-se por descrevê-lo para comparação. Nesse ponto, o caseiro, em conversa informal, não soube precisar o tempo de formação dos pastos e se houve manejo, apenas disse que acredita que seja mais de 25 anos e há 1 ano iniciou o processo de renovação dos pastos da propriedade. No entanto, a área na qual foram realizados os experimentos ainda não havia sido reformado.

Os perfis 4 (P4) e 5 (P5) estão localizados em médio curso, sendo que P4 está em área sob vegetação natural e P5 em área de pastagem. O caseiro da propriedade não soube precisar o tempo de formação dos pastos e acrescentou dizendo que o proprietário está em arrendando as terras para plantio de cana-de-açúcar, substituindo a atividade pastoril e devido a isso, não há qualquer manejo

na área há mais de 5 anos. Observa-se que há uma gradativa substituição da pastagem pelo plantio de cana-de-açúcar.

Os perfis 6 (P6) e 7 (P7) estão localizados no baixo curso da bacia, sendo o P6 em área de vegetação natural e P7 em área de pastagem. Nesse ponto, houve conversa informal com o proprietário da área que informou que os pastos foram formados há 25 anos e há 1 ano houve o revolvimento das terras com arado de grade.

Sub divisão da bacia	Perfil	Uso
Alto curso	P1	Vegetação nativa
	P2	Pastagem
	P3	Pastagem
Médio curso	P4	Vegetação nativa
	P5	Pastagem
Baixo curso	P6	Vegetação nativa
	P7	Pastagem

QUADRO 1 – Localização e formas de usos em cada perfil.

Análise granulométrica

A descrição dos perfis em campo demonstraram pouca variabilidade na estrutura e consistência. A forma como os agregados estão dispostos são blocos subangulares e granular com grãos pequenos e muito pequenos. As amostras demonstraram pouca plasticidade e pegajosidade. A cor foi verificada segundo a Munsell Soil Color Charts que variou pouco de um perfil para o outro, mantendo-se próximo ao vermelho, fazendo referencia ao material de origem dos solos nessa região e pela concentração de matéria orgânica em cada um.

Os dados da análise granulométrica (Tabela 1) demonstram a distribuição das frações granulométricas – areia, silte e argila – nas camadas analisadas.

Composição Granulométrica (g/Kg-1)						
Profundidade (cm)	Areia			Silte	Argila	Classificação Textural
	Grossa	Fina	Total			
P1						
0-10	11,40	55,30	66,70	32,80	0,50	Franco-arenosa
10-30	12,72	63,41	76,12	23,67	0,21	Areia franca
30-50	8,86	52,95	61,81	37,27	0,93	Franco-arenosa
P2						
0-10	16,88	58,49	75,37	24,33	0,30	Areia franca
10-30	16,85	58,11	74,96	24,51	0,54	Areia franca
30-50	10,64	56,10	66,73	32,43	0,84	Franco-arenosa
P3						

0-10	13,05	67,67	80,72	18,98	0,30	Areia franca
10-30	10,34	64,46	74,80	24,48	0,72	Areia franca
30-50	13,7	57,48	71,18	28,07	0,75	Areia franca
P4						
0-10	14,26	53,42	67,68	31,98	0,35	Franco-arenosa
10-30	11,75	52,58	64,32	35,31	0,37	Franco-arenosa
30-50	9,64	48,83	58,46	40,88	0,66	Franco-arenosa
P5						
0-10	16,22	45,70	61,92	37,57	0,52	Franco-arenosa
10-30	11,19	42,45	53,64	46,03	0,34	Franco-arenosa
30-50	11,09	40,22	51,31	48,18	0,52	Franco-arenosa
P6						
0-10	20,95	50,26	71,21	28,44	0,36	Areia franca
10-30	18,51	47,62	66,13	33,73	0,15	Franco-arenosa
30-50	19,60	46,58	66,18	33,56	0,26	Franco-arenosa
P7						
0-10	18,23	51,41	69,64	29,65	0,72	Franco-arenosa
10-30	21,58	42,96	64,53	34,50	0,98	Franco-arenosa
30-50	19,68	44,41	64,09	35,00	0,92	Franco-arenosa

TABELA 01 – Análise Granulométrica da camada superficial de solos na bacia do Ribeirão São Vicente , Ituiutaba/MG, 2012

Os resultados apresentados demonstram que nas amostras analisadas os solos são compostos por maior porcentagem de areia, que variou entre 50 e 70% da composição granulométrica, sendo que a fração areia fina e areia grossa estão equiparadas, a média de areia fina na fração areia total, calculada pela média das médias de cada perfil, corresponde à 52%.

Entretanto, os perfis 4 e 5, localizados em médio curso, apresentam menor teor de areia em sua composição em relação aos demais perfis na camada 10 - 30 CM e 30 - 50 CM, explicado pelos processos atuantes nessa área, no qual há o intemperismo do o embasamento litológico local, representado pelo basalto. Portanto, o material proveniente do terço superior, representado pelos arenitos, que chega na área, na camada 0 - 10 CM, é rapidamente retirado depositando no terço de baixo curso da bacia. Dessa forma, a concentração de areia no terço médio é menor em relação as demais áreas da bacia.

É possível observar que nas camadas analisadas não houve grandes variações em relação à granulometria, tanto para alto, médio ou baixo curso bem como sob os diferentes usos, pastagem e vegetação natural.

Taxa de infiltração



FIGURA 5 – Experimentos Taxa de Infiltração.

