

O IMPACTO DO USO DA TERRA NAS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS NA APA DO TIMBURI, PRESIDENTE PRUDENTE-SP

THE IMPACT OF LAND USE ON CHARACTERISTICS THE SOILS IN TIMBURI APA, PRESIDENTE PRUDENTE-SP

EL IMPACTO DEL USO DE LA TIERRA EN LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS EN TIMBURI APA, PRESIDENTE PRUDENTE-SP

Emanuela Sanches Moreira¹

João Osvaldo Rodrigues Nunes²

Resumo: A apropriação do relevo, com o intuito de dominar a natureza em prol do modelo de produção capitalista, acarreta danos ambientais, sobretudo aos solos e à vegetação. A erosão dos solos é propiciada pela desagregação, remoção e transporte de partículas que ocorrem de forma natural por meio da ação da gravidade, da água e do vento. No entanto, a ação humana vem intensificando e acelerando esses processos, ultrapassando os níveis naturais de perda dos solos, promovendo sua transformação constante e provocando alterações em suas características originais, juntamente com a perda de fertilidade e de nutrientes. Este trabalho tem como objetivo analisar o impacto do uso da terra na formação de processos erosivos e suas consequências nas características do solo numa propriedade rural localizada na Área de Proteção Ambiental do Timburi, município de Presidente Prudente-SP. A experiência empírica revelou um perfil de solo extremamente alterado, com grande quantidade de camadas segmentadas que não se enquadram em nenhuma classe do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, o que possibilita o debate acerca do uso da terra e do manejo inadequado dos recursos naturais.

Palavras-chave: Solos; Ação humana; Erosão; Área de Proteção Ambiental.

Abstract: The appropriation of the land, to dominate nature for the benefit of the capitalist production model, causes environmental damage, especially to the soil and vegetation. Soil erosion is caused by the disintegration, removal and transport of particles that occur naturally through the action of gravity, water and wind. However, human action has intensified and accelerated these processes, exceeding the natural levels of soil loss, promoting its constant transformation, and causing changes in its original characteristics, along with the loss of fertility and nutrients. This work aims to analyze the impact of land use on the formation of erosive processes and their consequences on soil characteristics in a rural property located in the Environmental Protection Area of Timburi, municipality of Presidente Prudente-SP. The

¹ Graduada em Geografia pela Universidade Estadual Paulista. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente/SP. E-mail: emanuela.sanches@unesp.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/7136353263574744>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-0635-1157>.

² Livre Docente em Geografia Física pela Universidade Estadual Paulista. Professor na Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente/SP. E-mail: joao.o.nunes@unesp.br. Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/4756709773076464>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-3924-4056>.

empirical experience revealed an extremely altered soil profile, with a large number of segmented layers that do not fall into any class of the Brazilian Soil Classification System, which allows the debate about land use and inadequate management of natural resources.

Keywords: Soils; Human action; Erosion; Environmental Protection Area.

Resumen: La apropiación del relieve, con el fin de dominar la naturaleza en favor del modelo de producción capitalista, causa daños ambientales, especialmente a los suelos y la vegetación. La erosión del suelo es causada por la desagregación, eliminación y transporte de partículas que se producen naturalmente a través de la acción de la gravedad, el agua y el viento. Sin embargo, la acción humana ha ido intensificando y acelerando estos procesos, superando los niveles naturales de pérdida de suelo, promoviendo su constante transformación y provocando cambios en sus características originales, junto con la pérdida de fertilidad y nutrientes. Este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto del uso de la tierra en la formación de procesos erosivos y sus consecuencias sobre las características del suelo en un área rural ubicada en el Área de Protección Ambiental de Timburi, municipio de Presidente Prudente-SP. La experiencia empírica reveló un perfil de suelo extremadamente alterado, con un gran número de capas segmentadas que no entran en ninguna clase del Sistema Brasileño de Clasificación de Suelos, lo que permite el debate sobre el uso de la tierra y el manejo inadecuado de los recursos naturales.

Palabras clave: Suelos; Acción humana; Erosión; Área de Protección Ambiental.

Introdução

A apropriação do relevo, em função do modelo de produção capitalista, gera grandes problemas ambientais e sociais, como desmatamento, aceleração dos processos erosivos, perda de material pedológico, infertilidade dos solos e escassez de recursos naturais, sobretudo, dos recursos hídricos, tal como pontuado por Casseti (1995). O relevo, produto de forças endógenas e exógenas, concede suporte à estruturação do solo e da cobertura vegetal (CASSETI, 1995).

Porto-Gonçalves (2004) aponta que as riquezas naturais vêm sendo exploradas por meio de um sistema dito progressista e de desenvolvimento, possibilitado pela globalização, que só é possível diante da dominação da natureza pela sociedade. Casseti (1995) ressalta que o sistema capitalista privatiza a natureza, sendo que a interação desta com a sociedade se dá sobre o relevo, como um processo de produção de mercadorias. Além disso, o autor salienta que “a história do processo de ocupação do território brasileiro tem demonstrado que a terra foi utilizada de modo intensivo e numa visão imediatista até o limite de sua potencialidade” (CASSETI, 1995, p.79). Ou seja, a exploração dos solos brasileiros, sobretudo por meio das atividades agropecuárias, excedeu a capacidade produtiva da terra em muitos lugares, tornando-a infértil, pobre e desprotegida.

Os solos correspondem a uma camada superficial de terra arável que possui vida microbiana e são formados, principalmente, por meio da alteração do material inicial, a rocha,

que permanece no local sem ser transportado (GUERRA, 1989, p.397), sendo conhecido como solo autóctone. Contudo, os solos também podem ser formados através do transporte do material de outras regiões, sendo estes, chamados de solos alóctones (GUERRA, 1989, p.17).

