



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA



**PENSAR E FAZER GEOGRAFIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
CONTROLE DE EROSÕES EM PROPRIEDADES RURAIS NO
MUNICÍPIO DE REGENTE FEIJÓ/SP**

Presidente Prudente/SP
2017



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA

**PENSAR E FAZER GEOGRAFIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O
CONTROLE DE EROSÕES EM PROPRIEDADES RURAIS NO
MUNICÍPIO DE REGENTE FEIJÓ/SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, FCT-UNESP, campus de Presidente Prudente, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Produção do espaço geográfico.

Orientador: Prof. Livre-docente João Osvaldo Rodrigues Nunes

**PRESIDENTE PRUDENTE/SP
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

S223p Santana, Alessandro Donaire de.
Pensar e fazer Geografia: uma contribuição para o controle de erosões em propriedades rurais no município de Regente Feijó/SP. - Presidente Prudente: [s.n.], 2017
179 f.

Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Espaço geográfico. 2. Erosões. 3. Paliçadas. I. Nunes, João Osvaldo Rodrigues. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

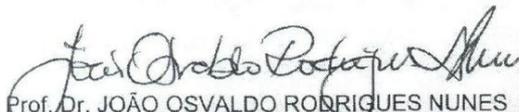
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: **PENSAR E FAZER GEOGRAFIA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O CONTROLE DE EROSÕES EM PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE REGENTE FEIJÓ/SP**

AUTOR: ALESSANDRO DONAIRE DE SANTANA

ORIENTADOR: JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES

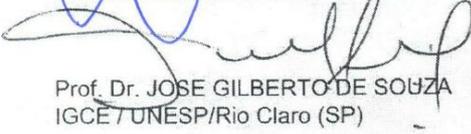
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em GEOGRAFIA, área: PRODUÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - UNESP



Profa. Dra. MARIA CRISTINA PERUSI
Coordenadoria Executiva / Unidade de Ourinhos / Unesp/Campus de Ourinhos



Prof. Dr. JOSÉ GILBERTO DE SOUZA
IGCÉ / UNESP/Rio Claro (SP)

Presidente Prudente, 06 de fevereiro de 2017

À minha querida mãe, Mercedes, expressão
do amor verdadeiro e incondicional.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho contou com a ajudada e o apoio de pessoas e instituições que merecem toda a reverência, respeito e gratidão.

Primeiramente, agradeço a todos os dedicados professores da E.E. “Comendador Tannel Abbud”, Presidente Prudente/SP, pelo empenho em garantir, mesmo diante das adversidades, o desenvolvimento de nossas potencialidades e por estimular nossa capacidade de acreditar e sonhar.

Agradecimentos especiais aos professores da FCT-Unesp, Campus de Presidente Prudente/SP, por me instigarem a olhar a realidade de forma a identificar suas múltiplas nuances e contradições.

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela confiança e respaldo durante todo o período de vigência da bolsa no país, processo nº 2014/20850-1 e, também, pela concessão da bolsa BEPE, processo nº2016/01248-4, realizada na Universidade Nova de Lisboa, Portugal, em 2016. O período de estágio no exterior serviu para aprender e descobrir muitas coisas novas, principalmente sobre a vida e o nosso lugar no mundo.

Um agradecimento especial à maravilhosa Tamae, do Escritório de Pesquisa da FAPESP (FCT-Unesp), pela amabilidade, disponibilidade e carinho dispensados em todas as oportunidades em que seu prestimoso auxílio foi solicitado.

A todos os funcionários da FCT-Unesp, em especial à queridíssima Cinthia, da Seção de Pós-Graduação, pelo apoio e paciência durante esses anos.

Aos queridos companheiros do “LabSolos”, pela ajuda nos procedimentos de laboratório, pelos “papos” animados e descontraídos e, também, pelos altos debates: Melina Fushimi, Érika Nesta, Mariana Nishizawa, Jéssica Baldassarini, Victor Veríssimo e Jhonatan Manoel, obrigado por tudo!

Às turmas dos cursos de Geografia e Engenharia Ambiental, da FCT-Unesp, que, no início de 2015, nos ajudaram na montagem inicial das paliçadas, no sítio “São José”.

Aos professores, Isabel Moroz e Mariano Golveia, que estiveram conosco em campo, inclusive, com as turmas supracitadas. Ao professor Mariano, nossos agradecimentos especiais pelo empenho em conhecer a realidade do sítio “São

José”, pelos trabalhos de campo que fizemos juntos e pelas grandes contribuições oferecidas durante a banca de qualificação.

Aos professores que compuseram a banca, Maria Cristina Perusi e José Gilberto de Souza, pela elegância e contribuições valiosas a este trabalho.

À Aline Santos, pelo apoio na elaboração dos recursos cartográficos mais importantes deste trabalho e, principalmente, pelo carinho dispensado durante os poucos anos de convivência.

À Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Regente Feijó/SP, em especial à Sônia, por intermediar o contato com a Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral (CATi), responsável por efetivar o projeto de recuperação de uma voçoroca no sítio “São José”. Gratidão ao agrônomo da CATi, Cezário, pelo comprometimento com o trabalho executado na propriedade e pela disponibilidade com que atendeu às demandas desta pesquisa.

A montagem das paliçadas exigiu comprometimento e muito vigor físico, principalmente para preencher e carregar as sacarias com terra. Por isso, agradeço, emocionado, a todos os queridos amigos que me ajudaram a realizar essa etapa “pesada” do trabalho. Antes, contudo, é preciso fazer uma retratação: em 2011, na ocasião da montagem das paliçadas para o Bacharelado, me esqueci de agradecer ao Seu José, que foi fundamental naquela etapa do trabalho. Muito obrigado!

Obrigado, Larissa Daves, por ter sido firme e bem disposta para encarar o trabalho duro. Valeu pela ajuda e, também, pela descontração e pelas risadas em campo.

Ao amigão, Paulo Martins, que há muitos anos está ao meu lado. Ajudar-me a cortar e a transportar os bambus para a área onde montamos as paliçadas é apenas uma pequena amostra do que esse amigo maravilhoso já fez por mim. Agradeço por ser meu amigo do peito e por estar sempre pronto a me ajudar, me ouvir, me aconselhar e, claro, pronto para curtir altas propostas, não é isso? Muito obrigado, amigão! Que possamos continuar caminhando juntos por esses belos e tortuosos caminhos da vida.

Agradecimentos especiais à querida amiga, Francielle Martins, que também faz parte do meu círculo de amigos mais importantes e fraternais. A lucidez e sensatez com que se posiciona diante da vida são uma grande inspiração. Muito obrigado, amiga, por me fazer rir, por me ajudar a seguir em frente com seus sábios

conselhos, pelos debates maravilhosos, pessoalmente e por telefone, pelos “papos” despreziosos e divertidíssimos; enfim, por todos os momentos que a vida nos proporcionou e, espero, ainda proporcionará. Você também é uma alta proposta!

Ao querido amigo, Gesley Moraes, pela ajuda inestimável prestada na montagem das paliçadas. Sem você, tudo teria sido mais difícil. Agradeço, imensamente, pelos momentos de alegria vividos em campo, apesar do trabalho duro e pesado, seja em dia de tempestade ou de Sol a pino. Seu alto astral e espírito alegre e festivo são uma inspiração e tornam nossos encontros radiantes e coloridos como o arco-íris. Muito obrigado pela disponibilidade e carinho de sempre. Espero que a vida ainda nos reserve altas propostas.

À querida amiga, Janaína Moreira. Faz apenas três anos que nos conhecemos, mas, no segundo dia, tinha a sensação de que te conhecia de uma vida inteira. Estaria escrito nas estrelas? Quem sabe?! O que importa é que segue firme comigo e agradeço, emocionado, todo o esforço que fez para me ajudar, pelos momentos alegres, e outros nem tanto assim. Você é super a minha proposta!

À inestimável amiga, Juliane Ribeiro, que, mesmo distante, sempre esteve comigo. Sua energia vibrante e solar, sua inteligência e a convicção de seus ideais são uma inspiração. Muito obrigado por tornar os momentos que passamos juntos mais radiantes e felizes.

Agradeço, emocionado, ao querido amigo, Beto, que tive o privilégio e a honra de conhecer durante a minha estadia em Lisboa. Obrigado por me fazer descobrir potencialidades que ainda desconhecia, pela companhia, pelos debates acerca dos mais distintos assuntos... Enfim, por ter compartilhado comigo alguns dos momentos mais felizes de minha vida. Você é maravilhoso demais! *“Dejemos que el mundo gire y gire hasta que nos encontremos de nuevo...”*

Ao meu querido orientador, João Osvaldo, por acreditar em mim, por me incentivar e apoiar em todos os momentos. Muito obrigado pela paciência, pelos momentos de descontração e irreverência, pelos papos descontraídos e pelos debates acadêmicos. Obrigado pela elegância, cortesia, amabilidade e disponibilidade dispensadas ao longo desses anos; o comprometimento e rigor com que realiza seu trabalho, mas de forma parceira, humilde e fraternal, são inspiradores e merecem ser ressaltados. Meus mais profundos, sinceros e emocionados agradecimentos, intrépido desbravador das erosões do Oeste Paulista!

Aos queridos e ilustres, Seu Ivo, sua esposa, Dona Helena, e sua amabilíssima filha, Amanda. Impossível reservar apenas algumas linhas para expressar tudo o que gostaria de dizer a esses seres humanos tão maravilhosos e especiais, já que foram imprescindíveis para que este trabalho ganhasse forma e conteúdo. Esta pesquisa não existiria sem a parceria de vocês. Sua história de vida, suas vivências e saberes, além da luta diária para sobreviver em meio a uma conjuntura desfavorável para os agricultores familiares, testemunham sua força e capacidade de resiliência. Muito obrigado pela ajuda em campo, pelas prosas e “causos”, pelos almoços deliciosos e pelo carinho sincero.

Às minhas queridas irmãs, Rosângela e Tatiane, pelo apoio, carinho e compreensão.

À minha querida mãe, Mercedes. Não é preciso uma única palavra de incentivo para me fazer seguir em frente, pois sua postura diante da vida já é uma grande motivação. Obrigado por cuidar de mim, por estar sempre ao meu lado, por ser minha parceira e por aguentar meus defeitos. Muito obrigado pelos exemplos de força, coragem e perseverança; por ser essa fortaleza inabalável. Obrigado por me incentivar a estudar, por me ajudar com as tarefas “tão difíceis” nas séries iniciais, mesmo nunca tendo frequentado a escola; por ter lutado por nossa família nos momentos mais difíceis e tortuosos de nossas vidas. Sua força e capacidade de amar são minha inspiração e alento diários. Muito obrigado por ter feito o possível, querida mãe!

Por fim, agradeço à vida, por ter permitido que eu chegasse até aqui.

“Só o presente é verdadeiro e real; ele é o tempo realmente preenchido e é nele que repousa exclusivamente a nossa existência.”

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

Ao longo da história, as dinâmicas das sociedades provocaram a degradação acelerada dos recursos naturais, sendo as erosões um dos mais graves impactos materializados no espaço geográfico. No Brasil, as características de exploração geoeconômica, associadas às características pedoclimáticas, provocam o avanço das erosões. O Oeste Paulista apresenta alta suscetibilidade à ocorrência desses processos, em virtude da agropecuária praticada sobre solos com característica textural predominantemente arenosa. Por isso, a necessidade da adoção de estratégias que possibilitem a recuperação ou minimização das erosões. Neste sentido, esta pesquisa tem por objetivo principal analisar as transformações do espaço geográfico a partir do estudo das erosões presentes no noroeste do município de Regente Feijó/SP, viabilizando a implantação de técnica de controle de erosões em uma propriedade rural, possibilitando a articulação entre teoria e prática na minimização de seus impactos negativos no espaço rural. Para tanto, o trabalho foi realizado em parceria com um casal de agricultores familiares, cujos saberes contribuíram para a compreensão daquela realidade geográfica. Assim, a técnica, adaptada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), consistiu na implementação de paliçadas feitas com materiais como bambus, madeiras e sacarias preenchidas com terra, posicionadas em sulcos e ravinas formados em um terraço rompido em área de pastagem. As paliçadas foram monitoradas por dezenove meses por meio da técnica das estacas graduadas (GUERRA, 2002). Também foram coletadas amostras dos sedimentos retidos a montante das paliçadas para realizar granulometria e fracionamento (EMBRAPA, 1997). Apesar do trânsito bovino na área, os resultados das estacas graduadas mostraram que as paliçadas retiveram considerável parcela de sedimentos durante as precipitações, além de permitir o desenvolvimento da gramínea *Brachiaria decumbens*, que funciona como uma barreira natural. A análise granulométrica dos sedimentos apontou mais de 80% de areia na sua composição, constituídas de areias finas e muito finas (entre 65% e 82% - fracionamento). Essas análises revelam a fragilidade dos solos da propriedade, dedicada à criação de gado de engorda, mas que tem um histórico de uso da terra marcado pela adoção de práticas agropecuárias inadequadas, o que provocou o avanço das erosões e, conseqüentemente, a adoção de estratégias de controle por parte dos agricultores: recomposição da mata ciliar dos córregos que perpassam a propriedade, bem como a recuperação de voçorocas e ravinas, deixando se recompor a vegetação. O avanço da pesquisa permitiu, ainda, desenvolver uma parceria com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), que implementou um projeto para recuperar uma voçoroca na propriedade; esta foi aterrada e guarnecida a montante com bacias de contenção e terraços. Os agricultores cercaram a área para impedir o trânsito do gado e semearam a terra com sementes de gramíneas. Apesar da alteração da paisagem, os resultados preliminares mostraram que a intervenção foi adequada. Portanto, a Geografia pode contribuir para criar estratégias para enfrentar os mais diversos problemas ambientais. Porém, deve estar aberta ao “diálogo de saberes”, valorizando o saber popular que, em conjunção com o saber acadêmico, pode desenvolver ações que minimizem os impactos negativos causados pela humanidade na produção do espaço geográfico.