A taxa de infiltração para os pontos em alto curso demonstraram que na camada de 0 – 10 cm para os perfis 1 e 2 ficaram próximas, no entanto, percebe-se que o perfil 2 (pastagem) a taxa de infiltração apresentou maior volume de água

infiltrada em relação ao perfil 1(vegetação natural). A explicação para tal fato pode vir da quantidade de água que já estava presente no solo preenchendo os poros em cada perfil.

A área sob pastagem, devido a vegetação menos densa recebe maior incidência de raios solares fazendo com que a água pluviométrica tenha evaporação mais rápida, sobretudo na camada de 0 – 10 cm, mais superficial. O solo sob vegetação natural recebe menor incidência de raios solares devido ao sombreamento da vegetação mais densa, logo, a evaporação da água do solo é menor e este retém por mais tempo o solo úmido.

O perfil 3 apresenta menor taxa de infiltração em relação aos outros dois perfis (Gráfico 1). Tal fato indica que o solo nessa área pode estar mais compactado em relação ao perfil 1 e 2, o que pode ser explicado pelo relevo mais suave nesta área facilitando a circulação do gado e ao tempo de cultivo, que nesta área é de aproximadamente 10 anos a mais que na área do perfil 2.

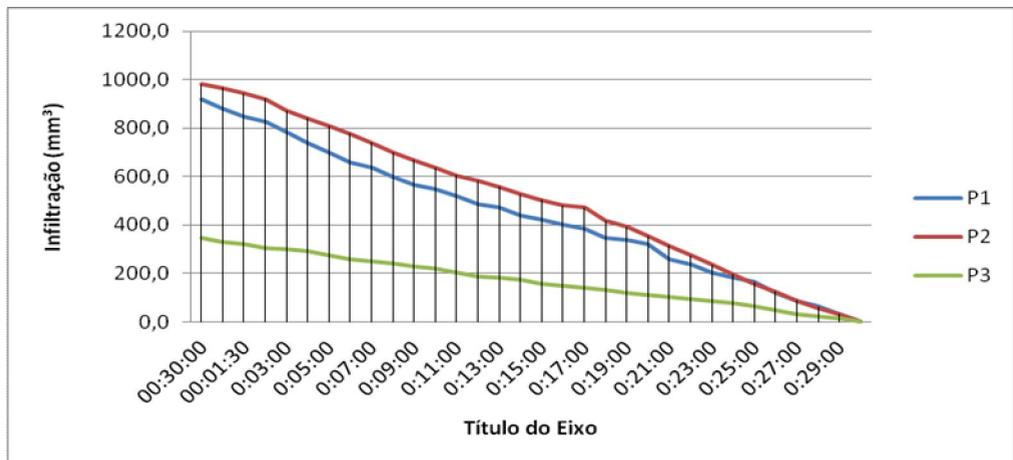


GRÁFICO 01 – Taxa de infiltração perfis 1, 2 e 3, camada de 0 – 10cm.

A taxa de infiltração em profundidade de 10 – 30 cm (Gráfico 2) para os mesmos perfis – P1, P2 e P3 - demonstrou comportamento diferente da primeira camada, em que a taxa de infiltração para os perfis sob pastagem (P2, P3) caiu drasticamente e a infiltração sob vegetação natural (P1) aumentou.

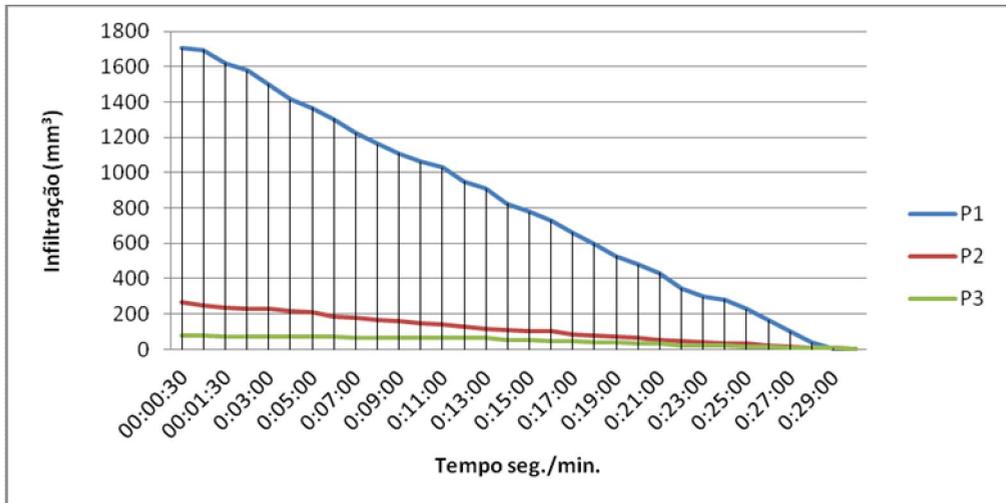


GRÁFICO 02 – Taxa de infiltração perfis 1, 2 e 3, camada de 10 -30 cm.

Retomando os dados de granulometria temos que a fração areia total aumentou em 10% da camada 0 - 10 CM para camada 10 - 30 CM no perfil 1 e houve infiltração de 600mm a mais em comparação entre as mesmas camadas desse mesmo perfil. Logo, a aumento no teor de areia e a estabilidade do teor de argila na composição do solo aumentou a infiltração. No entanto, observou queda do teor de areia para P2 e P3 da camada 0 - 10 CM para camada 10 - 30 CM, 1% e 5%, respectivamente, e houve aumento na fração silte e argila e o volume de água infiltrada reduziu para, aproximadamente, 1/3 em comparação entre 0 - 10 CM e 10 - 30 CM para os mesmos perfis (P2 e P3). A taxa de infiltração variou de acordo com a estabilidade do teor de areia e argila presentes nos solos, concordando com Dufranc et al (2004).