Conforme Lepsch (2010), os fatores responsáveis pela formação do solo são clima, organismos, material de origem, relevo e idade da superfície do terreno. A degradação dos solos, por sua vez, consiste na junção de causas naturais com elementos sociais, políticos e econômicos, uma vez que o homem atua como acelerador dos processos erosivos, em virtude do uso intensivo da terra para fins de atividades agropecuárias (GUERRA, 1994).

Guerra (1994) salienta, ainda, que a erosão e a degradação dos solos diminuem sua fertilidade, além de reduzir a capacidade de retenção de umidade e a infiltração da água no solo. O autor aponta, também, que se trata de um problema social, devido as classes dominantes, representadas pelos grandes proprietários de terra, implementarem técnicas sofisticadas para recuperar os solos quando as erosões atingem seu potencial produtivo, enquanto os agricultores familiares não possuem condições financeiras de realizar o manejo adequado do solo, provocando erosões em prol da sua produção (GUERRA, 1994). Apesar disso, é importante ressaltar que, em ambos os casos, os processos erosivos se instalam, sejam do tipo linear ou laminar, a diferença repousa nas possibilidades de contornar a situação.

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1999), a erosão de solos é um fenômeno natural de desagregação, remoção e transporte de partículas do solo pela ação combinada da gravidade, da água, do vento e de animais. Guerra e Jorge (2013) salientam que “os problemas relativos à erosão ocorrem quando a taxas de perda de solo ultrapassam níveis naturais, geralmente por falta de práticas conservacionistas” (GUERRA; JORGE, 2013, p. 8).

Nunes et al. (2006) atribuem o problema da erosão ao fato de que ela ocorre de forma seletiva, sendo carregadas, primeiramente, as partículas mais finas, argila e matéria orgânica, junto de nutrientes e sais minerais. A perda dessas partículas acarreta a redução da fertilidade do solo e da capacidade produtiva, comprometendo a economia e a sociedade.

Para Machado et al. (2006, p. 7) “a erosão hídrica é uma das principais formas de degradação do solo, acarretando prejuízos de ordem econômica, ambiental e social”, sendo as voçorocas o estágio mais avançado das erosões, que podem surgir de forma natural, mas que estão sendo aceleradas e intensificadas pela ação humana.

Os autores, ainda, apontam que a aceleração dos processos erosivos vem sendo causada pela ação humana a partir das práticas de remoção da cobertura vegetal nativa junto da movimentação do solo por meio de aração, gradagem, adubação, calagem, pastejo e queimadas.

Estas ações promovem a desagregação do solo e o expõe ao impacto direto da água da chuva (MACHADO et al. 2006). Além disso, se os processos supracitados ocorrerem em um relevo acidentado, a intensidade do escoamento superficial aumenta, intensificando, assim, a ocorrência das erosões e a perda de solos.

De acordo com Curcio, Lima e Giarola (2004), no mundo todo, os solos evoluem naturalmente, assumindo características específicas. No entanto, a ação humana vem acelerando processos naturais, gerando uma nova característica de solos, chamada de Antropossolos, por meio dos processos erosivos e de deposição de sedimentos, assumindo comportamentos distintos, de acordo com suas constituintes.

Ou seja, o processo de desagregação, carreamento e deposição dos sedimentos do solo é responsável por modificar as características naturais dos elementos da natureza, sobretudo dos solos, que perdem seus horizontes de identificação e passam a ter camadas de sedimentação. Essas camadas possuem características que vão de acordo com a região em que se encontram, podendo ser muito distintas de um local para o outro, recebendo sedimentos de área urbana, agrícola ou de mineração.

Portanto, o objetivo deste trabalho é compreender o impacto do uso da terra na formação de processos erosivos e suas consequências na transformação de características de solos por meio do arranjo dos horizontes e/ou camadas, com base na análise morfológica de um perfil de solo amostrado na Estância Grevilha, situada no setor noroeste da Área de Proteção Ambiental do Timburi (APA).