Palavras-chave: Espaço Geográfico. Erosões. Diálogo de Saberes. Paliçadas. Regente Feijó/SP.

ABSTRACT

Throughout history, the dynamics of society have accelerated the degradation of natural resources, and erosions are one of the most serious impacts in geographic space. In Brazil, the characteristics of geo-economic exploration associated with pedoclimatic characteristics have led to the increase in erosion. The western region of São Paulo State has a high susceptibility to the occurrence of such processes due to agricultural practices being performed on soils with predominantly sandy textural characteristics. Therefore, there is a need to develop strategies enabling the recovery or minimization of erosion. The main objective of this research was to analyze geographic space transformations based on the investigation of erosions in the northwestern area of Regente Feijó, São Paulo. The application of erosion control techniques in a rural property allows articulation between theory and practice in minimizing their negative impacts on rural areas. The study was conducted in partnership with a couple of family farmers whose knowledge contributed to the understanding of geographical reality. The technique was based on the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA), and consisted of the implementation of palisades made with materials such as bamboos, woods, and bags filled with sand in furrows and ravines set up on a broken terrace in a pasture area. Palisades were monitored for 19 months using the graduated stakes technique reported by Guerra (2002). Samples were collected from sediments that were retained upstream of palisades to calculate granulometry and fractionation (EMBRAPA, 1997). Although there was cattle traffic in the area, results from graduated stakes showed that palisades retained a considerable amount of sediments during precipitation and allowed the development of the grass *Brachiaria decumbens*, which acts as a natural barrier. The granulometric analysis of sediments showed more than 80% of sand in its composition, containing fine and very fine sand (between 65% and 82%). These analyses revealed soil fragility, which has been used to raise cattle for fattening, with a history of land use marked by the adoption of inadequate agricultural practices. These characteristics led to erosion and, therefore, the adoption of control strategies by farmers: restoration of the ciliary forest of streams crossing the rural property and recovery of gullies and ravines, allowing the vegetation recovery. Advances in research have also enabled a partnership with the Coordination of Integral Technical Assistance (CATi), which implemented a project to recover a gully in the property that was grounded and trimmed upstream with containment basins and terraces. Farmers surrounded the area to stop cattle traffic and sowed the land with grass seeds. Despite landscape transformation, preliminary results showed that the intervention was adequate. Geography can help when it comes to creating strategies to face different environmental problems. However, it should be open to the “dialogue of knowledge”, respecting the common knowledge that together with academic knowledge, we can develop actions to minimize negative impacts caused by humans in the production of geographic space.

Keywords: Geographic Space. Erosions. Dialogue of Knowledge. Palisades. Regente Feijó/SP.

RESUMÉN

A lo largo de la historia, las dinámicas de las sociedades provocaron la degradación acelerada de los recursos naturales, siendo las erosiones uno de los más graves impactos materializados en el espacio geográfico. En Brasil, las características de explotación geoeconómica, asociadas a las características pedoclimáticas, provocan el avance de las erosiones. El oeste del Estado de São Paulo presenta una alta susceptibilidad a la ocurrencia de esos procesos, en virtud de la agropecuaria practicada sobre suelos con característica textural predominantemente arenosa. Por eso, hay la necesidad de la adopción de estrategias que posibiliten la recuperación o minimización de las erosiones. En este sentido, esta investigación tiene como objetivo principal analizar las transformaciones del espacio geográfico a partir del estudio de las erosiones presentes en el noroeste de la municipalidad de Regente Feijó, Estado de São Paulo, viabilizando la implantación de la técnica de control de erosiones en una propiedad rural, posibilitando la articulación entre teoría y práctica en la minimización de sus impactos negativos en el espacio rural. El trabajo se realizó en asociación con una pareja de agricultores familiares, cuyos conocimientos contribuyeron a la comprensión de esa realidad geográfica. Así, la técnica, adaptada de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), consistió en la implementación de barreras hechas con materiales como bambú, maderas y sacos llenos de tierra, colocados en surcos y quebradas formados en una terraza rota en un área de pastoreo. Las barreras fueron monitoreadas durante diecinueve meses por medio de la técnica de las estacas graduadas (GUERRA, 2002). También se tomaron muestras de los sedimentos retenidos por encima de las barreras para realizar granulometría y fraccionamiento (EMBRAPA, 1997). A pesar del tránsito bovino en el área, los resultados de las estacas graduadas mostraron que las barreras conservaron considerable parte de los sedimentos durante las precipitaciones, además de permitir el desarrollo de la gramínea *Brachiaria decumbens*, que funciona como una barrera natural. El análisis granulométrico de los sedimentos dio como resultado más del 80% de arena en su composición, constituidas de arenas finas y muy finas (entre el 65% y el 82% - fraccionamiento). Estos análisis revelan la fragilidad de los suelos de la propiedad, dedicada a la creación de ganado de engorde, pero que tiene un historial de uso de la tierra que provocó el avance de las erosiones y, consecuentemente, la adopción de estrategias de control por parte de los agricultores: recomposición de la mata ciliar de los arroyos que atraviesan la propiedad y recuperación de quebradas, dejando que se recomponga la vegetación. La investigación permitió, además, desarrollar una alianza con la Coordinadora de Asistencia Técnica Integral (CATi), que implementó un proyecto para recuperar una quebrada en la propiedad; ésta fue puesta a tierra y arriba, para su protección, fueron construidas cuencas de contención y terrazas. Los agricultores rodearon el área para impedir el tránsito del ganado y sembraron la tierra con semillas de gramíneas. A pesar de la alteración del paisaje, los resultados preliminares mostraron que la intervención fue adecuada. Por lo tanto, la geografía puede contribuir a crear estrategias para enfrentar los más diversos problemas ambientales. Sin embargo, debe estar abierta al "diálogo de saberes", valorizando el saber popular que, en conjunción con el saber académico, puede desarrollar acciones que minimicen los impactos negativos causados en el espacio geográfico.

Palabras clave: Espacio Geográfico. Erosiones. Diálogo de Saberes. Barreras. Regente Feijó/SP.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo – Noroeste de Regente Feijó/SP.	23
Figura 2 - Condições de biostasia em vertentes – predomínio do componente perpendicular.....	48
Figura 3 - Condições de resistasia em vertentes – predomínio do componente paralelo	48
Figura 4 - Mapa de localização das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP.	56
Figura 5 - Montagem das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	57
Figura 6 - Pino de monitoramento de erosão visto de perfil	58
Figura 7 - Vergalhões de ferro (esquerda); vergalhões posicionados a montante e a jusante da paliçada 2, “Setor 1” (direita): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.	59
Figura 8 - Medição da exposição dos vergalhões em relação aos sedimentos retidos nas paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	59
Figura 9 - Pluviômetro instalado no sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.	60
Figura 10 - Coleta de amostras de sedimentos a montante das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	61
Figura 11 - Mapa de localização do município de Regente Feijó/SP	66
Figura 12 - Afloramento do arenito da Formação Adamantina em área de pastagem (esquerda). Afloramento do arenito e do aquífero freático em uma voçoroca (direita): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	68
Figura 13 - Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo.....	69
Figura 14 - Mapa hipsométrico – Noroeste de Regente Feijó/SP.....	71
Figura 15 - Gráfico de precipitação acumulada (mm): Presidente Prudente/SP, 1969-2013	74
Figura 16 - Gráfico de excedente e déficit hídrico: Presidente Prudente/SP, 1969-2013	75
Figura 17 - Gráfico de uso e ocupação da terra no espaço rural de Regente Feijó/SP – CATi/LUPA (2007/2008).....	78
Figura 18 - Mapa de uso e ocupação da terra e cobertura vegetal – Noroeste de Regente Feijó/SP (2015).....	85
Figura 19 - Vertentes ravinadas em área de pastagem: noroeste de Regente Feijó/SP, 2015.....	86
Figura 20 - Voçoroca localizada no fundo de vale: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	87

Figura 21 - Mapa clinográfico – Noroeste de Regente Feijó/SP.....	88
Figura 22 - Evolução têmporo-espacial da voçoroca localizada na extremidade noroeste do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP	89
Figura 23 - Voçoroca localizada na extremidade noroeste do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2010	89
Figura 24 - Voçoroca localizada na extremidade noroeste do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2016	90
Figura 25 - Voçoroca localizada na extremidade sul do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2010.....	91
Figura 26 - Voçoroca localizada na extremidade sul do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2016.....	91
Figura 27 - Aterramento de parte da voçoroca e canalização das águas pluviais para o seu interior: limite sul da área urbana do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, 2016	92
Figura 28 - Voçoroca que servia de depósito de resíduos sólidos e entulhos (2010); aumento de sua extensão longitudinal: distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, 2016.	93
Figura 29 - Detalhe da voçoroca que recebia resíduos sólidos e entulhos: distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, 2010	93
Figura 30 - Voçorocas localizadas a montante (A) e a jusante (B) de uma área de embaciamento: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	101
Figura 31 - Conformação da área de embaciamento onde se localizam as voçorocas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	103
Figura 32 - Evolução têmporo-espacial da voçoroca localizada no fundo de vale: sítio “São José”, Regente Feijó/SP	104
Figura 33 - Represas e canal de escoamento concentrado no fundo de vale: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2006	105
Figura 34 - Antigas voçorocas (A e B), controladas com a regeneração da floresta: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	106
Figura 35 - Clareira na área da voçoroca “recuperada”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	107
Figura 36 - Ressurgimento da erosão na clareira da voçoroca “recuperada”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	107
Figura 37 - A inter-relação solo-planta-gado em sua dependência recíproca ..	108
Figura 38 - Posição das paliçadas na vertente que apresenta o terraço rompido: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	110

Figura 39 - Disposição das paliçadas do “Setor 1”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	111
Figura 40 - Disposição das paliçadas do “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	111
Figura 41 - Gramíneas brotando nas sacarias preenchidas com terra: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	113
Figura 42 - Desenvolvimento da gramínea após dois meses: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	113
Figura 43 - Evolução de paliçadas do “Setor 1”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	114
Figura 44 - Paliçadas com bom desenvolvimento da gramínea, dez meses após sua implementação: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	114
Figura 45 - Após dezesseis meses de implantação, as paliçadas já estão incorporadas ao ambiente: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	115
Figura 46 - Evolução da primeira paliçada do “Setor 1” - A (17/04/2015); B (26/10/2015): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	115
Figura 47 - Evolução da primeira paliçada do “Setor 1”: A (17/02/2016) e B (02/08/2016): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	116
Figura 48 - Evolução das paliçadas do “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	116
Figura 49 - Paliçadas 1 e 2 (“Setor 2”), após dez meses: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.....	117
Figura 50 - Paliçadas 1 e 2 (“Setor 2”), após dezesseis meses: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	117
Figura 51 - Solapamento lateral da paliçada 3, “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	118
Figura 52 - Manutenção das paliçadas 2 e 3 (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	120
Figura 53 - Manutenção da paliçada 4 (“Setor 1”), que apresentou solapamento lateral, e paliçada 5, a jusante: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	121
Figura 54 - Manutenção da paliçada 1 (“Setor 2”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP.....	121
Figura 55 - Manutenção da paliçada 2 (“Setor 2”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	122
Figura 56 - Segunda manutenção da paliçada 2, “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.....	122