O comportamento da taxa de infiltração na camada de 30 – 50 cm (Gráfico 3) se mantém o mesmo em relação a camada imediatamente superior. No entanto, a taxa de infiltração para o perfil 2 caiu ainda mais em relação a camada imediatamente superior.

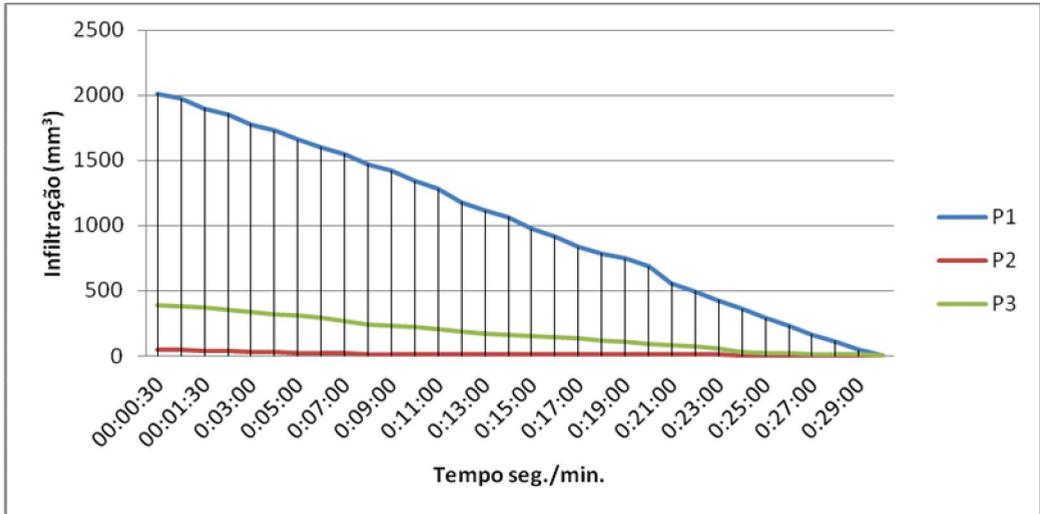


GRÁFICO 03 – Taxa de infiltração perfis 1, 2 e 3, camada de 30 – 50 cm.

Para o perfil 2 no qual houve redução no volume de água infiltrado houve também aumento da fração silte e argila e diminuição da fração areia. Dessa forma, pode-se inferir que em profundidade, devido ao aumento da fração argila houve maior retenção de água, concordando com Reichardt (1987), ao relacionar o teor de argila e a distribuição do diâmetro dos poros no solo.

Os perfis 4 e 5 apresentam comportamento da taxa de infiltração simétricos (Gráfico 4), sendo que em área sob vegetação natural (P4) apresentou maior volume de água infiltrada em relação a área sob pastagem (P5) como apresentam os gráficos a seguir:

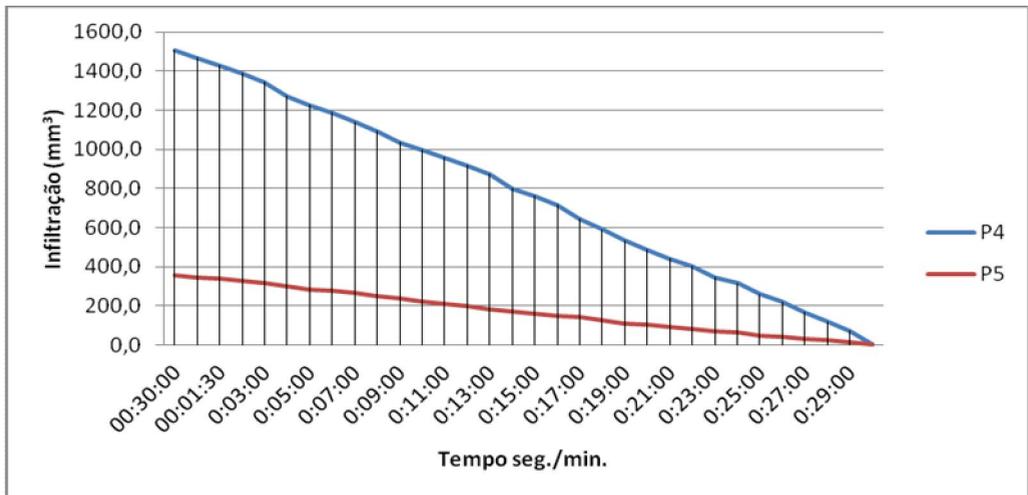


GRÁFICO 4 – Taxa de infiltração perfis 4 e 5, camada de 0 -10 cm.

Os dados de granulometria para os perfis 4 e 5 em camada de 0 – 10 cm demonstram equilíbrio da fração areia total, silte e argila. Dessa forma, pode-se dizer que o volume de água infiltrado em P5 foi menor em virtude do uso (pastagem), visto que há o relato de uso intensivo pela agropecuária, no entanto não houve qualquer tipo de manejo por um longo período de tempo. Porém, em área sob cobertura vegetal natural, observou-se o equilíbrio entre a granulometria e taxa de infiltração. Logo, reporta-se a Costa et al. (2002), no qual o solo sob pastagem encontra-se deteriorado em suas propriedades físicas em camada superficial devido ao estresse mecânico sofrido.