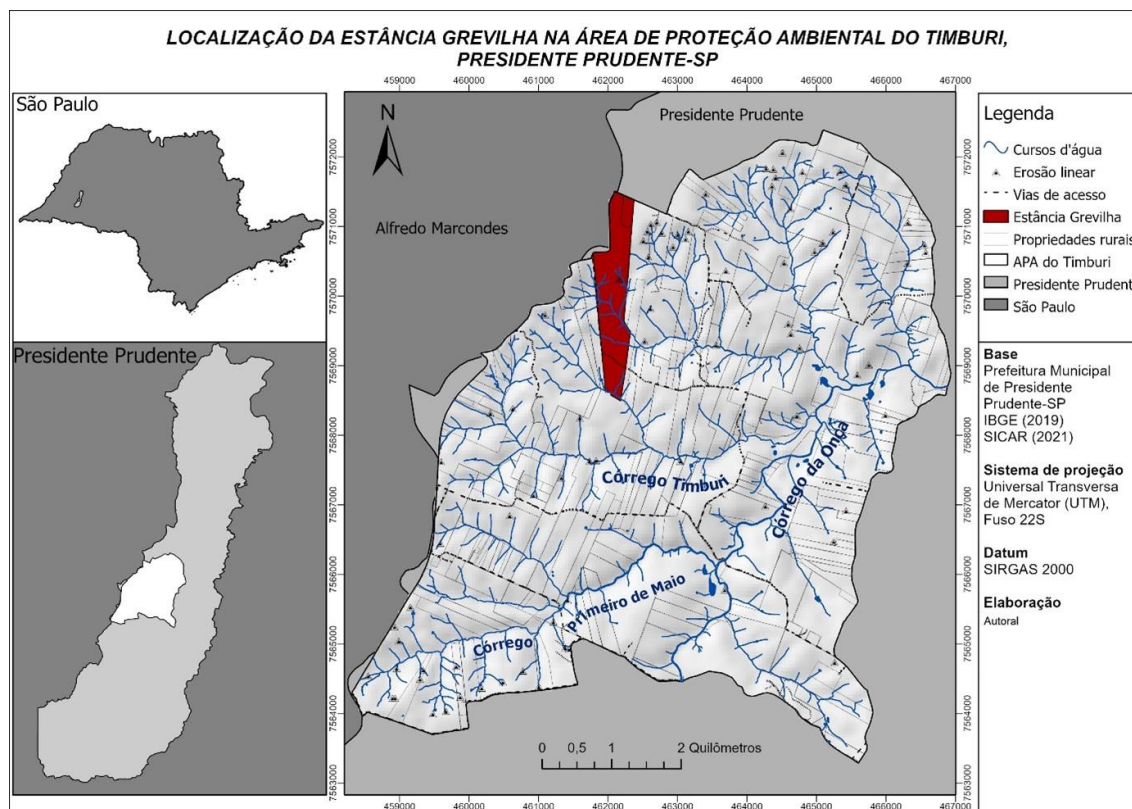
Área de estudo

A APA do Timburi, localizada no município de Presidente Prudente – SP, possui 4.608,2 hectares que abrangem mais de oitenta propriedades rurais, das quais 73 detêm residências (IBGE, 2017). Está situada sob os arenitos da Formação Adamantina, com presença das unidades Ka4 e Ka5, pertencentes ao Grupo Bauru (IPT, 1981) e geomorfologicamente é dividida em três compartimentos de relevo, que são: topos suavemente ondulados das colinas convexizadas; domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas; e planícies aluviais e alvéolos (NUNES; FUSHIMI, 2010). Em relação à hipsometria, a área apresenta altitudes que variam de 330m a 470m e declividades que variam entre 5% e 20%, predominando as vertentes com declividade entre 5% e 10% (MOREIRA et al. 2020).

De acordo com Donaton (2013), as principais atividades econômicas são agricultura familiar, criação de gado de corte e cultivo de batata doce. A propriedade estudada é a Estância

Grevilha que, segundo a moradora local, conta com aproximadamente 147 hectares e está localizada no setor noroeste da APA, como representado na Figura 1.

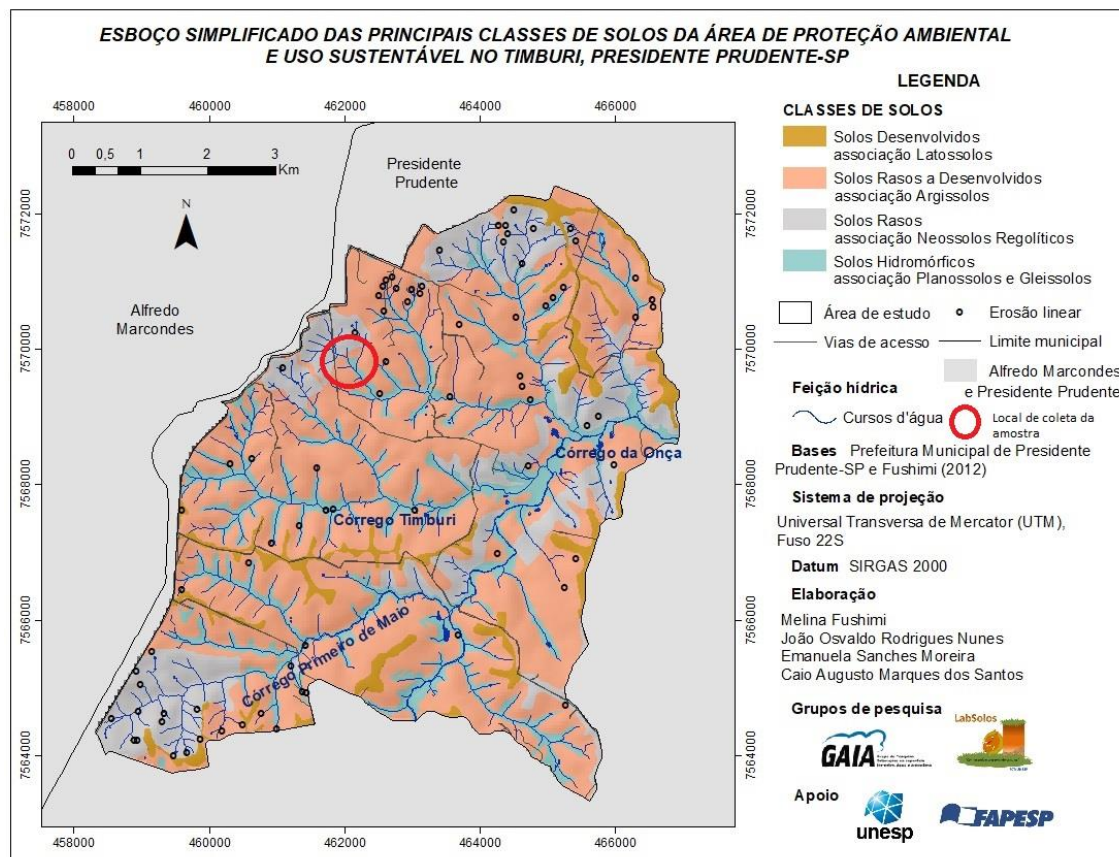
Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo na APA do Timburi.



Fonte: Autorial (2021).

A APA possui 118 quilômetros de drenagem e 127 fragmentos de matas residuais, totalizando 518,12 ha ou 11,24% da área total (NUNES, 2019). De acordo com o “Esboço simplificado das principais classes de solos da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, Presidente Prudente/SP”, publicado por Moreira (2021), representado na Figura 2, a APA apresenta Solos Desenvolvidos-associação Latossolos; Solos Rasos a Desenvolvidos-associação Argissolos; Solos Rasos-associação Neossolos Litólicos; e Solos Hidromórficos-associação Planossolos e Gleissolos.