Figura 57 - Manutenção da paliçada 3, “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	123
Figura 58 - Sacarias posicionadas no final do canal de escoamento - “Setor 2”, (11/11/2015 - esquerda); manutenção (17/02/2016 - direita): sítio “São José”, Regente Feijó/SP	123
Figura 59 - Sacarias posicionadas no final do canal de escoamento, a jusante das paliçadas, nove meses após sua manutenção: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	124
Figura 60 - Caminhos do gado atravessando a paliçada 1 (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	128
Figura 61 - Crescimento da vegetação nas sacarias e nos sedimentos retidos a montante da paliçada 1 (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	128
Figura 62 - Solapamento a jusante da última paliçada (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP	132
Figura 63 - Paliçada 3 (“Setor 2”) que apresentou solapamento lateral em uma de suas bordas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	134
Figura 64 - Sacarias posicionadas a jusante da paliçada 3 (“Setor 2”), no fim do canal da ravina: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	135
Figura 65 - Afloramento do arenito (intemperizado) na área de pastagem onde se localizam as paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.....	137
Figura 66 - Perfil topográfico da área onde foram montadas as paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.....	138
Figura 67 - Agrônomos e agricultor caminham às margens de duas voçorocas: esquerda (jusante); direita, a montante de uma área de embaciamento: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	142
Figura 68 - Equipe de agrônomos fazendo o levantamento de dados em campo: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015	143
Figura 69 - Equipe de agrônomos realizando medições na voçoroca: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.....	144
Figura 70 - Evolução têmporo-espacial da voçoroca que foi alvo da intervenção da CATi: esquerda (julho/2015); direita (julho/2016): sítio “São José”, Regente Feijó/SP.	146
Figura 71 - Posicionamento do madeiramento que serviria para a construção das novas paliçadas ao longo da voçoroca: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.	147
Figura 72 - Construção das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016..	148
Figura 73 - Sacarias posicionadas a montante de algumas paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.....	148

Figura 74 - Imagem de satélite da cabeceira de drenagem e fundo de vale onde interveio a CATi: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	149
Figura 75 - Imagens de satélite que mostram a expansão da voçoroca antes da intervenção da CATi: sítio “São José”, Regente Feijó/SP	150
Figura 76 - Resultado da intervenção da CATi: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	151
Figura 77 - Arraste da camada superficial de solo no entorno da voçoroca: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.....	152
Figura 78 - Realização das marcações dos terraços na cabeceira de drenagem (Quadrante Sul): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	152
Figura 79 - Terraços construídos na cabeceira de drenagem – Quadrante Sul: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	153
Figura 80 - Bacias de contenção construídas ao longo do canal de escoamento concentrado (Quadrante Sul): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	153
Figura 81 - Aterramento da voçoroca: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016..	154
Figura 82 - Etapas do aterramento da voçoroca: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	154
Figura 83 - Realização das marcações dos terraços na vertente oeste da cabeceira de drenagem (Quadrante Norte – Noroeste): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	155
Figura 84 - Construção de terraços – montante oeste da voçoroca aterrada (Quadrante Norte – Noroeste): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	155
Figura 85 - Construção de terraços – montante leste da voçoroca aterrada (Quadrante Norte – Noroeste): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	156
Figura 86 - Construção de terraços na voçoroca aterrada: A – início (montante); B – meio I; C – meio II e D – fim (jusante): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.	156
Figura 87 - Voçoroca antes da intervenção (esquerda); voçoroca aterrada (direita): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	157
Figura 88 - Paisagem geográfica antes e depois da intervenção da CATi: sítio “São José”, Regente Feijó/SP	157
Figura 89 - Paliçada parcialmente exposta no final (jusante) da voçoroca aterrada: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	158
Figura 90 - Porção da pastagem gradeada e semeada com a gramínea – vertente leste.....	159
Figura 91 - Gado transitando na área de intervenção da CATi: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016	160

Figura 92 - Limite de intervenção da CATi, quadrante Norte – Noroeste, com destaque para a cerca que impede o acesso do gado: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016..... 160

Figura 93 - Voçoroca aterrada (esquerda) e desenvolvimento da gramínea após três meses de intervenção da CATi: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016..... 161

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultados do monitoramento das estacas graduadas – paliçadas 1, 2 e 3 (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP 126

Quadro 2 - Resultados do monitoramento das estacas graduadas – paliçadas 4 e 5 (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP 130

Quadro 3 - Resultados do monitoramento das estacas graduadas – paliçadas 1, 2 e 3 (“Setor 2”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP 132

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lavouras temporárias: Regente Feijó/SP, 201580

Tabela 2 - Lavouras perenes e produto de silvicultura: Regente Feijó/SP, 2015.....81

Tabela 3 - Resultado da análise textural dos sedimentos recolhidos a montante das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015, (g/Kg⁻¹)..... 136

Tabela 4 - Resultado do fracionamento de areia dos sedimentos recolhidos a montante das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015, (g/Kg⁻¹) 139

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
CAPÍTULO 1 A RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA: DESIGUALDADES, CONTRADIÇÕES E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL MATERIALIZADOS NA PRODUÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO.....	28
1.1 Perspectivas teórico-metodológicas, em Geografia, para investigar e compreender a relação Sociedade e Natureza	29
1.2 A relação Sociedade e Natureza no contexto do modo de produção capitalista: desigualdades, contradições e degradação ambiental	32
CAPÍTULO 2 O RELEVO E A VERTENTE: PROCESSOS, FORMAS E IMPACTOS NEGATIVOS DECORRENTES DAS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS	44
2.1 A ação do intemperismo: alteração das rochas, modelagem do relevo e a formação dos solos.....	45
2.2 A apropriação do relevo e da vertente pelas sociedades: possibilidades de mitigação da erosão dos solos no espaço geográfico	46
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	55
CAPÍTULO 3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE REGENTE FEIJÓ E DA ÁREA DE ESTUDO	64
3.1 Aspectos gerais	65
3.2 Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos	67
3.3 Aspectos históricos.....	76
3.4 O uso da terra pelo setor agropecuário e sua relação com a erosão dos solos no município	77
3.5 Uso e ocupação da terra e impactos negativos decorrentes do avanço das erosões no noroeste de Regente Feijó/SP	84
CAPÍTULO 4 A ARTICULAÇÃO DOS SABERES ACADÊMICO E POPULAR: A TÉCNICA DE PALIÇADAS COMO POSSIBILIDADE DE CONTROLE DAS EROSÕES EM UMA PROPRIEDADE RURAL DO NOROESTE DE REGENTE FEIJÓ/SP	94

4.1 As perspectivas de mitigação da degradação ambiental a partir do “diálogo de saberes”	95
4.2 A história de ocupação do sítio “São José”: aspectos da vivência pretérita, presente e os desafios que enfrentam os agricultores familiares na lida com a terra	98
4.3 A técnica de paliçadas como possibilidade de mitigação da erosão dos solos no espaço rural.....	109
4.3.1 <i>Manutenção das paliçadas</i>	120
4.3.2 Monitoramento da retenção de sedimentos nas paliçadas por meio das estacas graduadas	125
4.3.3 Resultados da análise laboratorial das amostras de sedimentos coletadas a montante das paliçadas: pipetagem e fracionamento	136
CAPÍTULO 5 A ARTICULAÇÃO DOS SABERES ACADÊMICO E POPULAR: CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE O PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA IMPLEMENTADO NO SÍTIO “SÃO JOSÉ”	141
5.1 A articulação entre Universidade, Município, CATi e Agricultores Familiares: conjugação de esforços para viabilizar a recuperação de uma voçoroca no sítio “São José”	142
5.1.1 <i>A implementação da técnica de paliçadas na voçoroca</i>	147
5.2 A efetivação do Projeto de Recuperação de Área Degradada pela CATi e as alterações na paisagem geográfica	149
5.3 Técnica de paliçadas e prática mecânica: reflexões sobre as intervenções para a recuperação de áreas degradadas por erosões.....	162
CONSIDERAÇÕES FINAIS	168
REFERÊNCIAS.....	173

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a humanidade, em seus mais distintos contextos geográficos, provocou impactos ao se apropriar dos recursos naturais para garantir a reprodução de seu modo de vida. Contudo, nas últimas décadas se intensificou a exploração dos recursos naturais para dar sustento, principalmente, a um estilo de vida marcado pelo crescente consumo de bens de consumo e serviços, o que tem acarretado a degradação ambiental.

Por isso, a Geografia permite a compreensão das contradições existentes na forma como a sociedade se relaciona com a natureza, sendo o espaço geográfico importante subsídio e base conceitual para a apreensão da realidade. Moreira (2008, p. 64) afirma que “[...] o espaço não é suporte, substrato ou receptáculo das ações humanas. E não se confunde com a base física. O espaço geográfico é um espaço produzido”. Assim, cabe a Geografia apreender os processos sociais e naturais que caracterizam o espaço geográfico, resultado das ações mediadas por aspectos históricos, econômicos e culturais, bem como das características naturais dos mais diversos meios onde as sociedades se reproduzem.

Nessa perspectiva, Ross (2009) considera que é um dos pilares centrais da Geografia entender o ambiente natural onde o homem vive e estabelece suas relações socioeconômicas e culturais. Pondera que a Geografia deve apreender como as distintas sociedades se apropriam e estruturam o espaço físico-territorial no qual estão inseridas. É por isso que há muitas nuances nas relações que estabelecem com o meio natural, mesmo que o processo de ocidentalização e a onipresença do sistema capitalista ocorram de forma avassaladora em todo o planeta.

Santos (2002) considera que é a técnica que media a relação entre o homem e a natureza (meio) e que “[...] As técnicas são um conjunto de meios instrumentais sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço” (SANTOS, 2002, p. 16). Por isso, é importante considerar de que forma a mediação das técnicas se processa em cada contexto geográfico, sendo importante analisar as particularidades das relações que o homem estabelece com o meio (escala local), já que é nela onde se dão as relações primárias entre os homens e onde estão materializados, muitas vezes, os produtos resultantes de sua articulação com escalas mais amplas, como, por exemplo, as sedes de serviços,

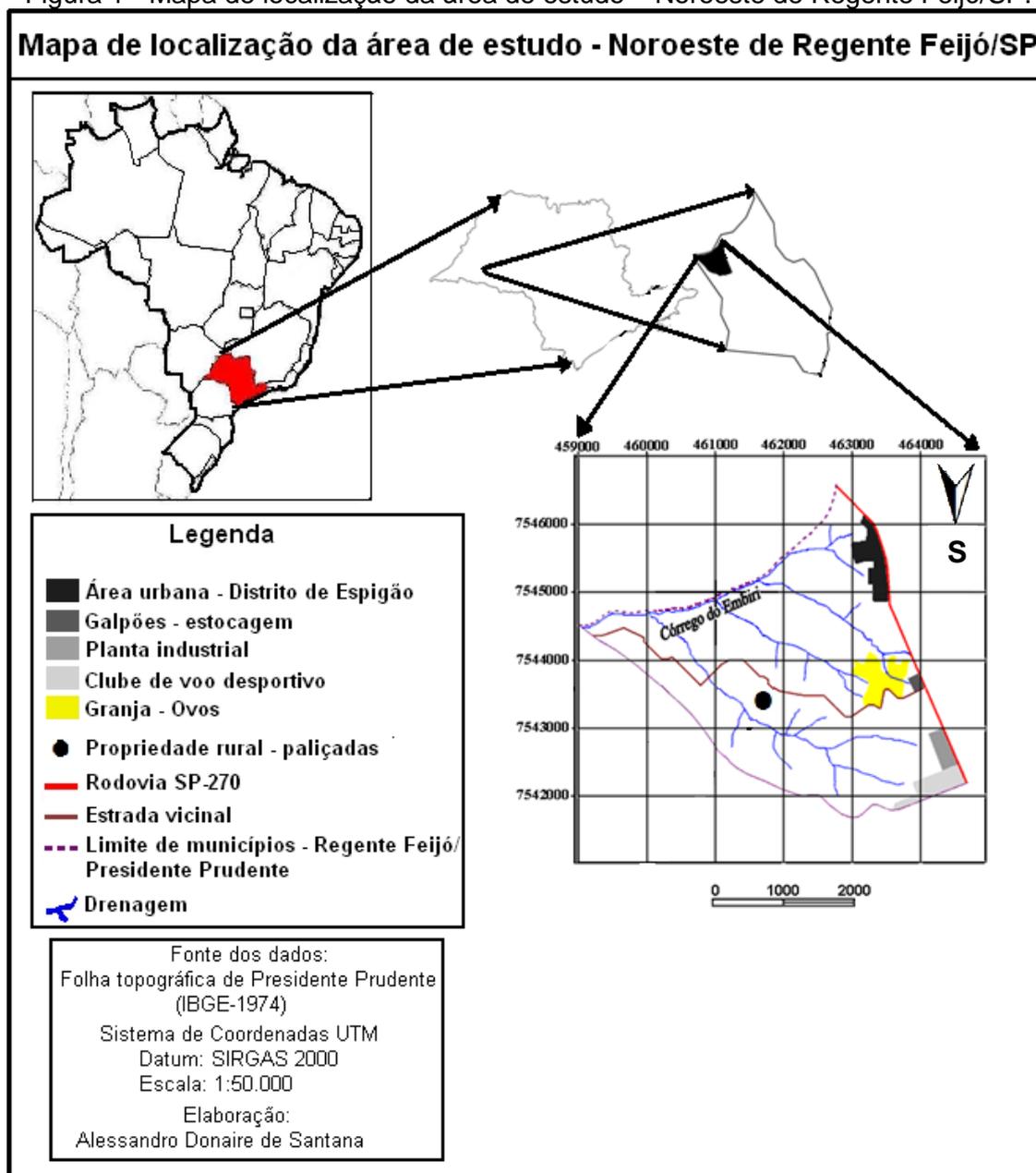
indústrias e demais empreendimentos que atuam numa escala global e que são responsáveis por imprimir um estilo de vida que apresenta alguns comportamentos estandardizados.