O perfil 4 na camada de 10 – 30 cm (Gráfico 5) demonstrou o mesmo comportamento apresentado na camada imediatamente superior. No entanto, para o perfil 5, observou-se um pequeno aumento no volume infiltrado. Analisando a granulometria foi observado um decréscimo no teor de argila para esta camada em relação a camada superior (0 – 10 cm.), porém houve também a redução da fração areia, mantendo a mesma proporção observada na camada imediatamente superior. Pode-se concluir por esta análise, que o estresse mecânico exercido sobre o solo diminuiu seu efeito de compactação a partir dessa profundidade, pois o comportamento em profundidade de 30 – 50 cm (Gráfico 6) mantiveram as mesmas características granulométricas e de infiltração.

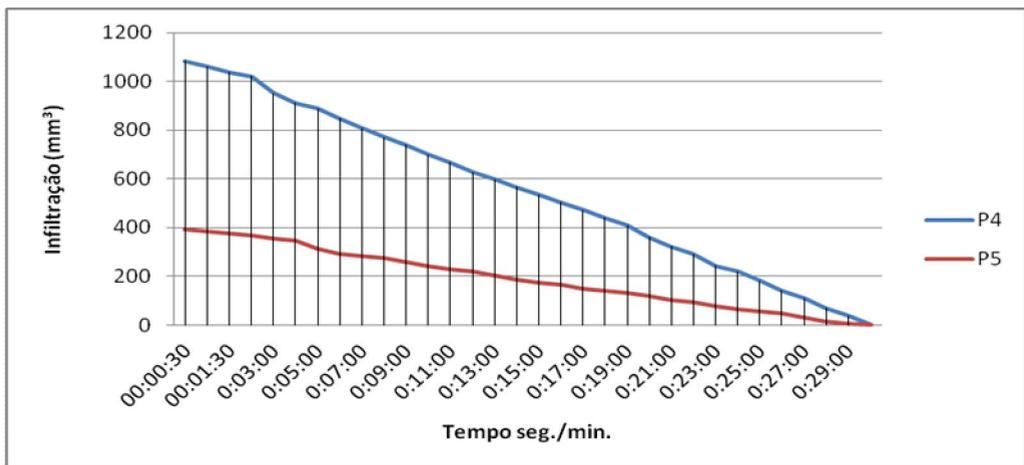


GRÁFICO 5 – Taxa de infiltração perfis 4 e 5, camada de 10 – 30 cm.

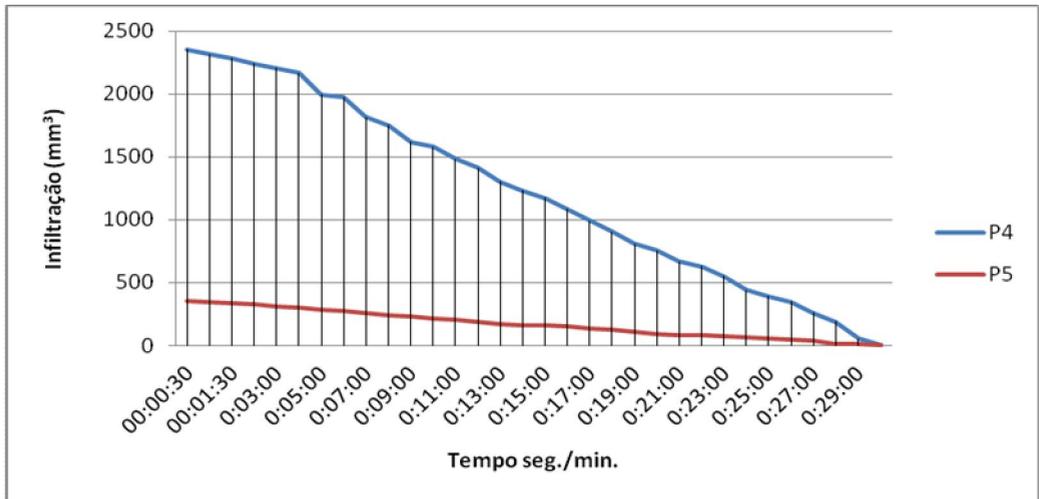


GRÁFICO 6 – Taxa de infiltração perfis 4 e 5, camada de 30 – 50 cm.

A análise da taxa de infiltração em relação a granulometria confirma que as camadas superficiais estão compactadas devido, principalmente a falta de manejo adequado em tempo adequado à atividade pastoril, reforçando os argumentos de Costa et al. (2002) ao se dizer manejo incorreto do solo pode afetar suas propriedades físicas e por consequência, a qualidade do mesmo. Nesse caso, o pisoteio animal forçou o rearranjo das partículas que compõe o solo, diminuindo os espaços vazios e consequentemente, aumentando a dificuldade da água percolar entre as camadas.

Os resultados de infiltração para os pontos em baixo curso demonstraram comportamento semelhante aos pontos em médio curso. Sendo, maior taxa em área sob vegetação natural (P6) e menor em área sob pastagem (P7) aumentando na camada de 30 – 50 cm.