Figura 2 - Esboço simplificado das principais classes de solos da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, Presidente Prudente/SP.



Fonte: Moreira (2021), adaptado.

A Figura 2 nos mostra um destaque para o ponto de estudo desta pesquisa, situado dentro da Estância Grevilha. Na porção indicada no mapa, estão representados os Argissolos e algumas nascentes. Cabe ressaltar que a propriedade trabalhada tem como atividade econômica o arrendamento de pasto para a criação de gado bovino de corte, o que faz com que o solo sofra intenso impacto que acarreta transformações nas suas características originais, sobretudo em terrenos declivosos, como é o caso do local.

O uso e ocupação da terra, atrelado aos aspectos físicos do local, modificaram as características dos solos da área que são intensamente erodidos, transportados e sedimentados. Esse processo ocorre em razão da substituição da vegetação nativa por pastagens, além das modificações químicas e físicas que o manejo inadequado acarreta ao solo, seja por meio do pisoteio do gado, do trânsito de maquinários ou pela adição de corretivos agrícolas.

Ademais, a área sofre as consequências do uso que os produtores rurais do entorno, historicamente, promovem, uma vez que o perfil de solo em análise localiza-se em uma voçoroca próxima de um fundo de vale. Ou seja, consiste em uma área concentradora de fluxo

de escoamento de águas pluviais, o que faz com que a mesma água que forma o solo também seja responsável pela sua erosão, transportando seus sedimentos dos topos das vertentes em direção aos fundos de vale, levando consigo a matéria orgânica.

A concentração desse fluxo de água em solos desprotegidos acaba gerando incisões, que, com o passar do tempo, evoluem para sulcos, ravinas e voçorocas. Este último exemplo é o caso encontrado na área de estudo, que compreende a uma voçoroca de aproximadamente 5 metros de profundidade, com afloramento do aquífero freático suspenso e em estágio de recuperação.

Esta recuperação vem sendo feita em Lopes e Silva (2022), seguindo a mesma metodologia de Takata e Gonçalves (2015); Nakata, Nunes e Julian (2016); Santana e Nunes (2016); Pereira e Chicca (2019); Souza (2021); entre outros autores que se utilizam das técnicas de bioengenharia, recomendadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2008), as quais serão exemplificadas posteriormente.

Procedimentos metodológicos

Para a realização deste trabalho foram realizados trabalhos de gabinete, consistindo na análise das características físicas dos mapas Geomorfológico, Clinográfico, de Cobertura e Uso da Terra de 2019, Hipsometria, Curvatura da Superfície, Escoamento Superficial das águas pluviais e Esboço simplificado das principais classes de solos (NUNES et al. 2021).

Foi realizado, também, o levantamento bibliográfico tomando como referência estudos que se dedicaram a analisar o processo de apropriação do relevo, como Casseti (1995) e Porto-Gonçalves (2004), além de autores que abordam a formação e degradação dos solos, como Lepsch (2010), Guerra (1989; 1994), Bertoni e Lombardi Neto (1999) e Guerra e Jorge (2013), bem como Machado et al. (2006) que aborda práticas de recuperação de áreas degradadas. Para a realização da análise do solo em campo, foram utilizados os procedimentos metodológicos recomendados por Santos et al. (2005) e, para a análise dos resultados, foi consultado Curcio, Lima e Giarola (2004), referência em Antropossolos.

Além disso foi realizado um trabalho de campo em novembro de 2021 com o objetivo de fazer o recorte do perfil de solo do local escolhido, bem como efetuar a análise morfológica do mesmo, seguindo as metodologias indicadas por Santos et al. (2005). Para isso, foram utilizados como ferramentas o enxadão, pá de jardinagem, espátula, trena, materiais de anotação e equipamento para realizar registros fotográficos.

De acordo com Santos et al. (2005), o solo apresenta características externas que precisam ser estudadas e descritas a partir de uma visão integrada com a paisagem. Portanto, a morfologia do solo pode ser descrita por meio dos sentidos da visão e do tato, como cor, textura, estrutura, porosidade, consistência e transição entre os horizontes ou camadas.

A princípio, foi realizado o recorte de um metro de profundidade do perfil de solo dentro de uma voçoroca de cinco metros de altura (Figura 3). Posteriormente, foram separadas camadas, medindo-os um a um. O principal fator determinante nessa divisão foi a cor, que, neste caso, era a característica mais evidente.

Figura 3 - Voçoroca e área de coleta de amostra de solos na Estância Grevilha – APA do Timburi.



Fonte: Autoral (2021).