Por isso, Suertegaray e Nunes (2001) apontam a importância dos estudos na escala local, considerando sua conectividade com as demais escalas e as influências políticas, econômicas, sociais e ambientais que lhes são imanentes. Avaliam, ainda, que “[...] A partir do lugar construiu-se o mundo e a natureza global. Por consequência, os problemas ambientais locais tornaram-se, por força de sua lógica construtiva, planetários.” (SUERTEGARAY; NUNES, 2001, p. 18). Já Santos (1986, p. 40-41) salienta que, em virtude “[...] da complexidade da divisão do trabalho, a produção do espaço é o resultado de múltiplas determinações cuja origem se situa em níveis diferentes e em escalas variáveis, indo do simples lugar à dimensão internacional.”

Assim, a análise de determinado objeto de estudo pelo geógrafo implica considerar essas dinâmicas de produção e apropriação do espaço geográfico. Neste trabalho, o eixo estrutural de pensamento que analisa o surgimento e avanço de processos erosivos em uma porção do espaço geográfico do município de Regente Feijó/SP (FIGURA 1), bem como as possibilidades de controle das erosões em uma pequena propriedade rural (técnica de paliçadas), segue algumas concepções bem definidas: primeiramente, considerar que a análise exige o estabelecimento de relações que extrapolam a escala local, além da escala temporal, já que o espaço apresenta a sobreposição ou a acumulação dos tempos (SANTOS, 1986).

O recorte espacial definido para a pesquisa é o mesmo delimitado em 2011, quando foi produzida a monografia de Bacharelado. Nesta área, no noroeste do município, foram identificados diversos processos erosivos lineares (sulcos, ravinas e voçorocas), que se constituíram ao longo da história de ocupação dessa porção do espaço geográfico regentense. Assim, sentiu-se a necessidade de aprofundar os estudos na área e, principalmente, verificar a efetividade da técnica de paliçadas no controle de erosões lineares no sítio “São José”, propriedade muito afetada pelas erosões e que tem uma história de uso e cobertura da terra bem característico do Oeste Paulista, como demonstrado ao longo da pesquisa.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo – Noroeste de Regente Feijó/SP.



Fonte: SANTANA, A. D., 2011. Modificado por Santana, A.D., 2016.

Esse contexto permite entender que a articulação escalar decorre do avanço e consolidação do sistema capitalista como modo de produção hegemônico, responsável por instalar seus equipamentos exploratórios em todas as regiões nas quais pode extrair os recursos indispensáveis à sua reprodução. Cabe destacar que a ideologia exploratória (predatória) e consumista que sustenta o sistema é fortemente enraizada no ideário coletivo, o que implica inferir que, de um modo geral, as lógicas de produção e reprodução humanas são permeadas por essa ideologia.

Para exemplificar, de forma incipiente, a articulação escalar no bojo do sistema capitalista, basta considerar a situação dos agricultores familiares que são alvo da pesquisa: sua propriedade produziu, por décadas, gêneros agrícolas (café, amendoim, algodão, etc.) demandados pela pauta de exportações e/ou pelos grandes centros consumidores do país. Tais gêneros ganharam eminência e/ou deixaram de ser produzidos, em virtude da conjunção de interesses do sistema capitalista, dos grandes mercados internacionais e das políticas estatais; estas passaram a incentivar a produção de outros itens na contínua lógica de favorecer o superávit da balança comercial e o atendimento de demandas domésticas consolidadas por políticas de Estado. Assim, a região se consolida como produtora de cana-de-açúcar e de gado de corte e leiteiro; o gado de corte, aliás, é a principal atividade econômica da propriedade atualmente, responsável por agravar o quadro erosivo, iniciado com os cultivos pretéritos mencionados anteriormente.

Neste sentido, a erosão do solo é a uma das expressões das modificações e dos impactos causados pelas ações humanas no espaço geográfico. A retirada da cobertura vegetal original e a falta de manejo e conservação adequados do solo, em conjunção com as características pedoclimáticas, principalmente em regiões tropicais, provocam a perda e o depauperamento de solos agricultáveis.

O desequilíbrio dos ambientes ocorre, então, por ignorância quanto às dinâmicas da natureza e/ou porque os sujeitos sociais são impelidos por circunstâncias econômicas e sociais desfavoráveis (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999), obrigando a ocupação de encostas sujeitas a deslizamentos e/ou praticar a agropecuária de forma incompatível com as características físicas dos espaços de produção, o que acarreta, dentre outros problemas, o surgimento e avanço das erosões.

Estudos apontam que, em todo o mundo, entre cinco e sete milhões de hectares de solos são perdidos anualmente para os oceanos (CORDANI; TAIOLI, 2009). Toledo et al. (2009, p. 235) salientam que “por ser um recurso finito e não renovável, podendo levar milhares de anos para tornar-se terra produtiva, uma vez degradado, desaparece para sempre na escala de tempo de algumas gerações.”

Por isso, as erosões dos solos revelam as contradições decorrentes da relação entre Sociedade e Natureza. O Brasil possui a maior parte do território na faixa tropical, apresenta consideráveis índices pluviométricos, mas irregularmente

distribuídos entre as regiões. As características de formação e exploração geoeconômica do território, associadas às características físicas (climática, geomorfológica e pedológica), são responsáveis pela degradação dos solos.

O Oeste Paulista, incorporado ao eixo de expansão da economia brasileira no limiar do século XX, se destacou pela exploração da madeira, do café, do algodão e de outros gêneros agrícolas responsáveis pela devastação da floresta original, a Mata Atlântica, e pelo avanço das erosões. Hoje, a pecuária, a cana-de-açúcar e outros gêneros agrícolas contribuem, de formas distintas, e dependendo do manejo, com o avanço da degradação dos solos na região.

Essa lógica de apropriação do espaço geográfico, ancorada no imediatismo do lucro e na exploração massiva do território, é característica imanente a constituição do território brasileiro. Casseti (1991) afirma que a terra sempre foi utilizada de maneira a maximizar sua capacidade de produção, sem considerar sua fragilidade potencial. Enfatiza que essa forma de exploração “[...] se faz em detrimento da potencialidade, limitando o período de exploração, uma vez que a renovação do recurso implica, muitas vezes, uma relação de tempo geológico “incompatível” com os anseios do sistema” (CASSETI, 1991, p. 79).

Neste sentido, essa pesquisa tem por objetivo principal analisar as transformações do espaço geográfico a partir do estudo das erosões presentes no noroeste do município de Regente Feijó/SP, viabilizando a implantação de técnica de controle de erosões lineares em uma propriedade rural, em parceria com os agricultores familiares, possibilitando a articulação entre teoria e prática na minimização de seus impactos negativos no espaço rural.

Para tanto, pretendeu-se alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos de Regente Feijó, bem como os principais fatores históricos, econômicos e sociais responsáveis pela degradação dos solos no município e na área de estudo;
- Implementar, analisar e avaliar os resultados da técnica de paliçadas como instrumento de controle das erosões lineares no sítio “São José”, tendo os agricultores familiares como co-participes na sua implementação;
- Analisar os resultados (granulometria e fracionamento) das amostras de sedimentos retidos nas paliçadas, bem como sua relação com a suscetibilidade da área à ocorrência das erosões;

- Analisar os resultados do monitoramento da perda de solos nos processos erosivos por meio da técnica das estacas graduadas;
- Refletir sobre os resultados da parceria entre os agricultores familiares, a universidade, o poder público (prefeitura) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATi), para viabilizar o projeto de recuperação de uma voçoroca na no sítio “São José”.

É importante explicitar que, como a pesquisa é continuação e aprofundamento da monografia de Bacharelado (2011), decidiu-se analisar a evolução têmporo-espacial da dinâmica de alguns processos erosivos que foram apresentados naquele trabalho. Por isso, embora a pesquisa esteja verticalizada em uma única propriedade rural, sentiu-se a necessidade de apresentar um panorama desse recorte espacial, procurando lançar os holofotes sobre a situação atual de duas grandes voçorocas localizadas no distrito de Espigão (noroeste de Regente Feijó), que, por sua magnitude, não poderiam ser omitidas das análises.

No primeiro capítulo, procurou-se aprofundar a concepção de relação Sociedade e Natureza que delinea o trabalho. Ou seja, partiu-se da concepção de que essa relação é mediada, estruturalmente, pela lógica e ideologia do modo capitalista de produção. Por isso, o ponto de partida analítico está embasado em uma perspectiva metodológica que consiste em ver (plano do sensível) e pensar (plano do inteligível) o espaço geográfico (MOREIRA, 2008). Para tanto, recorreu-se a um “mergulho” na história do homem sobre a Terra, revelando sua “desvinculação” com o mundo natural para emergir como ser “racional”, desbravador e conquistador de uma natureza que passa a servir como mero receptáculo de recursos necessários à reprodução do sistema capitalista, quando este se consolida. Por isso, o homem é um dos grandes agentes modificadores do meio ambiente, gerando impactos que, via de regra, são negativos sobre as dinâmicas da natureza.

O segundo capítulo apresenta uma discussão sobre o relevo e a vertente, bases físicas onde as sociedades se apropriam dos recursos naturais, estabelecem e consolidam suas estruturas de reprodução social, cultural e econômica, e onde provocam os impactos negativos, como as erosões lineares.

Para facilitar a compreensão do leitor, após os primeiros capítulos, em que são discutidas as bases teóricas e conceituais do trabalho, apresentam-se os procedimentos metodológicos, já próximos dos capítulos que trazem os resultados

práticos da pesquisa: caracterização ambiental e análise e reflexão das técnicas de controle das erosões implementadas na área de estudo.

No terceiro capítulo, apresenta-se a caracterização ambiental de Regente Feijó e da área de estudo, no noroeste do município, evidenciando que a história de uso e cobertura da terra, em associação com fatores físicos, provocaram o surgimento e avanço de erosões lineares, que comprometem a exploração econômica das pequenas propriedades rurais, bem como impactam a bacia hidrográfica. Assim, a caracterização geológica, geomorfológica, pedológica e climática, em conjunção com as características de ocupação humana pretérita e atual da área de estudo, permitem inferir apontamentos sobre do avanço das erosões na referida área, relacionando-as com escalas mais amplas.

O quarto capítulo verticaliza a análise e apresenta o problema decorrente das erosões em uma pequena propriedade rural; essa abordagem segue a premissa do “diálogo de saberes” (LEFF), que preconiza o fomento de estratégias que procurem articular diferentes matrizes de racionalidade para tentar solucionar e/ou minimizar a degradação ambiental. O capítulo apresenta a história de uma família de agricultores familiares, sua forma de lidar com a terra e as estratégias adotadas para enfrentar as erosões. A universidade apresentou e ajudou a implementar a técnica de paliçadas para enfrentar o problema, em virtude do baixo custo, o que permitiu apresentar, discutir e avaliar os resultados, suas potencialidades e limitações.

O quinto capítulo apresenta os resultados de outro tipo de intervenção de controle de erosões: a prática mecânica. Implementado pela CATi, o projeto consistiu no aterramento de uma das voçorocas da propriedade rural e na construção de aterros e bacias de contenção de águas pluviais a montante da área onde se localizava a voçoroca. O capítulo discute os impactos e alterações na paisagem, além de trazer algumas reflexões sobre as diferenças entre a técnica de paliçadas e a prática mecânica na recuperação de áreas degradadas por erosões.

Por fim, as considerações finais apresentam a síntese da pesquisa, procurando enfatizar a questão das contradições da relação entre Sociedade e Natureza, impactos negativos decorrentes do processo, bem como estratégias que podem ser efetivadas para conter a degradação ambiental, sempre tendo como eixo de pensamento a articulação entre os saberes acadêmico-científico e popular para fazer frente a essas demandas.



CAPÍTULO 1

A RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA: DESIGUALDADES, CONTRADIÇÕES E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL MATERIALIZADOS NA PRODUÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

1.1 Perspectivas teórico-metodológicas, em Geografia, para investigar e compreender a relação Sociedade e Natureza

O espaço geográfico é resultado das ações humanas, moldado ao longo do tempo de acordo com suas necessidades de reprodução enquanto espécie. Moreira (2008, p. 65) considera que “[...] Não haveria relações sociais se não houvesse a necessidade de os homens transformarem o meio natural em meio de subsistência ou de a este chegarem por meio do trabalho.”