A análise das camadas 0 - 10 cm e 10 - 30 cm (Gráficos 7 e 8) no perfil 6 observou-se que houve redução proporcional no teor de areia e silte, em 5%, no entanto, o teor de argila diminuiu em 15% de 0 - 10 cm para 10 - 30 cm o que pode ter interferência no aumento do volume de água infiltrado de 0 - 10 cm para 10 - 30 cm em aproximadamente, 400mm. Em proporcionalidade, a camada 10 - 30 cm possui maior concentração de areia e menor concentração de argila, aumentando a distribuição do diâmetro dos poros do solo, determinando assim a menor área de contato entre as partículas sólidas e a água, o qual facilitou a infiltração, conforme apontado por Reichardt (1987).

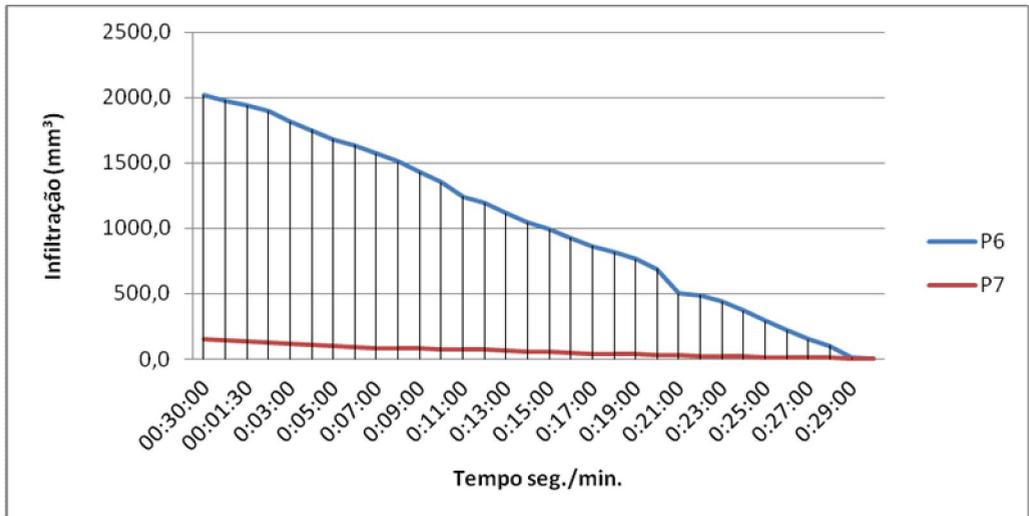


GRÁFICO 7 – Taxa de infiltração perfis 6 e 7, camada de 0 -10 cm.

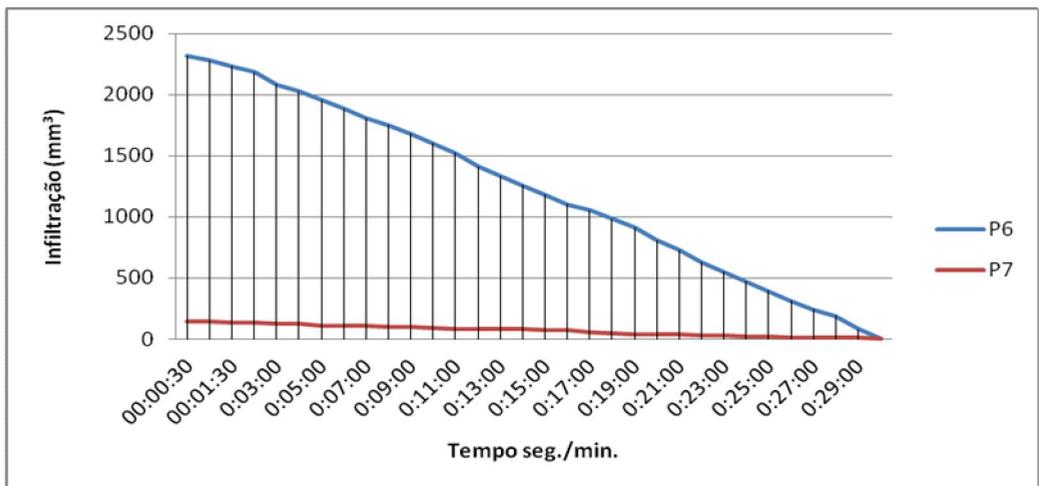


GRÁFICO 8 – Taxa de infiltração perfis 6 e 7, camada de 10 – 30 cm.

Na camada 30 - 50 CM (Gráfico 9) o teor de areia permaneceu sem alteração, a argila houve pequeno aumento, no entanto observa-se aumento do silte. Logo, a relação da fração areia com as partículas finas do solo, silte e argila, diminuiu aumentando a resistência do solo à infiltração.

Para o perfil 7, o volume infiltrado na camada 0 - 10 cm e 10 - 30 cm foi o mesmo, no entanto observa-se que a fração areia diminuiu em 10 - 30 cm em relação a 0 - 10 cm, mas a fração fina, silte e argila, aumentou. Em função disso, o volume infiltrado em 0 - 10 cm deveria ser maior que em 10 - 30 cm, o que evidencia o efeito da compactação do solo na camada 0 - 10 cm na capacidade de

infiltração de água no mesmo. O que pode ser observado também na análise da camada 30 - 50 cm, uma vez que esta permanece com as mesmas características granulométricas da camada 10 - 30 cm, porém aumenta sua capacidade de infiltração de 100mm em 10 - 30 cm para 600mm em 30 - 50 cm o que leva a crer que o efeito da compactação pelo pisoteio animal não está evidente na camada 30 - 50 cm.