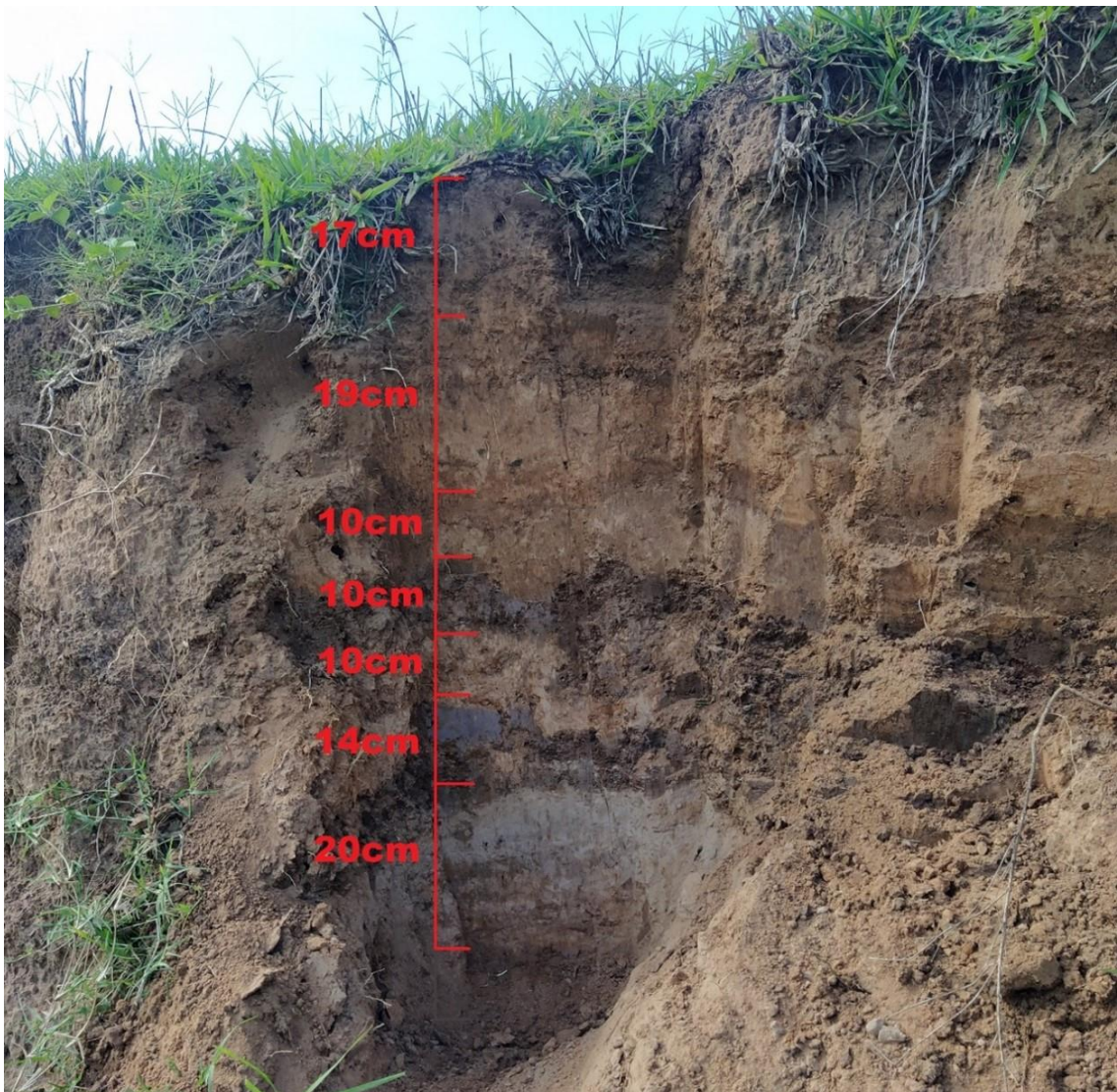
Em um metro de profundidade foram definidas sete divisões nítidas, que devido as suas características observadas em campo, optou-se por denominá-las “camadas”, uma vez que essa característica de solo segmentado ocorre onde há muita deposição sedimentar. Segundo Santos et al. (2005), os horizontes são resultantes da ação dos processos pedogenéticos, enquanto as camadas são pouco ou nada afetadas por eles, estando relacionadas com os processos de deposição de sedimentos aluviais, eólicos e de atividade vulcânica. As ocorrências de erosão e

deposição são aceleradas em virtude das atividades desenvolvidas pela sociedade, o que faz com que a presença de camadas vem se tornando cada vez mais recorrentes, registrando assim o histórico de ocupação da área por meio de fragmentos identificados nessas camadas.

Resultados e discussões

O perfil analisado foi traçado em um talude da voçoroca, com um metro de profundidade, considerando a primeira camada onde se encontra a pastagem, tendo na sequência outras seis camadas abaixo, distintas entre si, principalmente na cor e textura, como representado na Figura 4.

Figura 4 - Perfil de solo analisado, Estância Grevilha – APA do Timburi.



Fonte: Autoral (2021).

As sete camadas, representadas em centímetros na Figura 4, foram determinadas de acordo com a análise da tonalidade, que era a característica mais evidente, neste caso. No entanto, foram determinadas outras características, como textura e composição, as quais estão descritas no Quadro 1, que apresenta as características morfológicas analisadas em cada camada, com base na análise visual e tátil.

Quadro 1 - Descrição morfológica do perfil de solo analisado

Camada	Profundidade (cm)	Tonalidade	Textura	Observações
1 ^a	0 – 17 cm	Brunada	Arenosa	Matéria orgânica
2 ^a	18 – 36 cm	Amarelada	Arenosa	Matéria orgânica e carvão
3 ^a	37 – 46 cm	Amarelada	Arenosa	Matéria orgânica e formigueiros
4 ^a	47 – 56 cm	Acinzentada	Argilosa	–
5 ^a	57 – 66 cm	Amarelada	Arenosa	–
6 ^a	67 – 80 cm	Cinzenta	Argilosa	–
7 ^a	81 – 100 cm	Esbranquiçada	Rochosa	Fragmentos de arenito

Fonte: Org. Autoral (2021).

Considerando os fatores de formação do solo apontados por Lepsch (2010), sabe-se que o material de origem é a rocha sedimentar arenito da Formação Adamantina, composta por areia, silte, argila e carbonato de cálcio (IPT, 1981). O clima é tropical com altas temperaturas e elevadas taxas de precipitação, o que potencializa as reações químicas, favorecendo a transformação da rocha em solo. O relevo é declivoso, promovendo o escoamento das águas pelas vertentes juntamente com sedimentos. A matéria orgânica presente na área era originalmente a Mata Atlântica de Interior, a qual foi substituída por pastagens para fins pecuaristas. Todos estes elementos, considerados sob a ação do tempo e da interferência humana, geraram áreas degradadas, não apenas na Área de Proteção Ambiental do Timburi, mas em grande parte do município de Presidente Prudente e do Oeste Paulista.