Tricart (1977, p. 35) destaca que “[...] A ação humana é exercida em uma natureza mutante, que evolui segundo leis próprias, das quais percebemos, de mais a mais, a complexidade.” Por isso, a dificuldade de compreender as dinâmicas da natureza e mensurar o peso da ação humana na desestabilização e degradação das paisagens, embora esteja claro que a interferência antrópica implica desequilíbrios e, via de regra, impactos negativos que afetam toda a biosfera.

Diante disso, a Geografia se preocupa em estudar como este grande agente modificador das paisagens, o homem, produz e se apropria do meio em que vive, nele desenvolve vínculos afetivos, valores culturais, relações de poder, dominação e constrói objetos materiais que mediam sua relação com os outros homens e com a natureza, provocando arranjos e rearranjos espaciais que o diferenciam dos demais seres vivos.

Nunes et al. (2006, p. 127) afirmam que na produção do espaço geográfico os elementos naturais: “[...] relevo, clima, solo, vegetação, etc., são transformados e modificados pelo jogo de interesses públicos e privados que constroem, destroem e reconstroem novos espaços sociais.” O espaço geográfico é formado pela materialidade, que são os equipamentos construídos pelas sociedades do passado e do presente, e pelas relações sociais, mediadas por diferentes “[...] formas políticas, econômicas, culturais e ambientais que a sociedade manifesta concretamente, principalmente na escala geográfica local” (NUNES et al. 2006, p. 127).

Neste contexto, Santos (1985) afirma que os elementos sociais e naturais interagem e são interdependentes, sendo necessário, portanto, estudar tais interações para compreender o espaço e a sociedade. Por isso, partindo da concepção de que o espaço geográfico é produzido a partir das relações sociais sobre uma base física (natureza) transformada, é necessário que o geógrafo tenha consolidado o método de investigação e compreensão da(s) realidade(s) que

pretende investigar. Assim, o método em Geografia consiste, primeiramente, em ver e pensar, ou seja, cabe ao geógrafo passar do aspecto da descrição visível da paisagem (plano do sensível) para a apreensão da estrutura invisível do espaço (plano do inteligível), possível a partir da utilização do conceito, produzindo sua representação de mundo (MOREIRA, 2008).

Nessa perspectiva, cabe destacar que a complexidade das relações humanas - e das várias nuances de apropriação e transformação da natureza -, torna árduo o trabalho no plano inteligível, sendo oportuno ressaltar que a representação da realidade que o geógrafo produz reflete sua própria concepção de mundo, sua ideologia, bem como as especificidades conjunturais da ciência de seu tempo. É, portanto, uma visão parcial, mas que não pode ser considerada uma fragilidade, já que é uma característica imanente às ciências.

Santos (2002), ao considerar que o espaço geográfico é formado por um sistema de objetos e um sistema de ações carregados de intencionalidades, pondera sobre a apreensão do simbólico e sobre o papel da ideologia; salienta que esta seria um elemento da essência e, também, da existência da humanidade, sendo um fator que é imanente à história presente. Avalia que a sociedade está em constante movimento e que as transformações sociais implicam renovações ideológicas e simbólicas, bases para o estudo e a compreensão da realidade.

Por isso, quando se pretende olhar para determinada realidade e apreender suas dinâmicas e interações sociais e naturais, é importante analisá-las levando em conta as limitações do método (ou métodos) da Geografia e de outras ciências. Todavia, a ciência geográfica tem a primazia de procurar entender como se dá a interação do homem com o meio em que vive e todas as relações subjacentes. Neste sentido, a complexificação das dinâmicas socioeconômicas exige a necessidade de buscar apreender a imbricada teia de relações materializada no espaço geográfico, bem como suas implicações socioambientais.

Suertegaray (2001) aponta o caráter dinâmico e complexo do conceito de espaço geográfico. Para a autora, é o conceito que baliza a ciência geográfica, sendo, também, o conceito mais abrangente e mais abstrato. Aponta o seu caráter “uno, múltiplo e complexo”, à medida que permite a articulação e a junção de outros conceitos estruturantes da Geografia: paisagem, território, lugar e ambiente.

Embora pareça demasiado pretensioso, e talvez seja, a intenção deste trabalho é basear as discussões procurando buscar a síntese materializada no espaço geográfico. Ou seja, aspectos de ordem econômica e cultural (paisagem), política (território), de existência objetiva e subjetiva (lugar) e a transfiguração da natureza (ambiente), que conformam o que é o espaço geográfico, segundo Suertegaray (2001), foram percebidos não como conceitos apartados, isto é, no sentido de serem abstraídos cada qual em um dado momento para entender a realidade, pois todos os conceitos podem ser apreendidos de forma a permitir a realização da síntese geográfica da realidade que se pretende estudar.

À medida que a pesquisa se desenvolveu, que a bibliografia e os aspectos da realidade prática se conjugaram no plano do inteligível, todas essas relações, mesmo que muitas vezes ainda incipientes, puderam ser estabelecidas e permitiram a realização da síntese geográfica, necessária para o entendimento das dinâmicas naturais e sociais que estão materializadas na porção do espaço geográfico alvo desta pesquisa. Assim, a autora afirma que os conceitos que conformam o conceito de espaço geográfico são complementares, interdependentes.

É por isso que não é possível analisar as dinâmicas que ocorrem em um recorte espacial sem lançar um olhar mais amplo e refinado sobre todas as dinâmicas que ali se processam, que imprimem um ritmo próprio, vibrante, mediado por diferentes escalas temporais e espaciais. Essa é a tarefa que o geógrafo deve tentar fazer ao realizar seus estudos. É evidente que a complexidade da realidade exige um olhar e uma capacidade de abstração intelectual que somente os anos e as experiências podem proporcionar, mas é imprescindível caminhar nesta direção.

Neste sentido, a análise dos processos erosivos permite o estabelecimento de múltiplas relações contraditórias. Para entender o surgimento e o avanço de tais processos, é necessário pesquisar a história de ocupação, as características culturais e geoeconômicas de formação do espaço, bem como as características naturais que servem de base para a reprodução e apropriação humanas.

Ross (1994) afirma que a complexidade do estrato geográfico (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera), suas relações e interdependências, associadas às dinâmicas do meio antrópico, exigem a realização de análises mais integradas entre as dinâmicas socioeconômicas e as dinâmicas da natureza. Reforça a necessidade de tratar os homens como partes constituintes, e não como “elementos estranhos a

natureza”, já que as alterações provocadas pelos homens sempre implicam impactos negativos ao ambiente natural e à própria sociedade.

A constituição das erosões, estudadas a partir da combinação dos fatores expostos, deve ser pensada e discutida levando em consideração a força do modo de produção capitalista, já que as relações humanas contemporâneas, e o modo como transformam o meio, são permeados por essa lógica econômica hegemônica.

Portanto, as inter-relações escalares permitem entender que as dinâmicas geoeconômicas e sociais verificadas no lugar se articulam com outras escalas, pois o sistema capitalista preconiza a maximização das relações que permitem a ampliação de sua capacidade produtiva e de consumo, o que implica consequências socioambientais cuja repercussão é muito abrangente, como será visto a seguir.

1.2 A relação Sociedade e Natureza no contexto do modo de produção capitalista: desigualdades, contradições e degradação ambiental

Desde tempos imemoriais o homem transforma a natureza. A dominação do fogo, a domesticação de plantas e animais, a agricultura, a sedentarização, as trocas culturais e o estabelecimento de sociedades marcadas pela complexificação das relações sociais e de poder ocorreram a partir da “mediação” de características naturais distintas nas mais diversas regiões do planeta; daí a pluralidade de sociedades, de formas, sentidos e de valores de se relacionar com a natureza que cada uma construiu ao longo do tempo.

Para Mendonça (2005) as potencialidades humanas foram responsáveis pelo surgimento de grandes civilizações, mas também criaram muitos problemas, principalmente quando o homem passou a subjugar a natureza. Assim:

Durante tantos séculos de construção das civilizações, consolidou-se a idéia de que era essencial, ou melhor, inevitável, converter a natureza em cultura, fazendo perpetuar assim a marca da passagem dos seres humanos pela Terra. Dessa forma, os povos de expansão justificavam para si a necessidade de subjugar outros povos, afirmando que aqueles que por si mesmos não submetessem e cultivassem a terra não tinham direito de impedir que outros o fizessem. [...] Em meados do século XIV, essa idéia estava tão fortemente arraigada nos povos europeus que lhes possibilitou cruzar mares bravios e dominar os outros inúmeros povos que viviam seu próprio curso nos continentes americano, africano e asiático (MENDONÇA, 2005, p. 71-72).

Assim, as modificações provocadas pelas intervenções humanas têm causado impactos negativos tão contundentes que os cientistas propuseram a criação de uma nova era geológica, o “Antropoceno”. Contudo, parece não haver consenso quanto ao início dessa nova era geológica, mas é fato que a humanidade provoca alterações na natureza desde os primórdios de seu aparecimento sobre a Terra.

É o que aponta Dorst (1973), quando afirma que os desequilíbrios biológicos causados pelo homem ganham mais intensidade a partir do advento do “homem agricultor”. Avalia que regiões dominadas há milênios, e que eram berços de grandes civilizações, foram devastadas antes da chegada do homem “moderno”. Todavia, pondera que “[...] Em outras regiões, pelo contrário, o homem manteve-se em equilíbrio com o seu meio, até o momento em que o branco invadiu o mundo” (DORST, 1973, p. 20).

A despeito das modificações e impactos negativos já causados pelos primeiros grupos humanos, Dorst (1973) salienta o caráter limitado dessas intervenções e que a “civilização industrial” será, sim, a grande responsável pela intensa alteração e degradação das mais distintas paisagens geográficas da Terra.

Mendonça (2005) considera que muitas sociedades pré-históricas eram evoluídas social e tecnologicamente, apresentavam estruturas sociais já sofisticadas e viviam numa perspectiva mais integrada com a natureza. Essa cultura, denominada matrística, é constituída pelos “[...] povos tradicionalmente conhecidos como pré-históricos ou aqueles que vivem ainda hoje dentro de um sistema tribal, de pensamento cooperativo, livre de diferenças hierárquicas” (MENDONÇA, 2005, p. 57). Ressalta que na cultura matrística as relações interpessoais são caracterizadas pelo espírito de cooperativismo; não há distinção de gênero; a verdade é relativa; as divindades promovem a harmonia entre os seres humanos; o aleatório e o imprevisível são aceitos como imanentes à existência e o modo de pensar é sistêmico; valoriza o contraditório e a diversidade de ideias e concepções.

Essas alterações estruturais que ocorrem na relação do homem com o meio têm a ver com o advento de novos valores e simbolismos criados no decurso da história de apropriação do espaço geográfico. Lefebvre (2006) avalia que o espaço apropriado pelas sociedades é histórico. Por isso:

A história do espaço, de sua produção enquanto “realidade”, de suas formas e representações, não se confunde nem com o encadeamento causal de fatos ditos “históricos” (datados), nem com a sucessão, com ou sem finalidade, de costumes e leis, de idéias e ideologias, de estruturas sócio-econômicas ou de instituições (superestruturas). As forças produtivas (natureza, trabalho e organização do trabalho, técnicas e conhecimentos) e, obviamente, as relações de produção, têm um papel – a determinar – na produção do espaço (LEFEBVRE, 2006, p. 45-46).

Fica patente, então, que a história do espaço geográfico não está circunscrita ao mero encadeamento de fatos históricos, mas, sim, às dinâmicas das sociedades, marcadas, eminentemente, pelas forças produtivas (incluindo a natureza) e pelas relações que ocorrem no seu escopo; estas características imprimem as especificidades materializadas no espaço geográfico.

Mendonça (2005) aponta, contudo, uma alteração estrutural importante que provocará novas formas de relações dentro das sociedades, entre si e com a natureza. Afirma que a sociedade patriarcal substitui a sociedade matrística, quando a tecnologia, que era usada, eminentemente, para a produção agrícola e de artefatos passa a ser utilizada para a fabricação de armas. Ao longo do tempo, as sociedades incorporaram o desejo da dominação da natureza e dos outros homens, constituindo os impérios. O modelo de sociedade patriarcal se espalhou pelo mundo e, segundo a autora, é a origem dos problemas ambientais contemporâneos.

Para Moraes (2005) a apropriação da natureza está relacionada com as construções históricas, bem como pela consciência dos recursos oferecidos pela natureza e a tecnologia que está disponível para explorá-la. Afirma que a técnica é desenvolvida em função dos recursos que a natureza oferece e que são passíveis de apropriação pelo homem. Neste sentido, “[...] o valor natural dos lugares varia bastante historicamente. E também variam os limites naturais das formas de produção imperantes em uma dada época” (MORAES, 2005, p. 102-103).