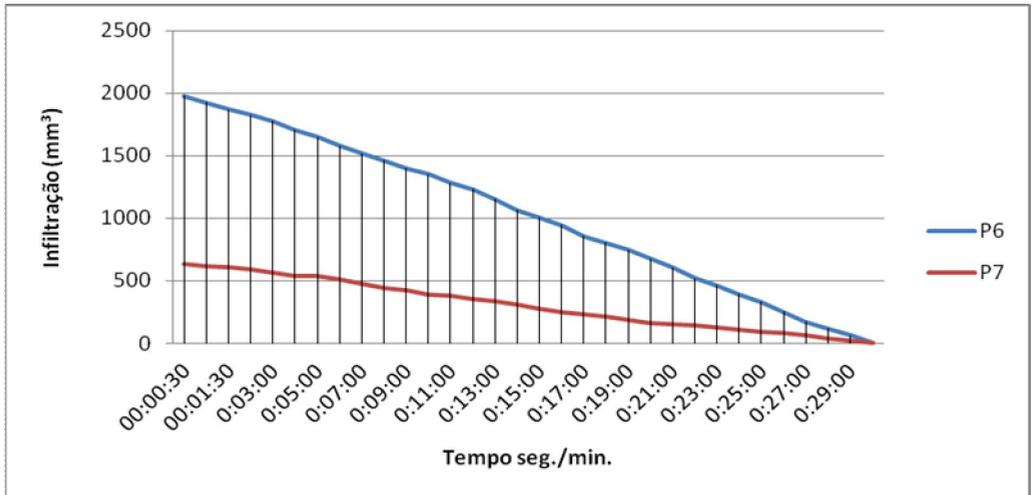


GRÁFICO 9 – Taxa de infiltração perfis 6 e 7, camada de 30 – 50 cm.

Os resultados apresentados demonstraram que em área de pastagem (Perfis 2,3,5 e 7) houve menor volume de água infiltrado no solo em comparação com as área sob vegetação natural (Perfis 1,4 e 6). A taxa de infiltração média, calculada pela média das camadas em cada perfil, (Gráfico 10) demonstra tal comportamento.

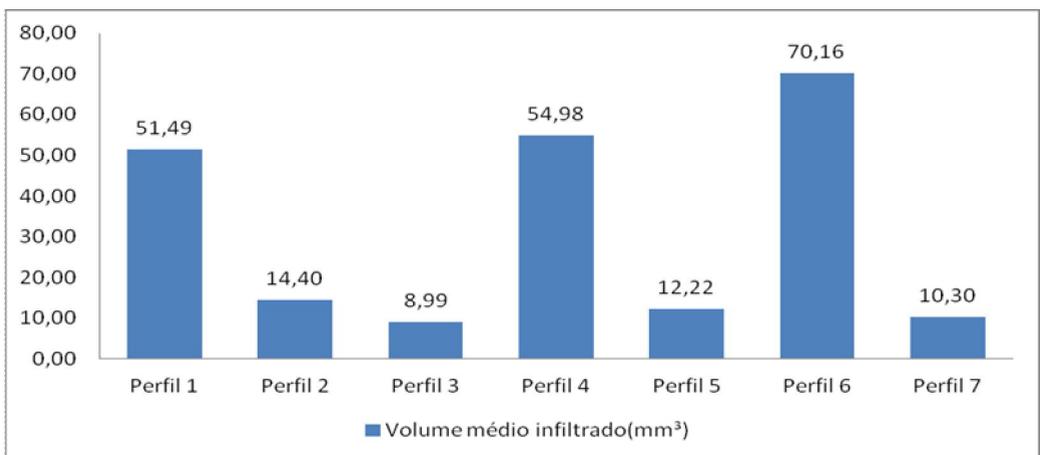


GRÁFICO 10 – Taxa de infiltração Média.

O menor volume de água infiltrado nas áreas sob pastagem pode ser explicado devido a ocorrência do rearranjo das partículas do solo modificando sua estrutura original, que pode ser ocasionado pelo processo de compactação devido ao pisoteio dos animais, como explica Grohmann (1972).

Dessa forma, a compactação dos solos sob pastagem influenciou a infiltração de água o que pode ter consequências diretas no potencial produtivo desses solos podendo afetar o sistema radicular, aeração, armazenagem e disponibilidade de água às plantas e a produção das culturas, conforme apontou Silva et al., (2000).

Os solos estudados, como em grande parte do Cerrado brasileiro, oferecem condições para o desenvolvimento das atividades agropastoris (MAROUELLI, 2003; PALMIERI e LARACH, 2006). No entanto, as propriedades físicas dos solos, textura, estrutura e infiltração, apresentam-se modificadas. Dessa forma, cabe as considerações que Costa et al. (2002) fizeram ao relacionar os processos de estresse mecânico, causado pelo pisoteio dos animais e a deterioração das propriedades físicas em áreas de Cerrado.

O processo de compactação dos solos estudados pode estar diretamente ligado à falta de estratégias eficazes no manejo dos mesmos, uma vez que não foram observadas técnicas de manejo adequadas aos ambientes pastoris para estas áreas, concordando com Costa et al. (2002) e Silva et al. (2000) e Pruski (2006).

A compactação da camada superficial do solo pode, ainda, ser confirmada comparando as taxas de infiltração nas áreas sob vegetação natural, uma vez que as análises granulométricas apresentaram solos equiparados em sua textura (areia franca e franco – arenosa) para toda a área, no entanto a taxa de infiltração nas áreas sob vegetação natural apresentam maior volume de água infiltrada.