A retirada da mata nativa foi um dos principais fatores responsáveis por degradar a área, visto que as vertentes desprotegidas, atingidas pela ação das chuvas, somadas ao pisoteio do gado e às atividades agropecuárias desprovidas de manejo e conservação dos solos adequados, origina e intensifica os focos erosivos. Tomando como referência os fatores pedogenéticos e a caracterização física da área, considera-se que o solo se assemelha aos Antropossolos, categoria que surge sob a interferência humana direta.

No entanto, este trabalho não se aprofunda em análises físicas e químicas necessárias para classificar um perfil de solo e enquadrá-lo numa das classes do Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SiBCS). Além disso, os Antropossolos não são uma classe oficial, sendo que os sistemas de classificação de solos só começaram a discutir essa categoria a partir da década de 1990.

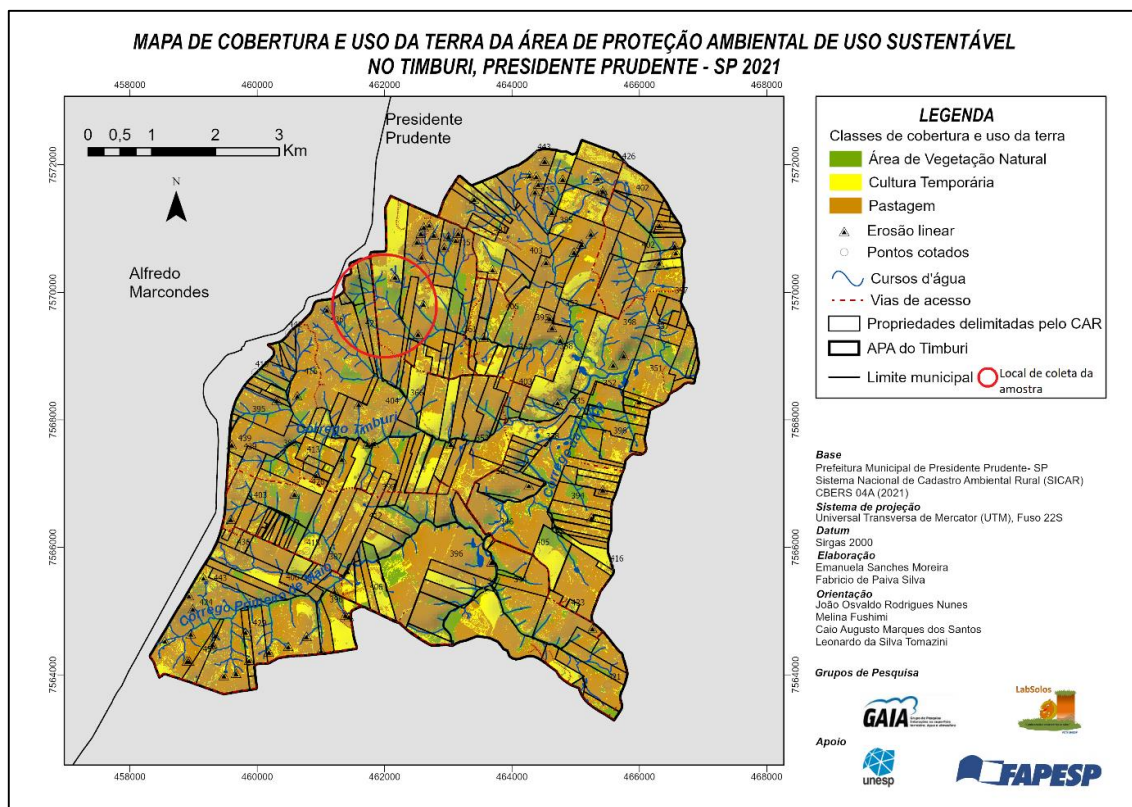
Curcio, Lima e Giarola (2004) apresentam os Antropossolos como uma nova ordem de solos, cujo significado é “solo produzido pelo homem”. Essa nova ordem foi definida considerando a geração de grandes volumes pedológicos com grandes alterações nas características naturais dos solos, como os materiais constituintes, as técnicas de composição e o tempo de formação deles.

As intervenções humanas que podem determinar mudanças nas características dos solos são: adição (incorporação de materiais); decapitação (retirada parcial ou total de solos); e mobilização (movimentação parcial ou total de solos). A partir disso, organizou-se quatro subordens de Antropossolos que são: líxicos (adição de lixos nocivos); sômicos (mobilização com adição); decapíticos (decapitação); e móblicos (apenas mobilização) (CURCIO; LIMA; GIAROLA, 2004, p. 22). Ademais, foram classificados 16 grandes grupos e 90 subgrupos, sendo que estes necessitam, obrigatoriamente, de análise química para sua classificação e todos eles podem ser consultados na chave síntese elaborada pelos autores Curcio, Lima e Giarola (2004, p. 42).

Contudo, este trabalho tem como intuito apenas caracterizar a morfologia do perfil de solo, uma vez que para classificar um solo seria necessária uma análise mais detalhada, envolvendo aspectos físicos e químicos.

Em relação aos processos ocorridos na área de estudo, devemos considerar que esta se trata de uma propriedade rural com histórico de ocupação predominantemente de pastagens, o que faz com que a degradação do solo seja intensificada pelo pisoteio do gado que tem acesso as vertentes convexas, direcionadas ao fundo de vale. As áreas à montante do ponto de coleta são compostas de nascentes expostas, que também se encontram rodeadas de pastagens, sofrendo os processos erosivos, fazendo com que esses sedimentos sejam depositados a jusante, onde se encontra o perfil analisado.

A Figura 5 apresenta o mapa de cobertura e uso da terra da APA, com destaque para a área de coleta e seu entorno, onde é possível visualizar o predomínio de áreas de pastagens, escassez de vegetação nativa e algumas nascentes desprovidas de mata ciliar.

Figura 5 - Mapa de cobertura e uso da terra da APA do Timburi.

Fonte: Autoral (2021).