Diegues (1996, p. 64) afirma que as motivações que levam à exploração dos recursos naturais são “[...] as relações sociais, suas racionalidades intencionais, seus objetivos de produção material e social (lucros versus auto-subsistência, por exemplo.)”. Cita o exemplo dos povos que vivem nas florestas, como a Amazônia, mas poderia estar se referindo a outras mediações, em outros contextos geográficos. A “Antropologia Neomarxista” é apresentada pelo autor como subsídio para entender a relação das sociedades chamadas “primitivas” e o seu meio; toma

como base conceitos como “modo de produção” e “reprodução social” para fazer suas análises, além de considerar os mitos e representações que esses grupos humanos têm/fazem do(s) ambiente(s) em que vive(m) (DIEGUES, 1996).

Alguns autores franceses são apresentados como expoentes dessa corrente de pensamento, sendo Godelier (1973)¹ o mais destacado por Diegues (1996). Godelier mostra em que medida as limitações do ambiente e das técnicas influenciam o cotidiano de sociedades cujas economias estão fortemente conectadas com a caça, a coleta, a pecuária extensiva e a agricultura itinerante. Neste contexto, a maneira como cada sociedade está organizada implicará distintos modos de apropriação e degradação dos recursos naturais (DIEGUES, 1996).

Diegues (1996) traz como exemplos as sociedades indígenas, camponesas e extrativistas, que convivem com as sociedades urbano-industriais no chamado mundo subdesenvolvido. Avalia que ainda há grande parte das florestas e outros ecossistemas que não foram incorporados à sanha exploratória do capitalismo; assim como sociedades extrativistas, ribeirinhas e grupos indígenas que resistem à ideologia do modo de produção capitalista, se dedicando à produção voltada para a subsistência. “[...] Sua relação com a natureza, em muitos casos, é de verdadeira simbiose, e o uso dos recursos naturais só pode ser entendido dentro de uma lógica mais ampla de reprodução social e cultural, distinta da existente na sociedade capitalista” (DIEGUES, 1996, p. 79).

É importante considerar, também, o componente religioso na mediação do homem com a natureza. No Ocidente, por exemplo, Drew (1994, p. 01) considera que “[...] a maneira como o homem ocidental encara o seu meio ambiente deriva em parte da idéia cristã-judaica segundo a qual, ao invés das outras criaturas, o homem foi feito à imagem de Deus, tendo portanto o direito de dominar o mundo.” Considera, ainda, que o pensamento grego e o marxista também encaravam a natureza como fornecedora de recursos e passível de dominação pelo homem.

Porém, é necessário considerar as particularidades culturais dos povos, quando se analisa sua relação com o meio. Drew (1994) exemplifica mostrando a relação que determinados povos e culturas tinham com a natureza, encarando-a como unidade integrada ao homem, por vezes atribuindo-lhe uma dimensão simbólica e sagrada; é o caso dos índios estadunidenses, dos seguidores do

¹ GODELIER, M. **Horizon, trajets marxistes en anthropologie**. Paris: François Maspéro, 1973.

budismo, do taoísmo e do xintoísmo. “[...] A noção budista do consumo como meio de chegar simplesmente à felicidade, sendo ideal o máximo de felicidade com o mínimo de consumo, contrasta vivamente com o pensamento ocidental, que equipara aumento de consumo com viver melhor” (DREW, 1994, p. 03).

Na América, as grandes civilizações pré-hispânicas como os astecas, os incas, os maias e, ainda, aqueles povos que não ficaram conhecidos pela imponência dos templos, palácios e outras obras de engenharia avançadas ou, ainda, pelo conhecimento da matemática e da astronomia, tinham uma perspectiva mais integrativa com a natureza. Evidentemente, é preciso fazer uma ressalva quanto às características culturais de cada povo e sua relação com as mais distintas paisagens geográficas desse grande continente.

Assim, as grandes civilizações supracitadas provocaram maiores impactos no meio em que viviam; o sistema de aquedutos e terraços projetados e construídos pelos incas, assim como as drenagens das águas do lago Texcoco para fazer florescer a antiga capital do império asteca, Tenochtitlán, onde hoje se localiza a Cidade do México, bem como sua agricultura, são expressões de modificações importantes que esses povos engendraram nos espaços que ocupavam. Todavia, a forma como cultuavam as divindades, representações dos elementos da natureza, bem como as práticas agrícolas, são alguns exemplos de como esses povos encaravam a natureza numa perspectiva que transcendia a mera reprodução social.

Hoje, com o sistema capitalista presente em todas as regiões do planeta, imprimindo sua lógica de produção e reprodução, ainda é possível encontrar formas específicas de diversos grupos humanos se relacionarem com o meio a partir de mediações socioculturais muito antigas. Para Mendonça (2005) as alterações provocadas por esses grupos humanos ao longo do tempo não provocaram o desequilíbrio da natureza; “[...] Sua maneira de pensar o mundo, a vida, a morte, a natureza e o sentido da vida humana é muito diferente da nossa e é refletida em suas ações e em suas diversificadas e sofisticadas maneiras de realizar suas intervenções e de explicá-las” (MENDONÇA, 2005, p. 77).

Todavia, o advento e consolidação do capitalismo como sistema econômico hegemônico estabelece novos parâmetros de relação entre Sociedade e Natureza. Assim:

Em termos prático-operacionais, pode-se dizer que a mundialização da civilização ocidental (ou do capitalismo) significou a imposição a outros povos e regiões dos seguintes imperativos: 1. *Trabalho* exaustivo e “produtivo” (o que significa trabalho voltado para a produção de mercadorias, dentro da lógica da acumulação do capital): daí a idéia de que os indígenas, por exemplo, eram “preguiçosos” [...]; 2. O *Estado* como a organização política “normal”, que deve existir em toda sociedade “civilizada” (só os povos com Estado são interlocutores, são reconhecidos); e, 3. Uma concepção de *natureza* como *recurso*, como instrumento para o desenvolvimento econômico (VESENTINI, 1992, p. 20, grifo do autor).

Neste contexto, salienta que, além da dominação da natureza, o sistema capitalista amplia as desigualdades sociais, a exploração do homem pelo homem, já que, ao valorizar o trabalho exaustivo para fomentar o progresso, criou o padrão de vida elevado para uma minoria e, de forma complementar, gerou uma grande massa de superexplorados (VESENTINI, 1992).

O trabalho exaustivo, mediado pelo constante avanço das técnicas e da tecnologia, implica, ainda, a alteração das relações que os homens estabelecem com o trabalho, já que passam a ser apenas “peças”, “objetos”, alienados das condições que lhes permitem sobreviver. Porto-Gonçalves (2006) considera que o objetivo da técnica é aumentar a produtividade no sistema capitalista e controlar o homem no processo produtivo. “[...] Assim, numa sociedade que visa esses valores, como a capitalista, toda técnica tem que comportar essa dupla dominação: maior dominação sobre a natureza com maior dominação sobre os homens e mulheres ao mesmo tempo” (PORTO-GONÇALVES, 2006, p. 83).

Por isso, a tão debatida, e polêmica, questão da contradição entre Sociedade e Natureza não significa desvincular a primeira da segunda, como se estivessem apartadas. Smith (1988, p. 50), considerando o estudo de Schmidt (1971)² sobre a concepção de natureza em Karl Marx, pondera que “A sociedade é interna à natureza [...], embora elas não sejam de forma alguma idênticas. Todavia, a natureza é mediatizada através da sociedade e a sociedade através da natureza.” Ainda para Schmidt (1971), apud Smith (1988, p. 52):

² SCHMIDT, A. **The concept of nature in Marx**. Londres, 1971.

A natureza se torna dialética produzindo os homens, tanto como Sujeitos transformadores que agem conscientemente em confronto com a própria natureza, quanto como forças da natureza. O homem constitui-se no elo de ligação entre o instrumento do trabalho e o objeto do trabalho. A natureza é o Sujeito-Objeto do trabalho. Sua dialética consiste nisto: que os homens modificam sua própria natureza à medida em que eles progressivamente eliminam a natureza exterior de seu e de sua exterioridade, à medida em que imediatizam a natureza através de si próprios e à medida em que fazem a própria natureza trabalhar para seus próprios objetivos.

Já segundo Morin (2011) não há como conceber o homem apartado da natureza. “[...] Simultaneamente natural e sobrenatural, o ser humano deve ser criado na natureza viva e física, mas emerge e se distingue dela pela cultura, pelo pensamento e pela consciência” (MORIN, 2011, p. 57-58).

Para Drew (1994) o homem é uma espécie “imprevisível”, pois as técnicas e tecnologias desenvolvidas e empregadas na transformação da natureza “[...] tornam realmente possível o divórcio quase total de uma parte da espécie humana, pelo menos, do seu ambiente natural. A *econosfera* (o mundo econômico) ficará completamente separada da *ecosfera*” (DREW, 1994, p. 193, grifo do autor).

Esse aparente antagonismo ocorre, pois o homem, embora parte indissociável da natureza, busca submetê-la às suas imperiosas necessidades de acumulação e para perpetuar a reprodução do sistema econômico hegemônico, já que, de um modo geral, está imerso nos valores individualista e consumista disseminados pelo/com o capitalismo. Santos (2002, p. 85) considera, então, que “[...] com a marcha do capitalismo, amplia-se a tendência a que, sobre a diversificação da natureza, operada pelas forças naturais, se realize uma outra diversificação, também à escala global, mediante forças sociais.”

Portanto, quando se faz referência a essa relação contraditória, é para salientar que o grau de desenvolvimento tecnológico alcançado pelo homem o fez produzir novas formas de relação com a natureza, provocando, assim, “diversificações” que acarretaram profundas e irreversíveis alterações no meio ambiente, o que têm acentuado a crise socioambiental: erosão e depauperamento dos solos, assoreamento e poluição de cursos d’água, poluição atmosférica, desmatamento, perda da diversidade biológica, dentre outras consequências danosas.

Entretanto, não é possível imputar a toda a humanidade o mesmo grau de responsabilidade concernente aos impactos negativos provocados no espaço geográfico, pois o desenvolvimento tecnológico ocorreu de forma parcial e seletiva. Os países mais ricos, que dela se beneficiaram de forma mais pronunciada, são os maiores responsáveis pelas profundas alterações da natureza; assim, o quadro de degradação é irreversível na escala de tempo humana, já que as dinâmicas da natureza ocorrem na escala do tempo geológico, incompatível com a sanha exploratória imediatista dos maiores beneficiários do sistema capitalista: os países ricos e suas grandes corporações.

Os grandes conglomerados empresariais são responsáveis pela demanda e exploração de recursos naturais em todas as regiões do planeta; os países mais pobres, ricos em produtos primários demandados pelo mercado, submetem-se, anseiam e buscam por investimentos estrangeiros, já que apresentam economias mais fragilizadas e dependentes do aporte de recursos que esses conglomerados investem em seus territórios.

Os países considerados desenvolvidos marcam, assim, o ritmo que os demais países devem seguir, ou seja, o grau de desenvolvimento alcançado pelos primeiros faz com que os segundos tenham como meta este padrão de desenvolvimento socioeconômico (MORIN, 2011). Porto-Gonçalves avalia que:

[...] ao se questionar a *des-igualdade*, o que se aponta no horizonte é que se quer ser igual e, assim, permanecemos nos marcos do pensamento eurocêntrico. Todos querem ser desenvolvidos como a Europa e os EUA e, assim, o horizonte está marcado pela colonialidade do saber e do poder, posto que não se consegue pensar fora dos marcos desse pensamento moderno-colonial. Já, aqui, pensamento único (PORTO-GONÇALVES, 2006, p. 51, grifo do autor).

Todavia, esse “desenvolvimento socioeconômico”, buscado avidamente por todos, é inalcançável e insustentável na atual fase do sistema capitalista. Os países mais pobres - ou ditos “em desenvolvimento” - continuam à margem do desenvolvimento que anseiam; suas riquezas são expropriadas sem que suas populações delas verdadeiramente se beneficiem: a estas restam apenas horas excessivas de trabalho, precariedade, insalubridade e baixos salários, sendo os Estados, em grande medida, reguladores e mantenedores dessas condições degradantes de vida. Afinal, todos os esforços devem ser somados para que as

“vantagens” do mundo globalizado estejam presentes em seus territórios, mesmo que à custa da degradação da dignidade das populações e do meio ambiente.

Para além das generalizações, é preciso considerar, também, a atuação das elites locais dos países pobres como responsáveis pela exploração e degradação dos recursos naturais, e que, nos países ricos, há uma grande parcela da população que também vive em condições precárias e que é explorada no contexto de maximização da mais-valia preconizado pelo sistema capitalista. Em diferentes escalas, os “valores” do sistema ditam o modo de relação entre os homens e destes com a natureza. Santos (1986, p. 15) salienta que “[...] Leis mundiais, definidas pelas necessidades do sistema em seu centro, agem sobre sociedades já desiguais pela ação anterior do capital, contribuindo para manter ou agravar as diferenças.”