Sabe-se que em área de pastagem o processo de compactação é fato, sendo perceptível a redução da infiltração de água nessas áreas, o que leva a outras consequências como a intensificação dos processos erosivos com aumento do escoamento superficial, reportando-se a Costa et al. (2002).

Dessa forma, o manejo incorreto do solo pode afetar suas as propriedades físicas e por consequência, a qualidade do mesmo. Chiarini (1972) expos que as propriedades físicas do solo e sua fertilidade influenciam diretamente sua produtividade, como expõe

Considerações finais

A análise granulométrica permitiu avaliar as condições da drenagem nos solo e que demonstrou que os solos analisados são solos arenosos e caracterizam-se por rápida passagem da água por percolação. Entretanto, os teste de infiltração demonstraram resistência à passagem de água no solo em área de pastagem contradizendo a análise granulométrica e facilidade de infiltração em área sob vegetação natural confirmando as análises granulométricas.

Todavia, aliam-se a estas análises, as condições de manejo das pastagens, que por informações obtidas em campo, não receberam qualquer tipo de manejo nesses solos nos últimos anos.

As análises granulométricas, de infiltração e as informações coletadas apontam que os solos da região possuem boa capacidade de drenagem em função da fração areia em relação às partículas finas, confirmada pela sua composição granulométrica. No entanto, o rearranjo das partículas no solo devido a falta de manejo nessas áreas influencia na capacidade de infiltração do mesmo. Logo, a modificação da estrutura do solo sob pastagem pode influenciar na permeabilidade à água, a resistência à erosão e as condições ao desenvolvimento das raízes das plantas.

Os experimentos e as análises realizadas nessa pesquisa demonstram que os solos sob pastagem apresentam-se compactados em sua camada superficial e confirmam a necessidade de formas de manejo corretos em área cultivadas, sob pena de perda de produtividade.

Os estudos apresentados foram preliminares e sem pretensões de esgotar as possibilidades de análises sobre o tema e a área pesquisada, mas pode-se considerar que os resultados alcançados podem levar ao desenvolvimento de outras pesquisas mais aprofundadas, nas quais poderão ser realizados experimentos para identificar outras propriedades físicas do solo como densidade total e de partículas e porosidade, a fim de determinar a compactação dos solos e sua relação com o uso do mesmo na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Vicente.

Referências

- ARAÚJO, A. E. et al. Cultivo do algodão irrigado. Campina Grande: Embrapa, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado/solos.htm>. Acesso em: 02 fev. 2013.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 7.ed. São Paulo: Ícone, 2010. 355p
- BRADY, N. C. Natureza e Propriedades do solo. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.
- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009. 77 p. (Boletim técnico, 106, Edição revista e atualizada).
- CENTURION, J.F.; FREDDI, O.S.; ARATANI, R.G.; METZNER, A.F.M.; BEUTLER, A.N. & ANDRIOLI, I. Influência do cultivo da cana-de-açúcar e da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos Vermelhos. R. Bras.Ci. Solo, 31:199-209, 2007.
- CHIARINI, J. V. Classificação das terras de acordo com sua capacidade de uso. In.: MONIZ, A. C. (org.). Elementos de Pedologia. São Paulo: Ed. Polígono, EDUSP, 1972. Pag. 443-449.
- COSTA, L.M.; NACIF, P.G.S.; COSTA, O.V. & OLSZEWSKI, N. Manejo dos solos da região dos Cerrados. In: ARAÚJO, Q.R., (org.) 500 anos de uso do solo no Brasil. Ilhéus: Editus, 2002. p.201-218.
- CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T.; Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- DUFRANC, G.; DECHEN, S. C. F.; FREITAS, S. S.; CAMARGO, O. A.. Atributos físicos, químicos e biológicos relacionados com a estabilidade de agregados de dois latossolos em plantio direto no Estado de São Paulo. Rev. Bras. Ciênc. Solo. 2004, vol.28, n.3, pp. 505-517.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Manual de métodos de análises de solo. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 1997.
- _____. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999.
- FREITAS, B. de; PORTUGUEZ, A. P. Agricultura na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São Vicente (Ituiutaba-MG). In: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, 2012, Uberlândia- MG. Anais do XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, 2012. Pág. 03.

GARICA, T. S., PEREIRA, K. G. O. UMA ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL NA BACIA DO CÓRREGO SÃO VICENTE – MUNICÍPIO DE ITUIUTABA/MG. In: III Encontro de Geografia do Pontal, 2011, Ituiutaba - MG. Anais do III Encontro de Geografia do Pontal, 2011. p.235-249.

GROHMANN, F. Estrutura. In.: MONIZ, A. C. (org.). Elementos de Pedologia. São Paulo: Ed. Polígono, EDUSP, 1972. Pag. 77 – 84.

_____. Porosidade. In.: MONIZ, A. C. (org.). Elementos de Pedologia. São Paulo: Ed. Polígono, EDUSP, 1972. Pag. 101 – 110.

GUARIZ, H.R. et al., Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais. Anais XIV Simp. Bras. de Sensoriamento Remoto, Natal, Abril, 2009, INPE, p. 7709-7716.

GUBIANI, P. I. et al. Método alternativo para a determinação da densidade de partículas do solo: exatidão, precisão e tempo de processamento. Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 664-668. mar./abr. 2006. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782006000200049&lng=en&nrm=iso.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual Técnico de Uso da Terra. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2006.