O pisoteio do gado, nas áreas a montante do local de coleta, desagregam partículas que são carregadas pelas águas pluviais, escoando superficialmente devido à compactação do solo causada pelas práticas supracitadas. O solo compactado perde o poder de infiltração da água, que escoar em direção ao fundo de vale, retirando os sedimentos à montante e depositando à jusante. Este processo forma perfis de solo bastante segmentados nas áreas de deposição de sedimentos, como é o caso do perfil coletado, o qual apresentou materiais orgânicos, fragmentos de arenito e de carvão. A presença de carvão remete à história da ocupação do local, indicando que a vegetação do entorno sofreu queimadas, promovidas pelos usos da terra.

Diante dessa situação, é preciso atuar com medidas conservacionistas ou de recuperação de áreas degradadas, visando a diminuição das modificações dos solos causadas pela interferência humana na natureza. Tendo em vista que os solos antropizados são gerados por meio dos processos erosivos e de deposição de sedimentos, o ideal é conservar os solos para que não haja a ocorrência de focos erosivos, realizando o manejo adequado por meio do plantio de espécies de capim com raízes mais profundas, manutenção de matéria orgânica para que o solo permaneça agregado, redução do número de cabeças de gado a fim de evitar o pisoteio e

compactação do solo e o uso de curvas de nível para desacelerar o escoamento superficial, por exemplo.

No entanto, em casos de focos erosivos avançados, é possível reverter a situação por meio de práticas acessíveis que possibilitam a recuperação de áreas degradadas, estabilizando sulcos, ravinas e voçorocas e reduzindo a perda de solos e de seus nutrientes através de barreiras físicas capazes de reter os sedimentos na parte interna das erosões. São práticas conhecidas como técnicas de bioengenharia, descritas por Machado et al. (2006) e recomendadas pela EMBRAPA.

As técnicas de bioengenharia consistem em barramentos feitos, principalmente, com paliçadas de bambu e sacos de rafia que são materiais de fácil disponibilidade, manuseio e manutenção, além do baixo custo (EMBRAPA, 2008). Do ponto de vista ecológico, as técnicas de bioengenharia melhoram as condições para o desenvolvimento da vegetação e, por consequência, otimizam os regimes hídricos do solo, além de propiciar o aumento de matéria orgânica e a criação de habitats para espécies de fauna e flora, uma vez que utiliza materiais biodegradáveis (SANTANA, 2011). Do ponto de vista econômico, são técnicas baratas pois utilizam materiais como troncos de árvores e bambus e mão de obra familiar. Além disso, propiciam que as áreas voltem a ser produtivas, gerando renda aos proprietários.

Segundo Thomazini e Moreira (2021), as estruturas mecânicas têm como princípio a retenção, regulação e controle do movimento das enxurradas, uma vez que agem como barreiras físicas na contenção da energia das águas pluviais. Desta forma, é reduzida a velocidade do escoamento superficial, diminuindo, assim, o carregamento de sedimentos, visando o aumento da infiltração, o estabelecimento da cobertura vegetal e a estabilização dos processos erosivos.

As Figuras 6 e 7, registradas em campo, mostram os barramentos implementados na área de estudo, em diferentes fases. Na figura 7, registrada em agosto de 2020, as paliçadas de bambu ainda estavam em fase de construção, enquanto na Figura 8, registrada em novembro de 2021, a erosão encontra-se estabilizada em decorrência da utilização das técnicas de bioengenharia, que cumpriram sua função de conter os sedimentos e quebrar a força da água pluvial (LOPES; SILVA, 2022).

Figura 6 - Implementação das paliçadas de bambu na Estância Grevilha – APA do Timburi (2020).



Fonte: Lopes e Silva (2022).

Figura 7 - Erosão estabilizada pelas paliçadas de bambu na Estância Grevilha – APA do Timburi, novembro de 2021.



Fonte: Autorial (2021).

Em síntese, os solos antropizados são formados pela modificação das características originais que perdem seus horizontes de identificação e passam a ter camadas de sedimentação em decorrência do processo de desagregação, carreamento e deposição dos sedimentos do solo, ou seja, processos erosivos. Estes, ocorriam de forma natural, mas vem sendo acelerados pelos diferentes usos da terra praticados pela sociedade. Portanto, para que os solos mantenham suas condições naturais, é preciso, primeiramente, evitar a ocorrência de processos erosivos e em casos avançados, implementar técnicas que visem a recuperação de áreas degradadas por erosões.

Considerações finais

Em suma, considera-se que o modelo de produção capitalista é o principal fator de degradação e perda dos solos, bem como de formação de solos antropizados, uma vez que este sistema estimula que a sociedade se aproprie da natureza, sobretudo do relevo, em prol do lucro. Ou seja, a alteração das características dos solos em áreas rurais, pode estar relacionada com o tipo de uso da terra empregado, sobretudo pela atividade econômica pecuarista, uma vez que essa prática impõe forte pressão sobre o solo, em decorrência do pisoteio do gado.

Os solos da Área de Proteção Ambiental do Timburi, classificados como Latossolos, Argissolos, Neossolos Litólicos e Gleissolos, foram mapeados na escala de 1:25.000. Todavia, em nível de detalhe, sobretudo nas áreas com erosões e de fundos de vales, onde os sedimentos dos setores a montante foram depositados alterando a composição original dos solos, identificou-se a presença de solos antropizados. É o caso analisado em campo, na Estância Grevilha, onde encontrou-se um solo de origem humana com sete camadas distintas entre si no que diz respeito a cor e a textura.

Isso acontece por causa do histórico de uso terra empregado em todo o entorno da área de estudo, uma vez que se trata de uma área a jusante, que recebe sedimentos provenientes da montante há décadas. Além disso, esse processo de sedimentação e deposição proporciona o surgimento de erosões ao longo do caminho, contribuindo para uma maior degradação do meio físico.