Para que esta situação se efetive, os agentes hegemônicos do sistema capitalista apregoam a sobrevalorização da escala global e as benesses de uma integração planetária que, na verdade, beneficiam as grandes corporações transnacionais e as organizações multilaterais, como o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional, etc. (PORTO-GONÇALVES, 2006). Assim, a ideia de uma globalização que beneficia o conjunto da humanidade é apenas retórica ideológica a serviço desses atores hegemônicos. Ressalta que, embora a natureza seja dominada pelo homem, são poucos os que são proprietários da natureza e dela se apropriam, sendo que “[...] A maioria dos outros homens não passa, ela também, de objeto que pode até ser descartado” (PORTO-GONÇALVES, 2006, p. 27).

Para Santos (1986, p. 15) “A nova estrutura da acumulação tem um efeito certo sobre a organização do espaço, visto que ela agrava as disparidades tecnológicas e organizacionais entre lugares e acelera o processo de concentração econômica e geográfica.” O autor assinala, ainda, que são as firmas multinacionais e aparentadas as reais “consumidoras do espaço”, as grandes beneficiárias e aquelas que demandam infraestruturas, sendo que do outro lado da linha está todo o resto. Fica evidente, então, que os espaços de produção e reprodução do capitalismo seguem dinâmicas que atendem aos interesses de agentes bem definidos.

Moraes (2005) afirma que é a noção jurídica de propriedade privada a responsável, no sistema capitalista, pelo domínio do espaço e que seu valor se dá em virtude das características locacionais e do patrimônio natural que cada localidade oferece. Aponta, ainda, a questão da exclusividade, do domínio do uso de

determinada porção do espaço e dos recursos naturais por ele oferecidos, além da desigualdade e da especificidade dos recursos naturais disponíveis nas mais distintas regiões do planeta, que determinarão a forma de consumo e exploração dos recursos naturais. Ressalva que as formas pelas quais o homem explora a natureza sofrem a interferência de fatores ideológicos e históricos, ou seja, práticas de exploração da natureza podem ser consideradas positivas ou negativas de acordo com a ideologia que serve de base para a sua avaliação (MORAES, 2005).

O Brasil, assim como os demais países latino-americanos, africanos e asiáticos, serviu aos interesses colonialistas e imperialistas dos países que atingiram o ápice do desenvolvimento capitalista; processo iniciado a partir do século XVI e aprofundado nos séculos subsequentes. Assim, a lógica era marcada pela exploração de produtos necessários aos interesses das metrópoles: minérios, gêneros agrícolas, entre outros; história forjada sob o signo da dizimação e escravização de povos e culturas milenares. Hoje, tal lógica ainda impera, mas sob novas e reformuladas bases.

Estes países, guardadas as devidas particularidades socioeconômicas e políticas, carregam a herança desses períodos de subjugação e expropriação: forte dependência em relação aos países centrais, desarticulação econômica, dependência da cotação das *commodities* (gêneros primários) no mercado internacional, “estrelas” de suas frágeis economias, presença de oligarquias interessadas em manter a situação de exploração e precariedade social das populações, etc.

Assim, a exploração de minérios e a agropecuária ocorrem de modo intensivo para atender a pauta de exportações. É por isso que a degradação dos solos ocorre de forma acentuada, comprometendo sua estrutura físico-química e reverberando na qualidade de vida das sociedades.

Ross (1994) considera que, já no século XX, a importação de tecnologias pelos países chamados subdesenvolvidos implicou consequências danosas nos âmbitos cultural, social, econômico e ambiental, já que os sistemas de produção foram modificados muito rapidamente e não houve o desenvolvimento socioeconômico, e mesmo cultural, para a maior parte da população. Pondera que:

A crescente industrialização concentrada em cidades, a mecanização da agricultura em sistema de monocultura, a generalizada implantação de pastagens, a intensa exploração de recursos energéticos e matérias-primas como o carvão mineral, petróleo, recursos hídricos, minérios, tem alterado de modo irreversível o cenário da terra e levado com frequência a processos degenerativos profundos da natureza (ROSS, 1994, p. 63).

No Brasil, os ciclos econômicos sempre tiveram por objetivo atender aos interesses da metrópole, Portugal, e, após a independência, das novas potências e das oligarquias econômicas e políticas locais, que conferiram ao país posição de destaque como grande exportador de gêneros primários. Assim, a exploração da cana-de-açúcar, dos minérios, do café, do algodão, da borracha, dentre outros, foram responsáveis pela erosão e depauperamento dos solos. Tais processos ainda ocorrem de forma intensiva: basta verificar as frentes de expansão da agropecuária e da mineração no Centro-Oeste e na Amazônia, espaços fortemente transformados para atender a produção de divisas que o país necessita.

Por isso, diante desse contexto de retórica ideológica desenvolvimentista, os países “periféricos”, procuram imergir nessa lógica de exploração da natureza. Leff (2000, p.312) considera que “ao mesmo tempo em que o ser humano superexplora recursos e desgasta ecossistemas para convertê-los em valor de troca, ‘tecnologiza’ a vida e coisifica o mundo.” Todavia, é preciso entender que este “homem-objeto”, seduzido pelos apelos do consumo e “preso” às engrenagens que fazem mover o sistema capitalista, contribui, consciente ou inconscientemente, em maior ou menor grau, com a degradação ambiental e com todos os impactos negativos subjacentes.

Por isso, a problemática socioambiental tem sido exaustivamente debatida nas últimas décadas, mas a despeito dos discursos inflamados em favor de mudanças de postura, de protocolos e de tratados assinados por diversas nações, as contradições verificadas entre os compromissos assumidos em sucessivas conferências e a conduta exploratória do conjunto dos países, é sinal de que uma mudança efetiva no que tange a racionalização do uso dos recursos naturais ainda parece distante; e isso ocorre porque a atual fase do sistema capitalista é incompatível com a racionalização da produção de bens de consumo, respeitando as dinâmicas da natureza. Sobre isso, Ab’Sáber afirma que:

[...] Mais do que simples *espaços territoriais*, os povos herdaram paisagens e ecologias, pelas quais certamente são responsáveis, ou deveriam ser responsáveis. Desde os mais altos escalões do governo e da administração, até o mais simples cidadão, todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, no sentido da utilização não predatória dessa herança única, que é a paisagem terrestre. Para tanto, há que conhecer melhor as limitações de uso, específicas de cada tipo de espaço e de paisagem. Há que procurar obter indicações mais racionais para a preservação do equilíbrio fisiográfico e ecológico. [...] Já se pode prever que entre os padrões para o reconhecimento do nível de desenvolvimento de um país, devem figurar a capacidade de seu povo em termos de preservação de recursos, o nível de exigência e respeito ao *zoneamento* de atividades, assim como a própria busca de modelos para uma valorização e renovação corretas dos recursos naturais (AB'SÁBER, 2003, p. 10, grifo do autor).

Avalia, ainda, que é necessário permanecer equidistante do que chama de “ecologismo utópico” e de um “economicismo suicida”. Contudo, esse ponto de equilíbrio ainda parece muito distante, já que o “economicismo suicida” prevalece e dita os padrões de comportamento na sociedade contemporânea.

Apesar de uma conjuntura que parece difícil de ser revertida, faz-se necessário uma mudança de postura qualitativa que permita o nascimento de novas práticas e atitudes na vida em sociedade. Além disso, reverberar aquelas práticas que ainda são pequenas, mas que são exemplos de como a humanidade pode encontrar alternativas à lógica predatória que impera: práticas agropecuárias pautadas pela integração lavoura, pecuária e floresta; sistemas de captação da águas pluviais em residências; consumo de madeira certificada; recomposição da mata ciliar em espaços públicos e particulares; dentre tantas outras práticas que, ainda que muitas vezes cooptadas pelos grandes agentes do capitalismo global, poderiam criar novos parâmetros de relação do homem com a natureza e, assim, diminuir a grave degradação socioambiental verificada na contemporaneidade.

Assim, no próximo capítulo ganha destaque a análise do relevo, base física em que vivem as sociedades, espaço de produção e reprodução de suas práticas socioeconômicas e culturais e, por conseguinte, onde estão materializados os impactos negativos decorrentes desse processo. Para tanto, serão apresentadas algumas dinâmicas estruturais de formação do relevo, relacionados aos aspectos naturais, bem como as implicações das transformações causadas pelo homem, como as erosões, dimensão que interessa diretamente a este trabalho.



CAPÍTULO 2

O RELEVO E A VERTENTE: PROCESSOS, FORMAS E IMPACTOS NEGATIVOS DECORRENTES DAS INTERVENÇÕES ANTRÓPICAS

2.1 A ação do intemperismo: alteração das rochas, modelagem do relevo e a formação dos solos

O relevo, base física onde as sociedades vivem e consolidam suas estruturas de reprodução econômica e social, é resultado de forças endógenas e exógenas que, ao longo do tempo geológico, conformam o modelado terrestre. Segundo Ross (2012), tais forças são comandadas pela energia do Sol e pelo calor e pressão do núcleo e manto terrestre; enquanto as forças endógenas criam a base estrutural do relevo, as forças exógenas agem “[...] através das temperaturas do ar, da ação das águas em seus três estados físicos e dos ventos, esculpindo lentamente, ao longo do tempo, as superfícies produzidas pelas forças internas” (ROSS, 2012, p. 11).

As forças exógenas são responsáveis pela modelagem mais pronunciada do relevo terrestre, em virtude das intempéries que alteram as rochas expostas na superfície. A ação dos intemperismos físico (desagregação) e químico (decomposição) produz a rocha alterada (alterita ou saprolito) e o solo, que sofrem conseqüente erosão, transporte e sedimentação, provocando a denudação continental e, por conseguinte, o aplainamento do relevo (TOLEDO et al., 2009).

Os fatores responsáveis pelo controle da ação do intemperismo (clima, relevo, fauna e flora, rocha matriz e tempo) produzem essa fina camada inorgânica chamada solo, indispensável à reprodução da vida no planeta. Neste sentido, de acordo com as especificidades morfoclimáticas encontradas nas mais distintas faixas latitudinais, encontrar-se-á solos com características próprias no que se referem à espessura e composição (TOLEDO et al., 2009).

Assim, de acordo com a Embrapa (1999, p. 05), o solo é:

Uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos, que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem. Ocasionalmente podem ter sido modificados por atividades humanas.

Segundo Guerra e Guerra (2011), no solo se encontram associados os domínios das rochas, das águas, do ar e o domínio da vida (Biosfera). Segundo esses autores, em virtude de suas particularidades quanto à gênese, evolução e propriedades, o solo deve ser considerado um reino à parte na natureza, o quarto

reino. Lepsch (2010) considera que é a partir dessas interações que se forma o conjunto dos solos do planeta, a pedosfera, já que se constitui como a base da vida de todos os ecossistemas terrestres.

Nóbrega e Cunha (2000) destacam suas funções biológica, alimentar e de filtro. A função biológica do solo está relacionada com sua capacidade de abrigar parte substancial de espécies vegetais e animais, além de permitir a atuação de ciclos biológicos e bioquímicos, o que permite sua integração aos ecossistemas. A função alimentar diz respeito ao estoque de elementos químicos presentes no solo, como ar e água, indispensáveis ao desenvolvimento da vida. A função filtro ocorre em função da característica porosa do solo, responsável por filtrar a água que cai na sua superfície ou é adicionada ao seu interior. Ao mesmo tempo que pode reter substâncias tóxicas, também pode adicioná-las e alterar as características químicas e biológicas da água de subsuperfície (NÓBREGA; CUNHA, 2000).

Por isso, o solo, produzido naturalmente ao longo do tempo geológico, a partir de uma combinação de fatores, sofre os impactos negativos da inserção do homem como modificador contumaz do meio em que vive. Dentre esses impactos, ganha destaque a erosão acelerada, responsável por enormes prejuízos socioambientais.

2.2 A apropriação do relevo e da vertente pelas sociedades: possibilidades de mitigação da erosão dos solos no espaço geográfico

A concepção de relevo apresentada por Ross (2012, p. 10) afirma que “O relevo terrestre é parte importante do palco, onde o homem, como ser social, pratica o teatro da vida”. Esse “palco”, onde o homem é o ator principal, produtor de grandes modificações no espaço geográfico, deve ser analisado além das forças endógenas e exógenas que os produziu; isto é, o aparecimento do homem como ser racional, capaz de atribuir valor (de uso e de troca) aos recursos naturais e, por conseguinte, extrair tais recursos ao sabor de suas necessidades de acumulação, gera a necessidade de entender a dimensão da atuação humana sobre o relevo.