_____, Carta topográfica de Gurinhatã: Folha SE-22-Z-C-III. . Rio de Janeiro, 1973. 1 mapa, color. Escala: 1:100.000.

IMHOFF, S. Indicadores de qualidade estrutural e trafegabilidade de latossolos e argissolos vermelhos. 2002. 94 f. Tese Doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba: 2002.

IMHOFF, S.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, vol.36, no.3, mai/jun 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Carta topográfica Serra de São Lourenço: SE-22-Z-D-I. Rio de Janeiro, 1973. 1 mapa, color. Escala: 1:100.000.

ITUIUTABA. Prefeitura Municipal de Ituiutaba. Informações sobre tipos de solos. Disponível em: <www.ituiutaba.mg.gov.br>. Acesso em 21 de março de 2011.

MAPLINK/TELE ATLAS. Base de imagens de satélite de 2007. Disponível em <<http://eart.google.br>>. Acesso em: 10 abr. 2011.

MARQUELLI, R. P.. O desenvolvimento sustentável na agricultura do Cerrado brasileiro. Brasília: ISAEFGV/ ECOBUSINESS SCHOOL, 2003. 54p. (Monografia - MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, área de concentração Planejamento Estratégico).

MEDINA, H. P. Constituição Física. In.: MONIZ, A. C. (org.). Elementos de Pedologia. São Paulo: Ed. Polígono, EDUSP, 1972. Pag. 11 – 20.

MENDES, I. C.; REIS JUNIOR, F. B. Uso de parâmetros microbiológicos como indicadores para avaliar a qualidade do solo e a sustentabilidade dos agroecossistemas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

MENDES, P. C., QUEIROZ, A. T. de. Caracterização climática do município de Ituiutaba-MG. In.: POTUGUEZ, A. P., MOURA, G. G., COSTA, R. A. (Org.) Geografia do Brasil central: enfoques teóricos e particularidades regionais. Uberlândia: Assis Editora, 2011. p.333-353.

MUNSELL, COLOR. Soil color charts. Baltimore: Koelmorgen, 2000.

OLIVEIRA, I. P. Considerações sobre a acidez dos solos de Cerrado. Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos. Goiás, vol.1, n.1, ago. 2005. p. 01-12.

OLIVEIRA, L. A., CAMPOS, J. E. G., Seqüência Conglomerática do Membro Araguari - Grupo Bauru - Norte do Triângulo Mineiro. Geociências, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 43-51, 2003.

PALMIERI, F.; LARACH, J. O. I. Pedologia e geomorfologia. In GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (ORG) Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

PEDROTTI, A. et al. Resistência mecânica à penetração de um planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, v. 25, 2001. p. 521-529.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R.. Degradação de pastagens em regiões de Cerrado. Ciênc. agrotec. Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661., maio/jun 2004.

PRUSKI, F. F. Conservação de Solo e Água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa: Editora UFV, 2006.

- QUEIROZ, F. A. Impactos do Comércio Internacional de Soja sobre a Biodiversidade do Cerrado. In.: ENCONTRO DA ANPPAS, 2., 2004, Indaiatuba/SP. ANAIS do II ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. Indaiatuba/SP. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/index.html#5.
- RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais . Rio de Janeiro, Folha Se, 22. Goiânia, 1983. v.3.
- REICHARDT, K. A água em sistemas agrícolas. São Paulo: Manole, 1987. 188 p.
- REICHARDT, K.; TIMM, L. C. Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações. Barueri: Manole, 2008.
- RESCK, D. V. S. Perspectivas do uso e manejo dos solos no Cerrado. In.: ARAÚJO, Q.R., org. 500 anos de uso do solo no Brasil. Ilhéus: Editus, 2002. p.219 - 237.
- REZENDE, M; ROSENDO, J. S. Análise da evolução da ocupação do uso da terra no município de Ituiutaba-MG utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Revista Horizonte Científico, VOL. 3, Nº 1, 2009.
- RIBEIRO, K. D.; MENEZES, S. M.; MESQUITA, M. da G. B. de F.; SAMPAIO, F. de M. T. Propriedades físicas do solo, influenciadas pela distribuição de poros, de seis classes de solos da região de Lavras-MG. Ciênc. agrotec. Lavras, vol. 31, nº 4, jul/ago. 2007.
- RICHART, A.; TAVARES FILHO, J.; BRITO, O. R.; FUENTES LLANILLO, R.; FERREIRA, R. Compactação do solo: causas e efeitos. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 3, p. 321-344, jul./set. 2005.
- RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. In: Revista do Departamento de Geografia. São Paulo: USP, v.17, p 101-111, 2005.
- Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro,
- ROSS, J. A. S. O registro cartográfico e a questão da taxonomia do relevo. Revista de Geografia, São Paulo: IGEO/USP, v.06, 1987.
- SANTOS, L; BACCARO, C. A. D. Caracterização geomorfológica da Bacia do Rio Tijuco. Caminhos de geografia, Uberlândia, v. 5, n. 11, p. 1-21, 2004.
- SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J.C.; ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5. ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.
- SILVA, A. S. da. Análise morfológica dos solos e Erosão. In.: Erosão e Conservação dos Solos – conceitos, temas e aplicações. A. J. T. GUERRA, A. S. SILVA & R. G. M. BOTELHO (Orgs.). 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 101 – 126.
- SILVA, V. R. et al. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. Revista Brasileira de Ciências Solo. Viçosa, v. 24, pág 191-199, 2000.
- ZILLI, J. E. et al. Diversidade microbiana como indicador de qualidade do solo. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 20, n. 3, p. 3