A fim de que processos como este sejam evitados, é necessário adotar algumas práticas conservacionistas, como as técnicas de bioengenharia que são capazes de reduzir a força do escoamento e segurar os sedimentos que seriam depositados nos cursos d'água e arredores, estabilizando erosões e diminuindo a perda de solos. Contudo, o ideal é que os produtores rurais, de pequeno, médio e grande porte, realizem o manejo adequado de seus recursos

naturais, evitando a ocorrência de focos erosivos, perda de solos e nutrientes. Também é preciso que sejam colocadas em prática políticas públicas que visem promover o uso da terra sem que essa seja degradada, além de estimular a recuperação das áreas degradadas e a conservação dos solos, pois sem os solos saudáveis os prejuízos econômico, ambiental e social serão inevitáveis.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo 2021/00194-6.

Referências

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, ed. 4, 1999.
- CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto. 2ª ed., 1995.
- CURCIO, G. R.; LIMA, V. C.; GIAROLA, N. F. B. **Antropossolos: proposta de ordem (1ª aproximação)**. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2004.
- DONATON, G. **Estratégias de reprodução social e econômica em pequenas unidades produtivas rurais: o caso dos Bairros Rurais 1º de Maio/Timburi e Ponte Alta/córrego da Onça no município de Presidente Prudente (SP)**. Monografia (Bacharelado em Geografia). 2013. 112 f. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Forma de controle da erosão linear**. 2008 Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br>.
- GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico e geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 7ª ed., 1989.
- GUERRA, A. J. T. A erosão dos solos no contexto social. Rio de Janeiro: **Anuário do Instituto de Geociências**, v.17, 1994.
- GUERRA, A.J.T.; JORGE, M. do C.O. **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/informativos.html >. Acesso em: 15 set. 2021.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981, p.46-8; 69
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2ª ed., 2010.

LOPES, G. F. e SILVA, L. C. M. da. **Recuperação de área degradada por meio de técnicas de bioengenharia na Área de Proteção Ambiental do Timburi, Presidente Prudente-SP.** Monografia (Bacharelado em Geografia). 2022. 84 f. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

MACHADO, R. L.; RESENDE, A. S. de; CAMPELLO, E. F. C. Recuperação de voçorocas em áreas rurais. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**, 2006. 63 p. (Embrapa Agrobiologia. Sistemas de Produção, 4).

MOREIRA, E. S.; THOMAZINI, L. da S.; NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M.; SANTOS, C. A. M. dos. Análise da ocorrência de feições erosivas lineares na Área de Proteção Ambiental (APA) do Timburi, Presidente Prudente (SP). **Geografia**, Rio Claro, v. 45, n. 1, p. (163-184), jan/jun 2020. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/15397/11798>>.

MOREIRA, E. S. **Elaboração de bases cartográficas como subsídio para implantação de projetos de recuperação de áreas degradadas na área de proteção ambiental de uso sustentável do Timburi, município de Presidente Prudente-SP.** 2021. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2021.

NAKATA, A. A. M.; NUNES, J. O. R.; JULIAN, C. Aplicação da bioengenharia para recuperação de uma voçoroca provocada por erosão hídrica, localizada no distrito de Amadeu Amaral, Marília-SP. In: Encontro Nacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2016, Presidente Prudente. **Anais [...]** Educação e responsabilidade socioambiental. Presidente Prudente: Editora da UNOESTE, 2016. v. 1. p. 254-254.

NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PERES, I. U. Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente-SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA E REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 6., 2006, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia: União da Geomorfologia Brasileira; International Association of Geomorphologists, 2006.

NUNES, J. O. R.; FUSHIMI, M. Mapeamento geomorfológico do município de Presidente Prudente-SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7., 2010, Recife. **Anais [...]** Recife: UFPE, 2010

NUNES, J. O. R. et al. Recuperação de áreas degradadas da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, município de Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente, **Projeto Regular financiado pela FAPESP** (Processo: 2019/12164-4), 2019.

NUNES, J. O. R. et al. Recuperação de áreas degradadas da Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável no Timburi, município de Presidente Prudente – SP. Presidente Prudente, **Relatório Final do Projeto Regular financiado pela FAPESP** (Processo: 2019/12164-4), 2021.

PEREIRA, M. H. do C.; CHICCA, P. H. **Aplicação de técnica de bioengenharia para recuperação de foco erosivo linear em uma propriedade rural no município de Presidente Prudente-SP**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019.

PORTO-GONÇALVES, Carlos. Walter. **O desafio ambiental**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

SANTANA, C. J. **Técnicas de bioengenharia aplicadas às áreas de preservação permanente urbanas – Presidente Prudente, São Paulo**. 2011. 100 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, 5 dez 2011.

SANTANA, A. D.; NUNES, J. O. R. Ação humana e degradação das vertentes: controle da erosão acelerada no espaço rural por meio da técnica de paliçadas. In: XI SINAGEO, 2016, Maringá. **Anais [...]** Geomorfologia: compartimentação da paisagem, processo e dinâmica. Maringá, 2016.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 5ª ed., 2005.

SOUZA, A. L. P. **Implantação de técnicas de bioengenharia em propriedade rural na Área de Preservação Ambiental do Timburi, município de Presidente Prudente - SP**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2021.

TAKATA, C. Y.; GONÇALVES, R. P. **Utilização de técnicas de bioengenharia para recuperação de área rural situada no município de Álvares Machado-SP**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Ambiental) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

THOMAZINI, L. da S.; MOREIRA, E. S. Análise do uso da bioengenharia na contenção de erosões lineares: o caso da APA do Timburi, Presidente Prudente/SP. In: XIV ENANPEGE, 2021, Campina Grande. **Anais eletrônicos [...]** Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/77919>>.

*Recebido em 21 de outubro de 2022.
Aceito em 20 de dezembro de 2022.
Publicado em 01 de fevereiro de 2023.*