Isso é importante, pois as atividades humanas têm gerado impactos que implicam, muitas vezes, instabilidade e degradação, com reflexos diretos na vida em sociedade, notadamente em áreas em que as características do relevo são mais sensíveis a determinados tipos de uso, como as vertentes muito íngremes e os

fundos de vales. Ross (2012) considera que a sociedade cria e reordena os espaços físicos com a construção e/ou implementação de equipamentos indispensáveis ao seu modo de vida. Essas modificações “[...] alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens” (ROSS, 2012, p. 12).

Assim, os estudos que envolvem a apropriação que as sociedades fazem do relevo devem incorporar as questões de ordem socioeconômica e cultural. Para Caseti (1991), o elemento dominante do relevo é a vertente, sendo moldada, eminentemente, pela ação do clima (pluviometria) e pelas ações humanas; é nela “que se materializam as relações das forças produtivas, ou seja, onde ficam impregnadas as transformações que compõem a paisagem” (CASSETI, 1991, p. 54). O autor avalia, ainda, que o conceito de vertente deve ser trabalhado sob a luz do conceito de processo “morfogenético”, que considera a vertente como resultado de processos rítmicos que ocorrem no tempo e no espaço.

Neste contexto, Caseti (1991) discorre sobre os autores que se debruçaram sobre a categoria vertente e que propuseram formas de análises com o objetivo de compreender suas dinâmicas de transformação. Dentre os autores, Jahn (1954)³ afirma que, nas vertentes, ocorre o “balanço de denudação”, sendo duas as forças morfogenéticas atuantes:

[...] o primeiro, denominado perpendicular, caracteriza-se pela infiltração, responsável pela intemperização que permite o desenvolvimento da pedogenização, proporcionando assim a formação de material para eventual transporte; o segundo, denominado paralelo (paralelo à vertente ou superfície), refere-se ao processo denudacional (morfogênese) ou responsável pelo transporte do material pré-elaborado (CASSETI, 1991, p. 56-57).

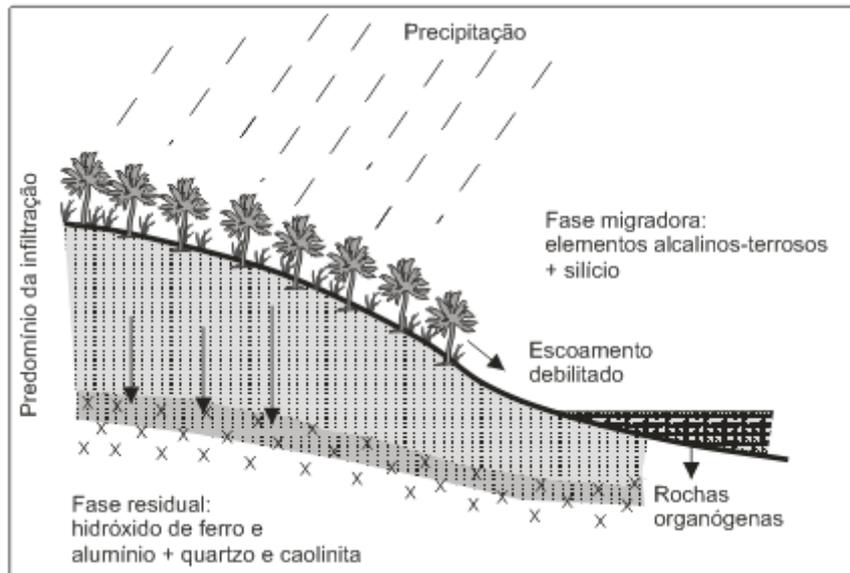
Enquanto o componente perpendicular favorece a formação do solo, o componente paralelo é responsável pelo transporte desse material. Assim, o conceito proposto por Erhart (1956)⁴, apresentado por CASSETI (1991), mostra que, em condições de biostasia, ou seja, com a vertente revestida de cobertura vegetal, o

³ JAHN, A. **Denudational balance of slope**. Polônia, 1954.

⁴ ERHART, H. **La theorie bio-rexistasique et les problèmes biogéographiques et paleobiologiques**. Soc. Biogeogr. França, CNRS (288): 1956. p. 43-53.

componente perpendicular prevalece sobre o paralelo (FIGURA 2). Então, quando ocorre precipitação, predomina a infiltração.

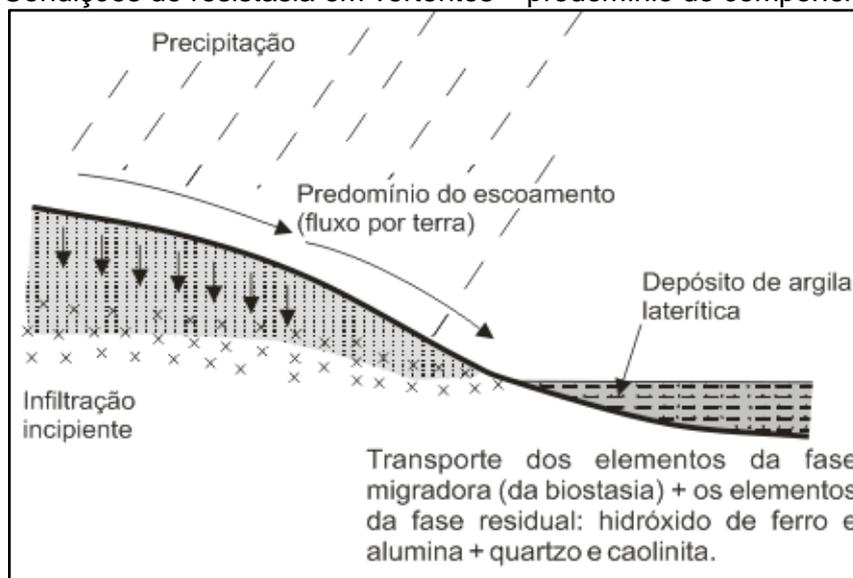
Figura 2 - Condições de biostasia em vertentes – predomínio do componente perpendicular.



Fonte: Casseti (1991, p. 59).

Já em condições de resistasia (retirada da cobertura vegetal), predomina o componente paralelo, em detrimento do perpendicular (FIGURA 3). Logo, quando ocorre precipitação, a infiltração é incipiente e predomina o escoamento – fluxo por terra (CASSETI, 1991).

Figura 3 - Condições de resistasia em vertentes – predomínio do componente paralelo.



Fonte: Casseti (1991, p. 60).

Esses processos sempre ocorreram ao longo do tempo geológico e tiveram como determinantes as regras impostas pelas dinâmicas naturais, como as alterações climáticas, por exemplo. Todavia, com o aparecimento do homem, esse equilíbrio dinâmico se desfaz, alterando-se, assim, os processos morfogenéticos. Atualmente, a devastação da cobertura vegetal faz predominar o componente paralelo. Nas regiões tropicais, notadamente onde ocorrem grandes volumes de precipitação, as implicações são muito severas sobre as vertentes e, conseqüentemente, sobre os solos e a rede hidrográfica.

Portanto, a apropriação das vertentes, nos mais distintos contextos geográficos, implica desequilíbrios e alterações na morfogênese das paisagens. A retirada da cobertura vegetal, os cortes nos taludes, a impermeabilização, etc., têm gerado impactos que afetam as sociedades, seja no campo ou nas cidades.

A erosão é um processo que decorre da atuação de forças naturais ao longo do tempo geológico: os ventos, as precipitações, as geleiras, os oceanos, os seres vivos e os rios modelaram as paisagens ao redor do globo terrestre. Todavia, a complexificação das relações sociais, culturais e econômicas provocou o aparecimento da chamada erosão acelerada: as práticas agropecuárias inadequadas e a urbanização têm provocado a intensificação desses processos; porém, não se pode negligenciar, nos primórdios da humanidade, o papel desempenhado pelos primeiros grupos de caçadores coletores e agricultores, quando se fala em perda e depauperamento dos solos. Bertoni e Lombardi Neto (1999, p. 274) discorrem sobre a milenar degradação dos solos pelo homem:

A luta do homem contra a erosão do solo é tão antiga como a própria agricultura. Quando mudou do nomadismo para um sistema fixo de vida, o homem teve necessidade de intensificar o uso do solo, levando à destruição a cobertura de sua superfície e acarretando a exposição do solo às forças erosivas.

Ele aprendeu que, quando a cobertura vegetal era removida pelo cultivo da terra, ou destruída pelo excesso de pastoreio, a erosão se tornava mais ativa. Assim, parecia que o problema era incontrolável quando a terra era despojada da proteção das plantas.

Não obstante o fato de o solo ser considerado essencial para a reprodução da vida humana, a degradação vem se intensificando. Por isso, quando se analisa os fatores que provocam a erosão, é preciso levar em consideração a erosividade da chuva, propriedades do solo, cobertura vegetal e características das encostas, bem

como o papel da intervenção humana nessas interações, que podem apressar ou retardar as erosões (GUERRA, 1994).

Guerra (1999) salienta a importância de considerar o papel da água da chuva para o surgimento das erosões, destacando as regiões tropicais, onde são registrados os maiores volumes pluviométricos, geralmente concentrados em determinadas estações. Avalia que as erosões tendem a se acelerar, em virtude das práticas agropecuárias predatórias e/ou dos desmatamentos, que deixam o solo desprotegido e sujeito a ação do efeito *splash*, que é o impacto causado pela força das gotas de chuva, responsável pela desagregação dos grãos de solo, favorecendo seu transporte pela energia cinética da água, que “[...] determina a erosividade, que é a habilidade da chuva em causar erosão” (GUERRA, 1999, p. 19).

Lepsch (2010) aponta que o efeito *splash* ocorre em condições de ausência de vegetação sobre o solo; quando o solo está revestido por uma floresta, tanto as copas das árvores como a camada de folhas que reveste o chão protegem o solo da energia cinética das gotas de chuva. Em uma situação em que o solo esteja desprotegido, surgem e ganham intensidade as erosões.

Neste sentido, quando o solo fica saturado, em virtude do volume intenso de precipitação, ocorre escoamento superficial, podendo provocar erosão em lençol, caracterizado pelo escoamento difuso da lâmina d’água; o aumento da velocidade da água provoca a formação das ravinas, que são canais mais estreitos e pouco profundos. À medida que ocorre o alargamento das ravinas, em decorrência do escoamento de superfície e subsuperfície, originam-se as voçorocas, que são mais largas e profundas do que as ravinas (GUERRA, 1994).

A erosão acelerada provoca a perda de solos agricultáveis em grande parte do planeta. Além de comprometer a produção de alimentos, destrói o que a natureza levou séculos, às vezes milhares de anos para formar. Jorge e Guerra (2013, p. 10) aponta, ainda, a “[...] remoção dos nutrientes existentes no topo dos solos, redução da penetração das raízes e do armazenamento de água, [...] aumento do assoreamento de rios, lagos e açudes, [...] poluição de corpos líquidos [...]”.

Primavesi (2002) considera que a erosão vai avançar sobre áreas com as seguintes características: ausência de cobertura vegetal; em pastagens mal cuidadas; pisoteio animal intenso; pelo plantio inadequado de forrageiras em solos que apresentam baixa fertilidade; áreas agrícolas mantidas “limpas” (herbicidas);

aração profunda demais para as características do solo; compactação dos solos pelas máquinas e/ou pelas pequenas patas das formigas, que podem destruir os grumos superficiais e favorecer a erosão.

Por isso, Tricart (1977) considera a importância de examinar a degradação antrópica de forma integrada, considerando-se:

[...] cobertura vegetal, solos, processos morfogenéticos, condições hídricas. Torna-se necessário enfatizar os mecanismos de degradação, de importância capital para determinar as medidas de conservação ou de restauração que deverão figurar num programa de conservação ou reorganização do território (TRICART, 1977, p. 69).

No Brasil, em virtude das características pedoclimáticas e de formação sócio-espacial, as erosões são um grave problema ambiental. Segundo Lepsch (2010), a agricultura brasileira, valendo-se da grande extensão territorial do país, avançou de forma descuidada sobre muitas regiões, o que resultou na degradação dos solos, sendo a erosão sua expressão mais proeminente.

No Oeste Paulista, o modo de uso e ocupação da terra também provoca o avanço das erosões, o que vem exigindo a produção de pesquisas por parte de universidades e órgãos governamentais com o objetivo de entender como as dinâmicas sócio-espaciais, aliadas às características naturais, provocam a degradação dos solos e como ela pode ser dirimida.

Assim, Boin (2000) procurou relacionar o regime de pluviosidade do Oeste Paulista (quantidade e intensidade) com a erosão do solo, identificando as áreas com mais riscos à ocorrência dos processos erosivos. Para tanto, analisou dados meteorológicos correspondentes ao período de trinta anos. O documento-síntese se constitui como subsídio ao planejamento ambiental no Oeste Paulista.

Fushimi (2012) elaborou o mapa de vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente/SP. A elaboração do mapa foi possível por meio da correlação de variáveis como: geomorfologia, declividade, classes de solos, uso da terra e cobertura vegetal.

Já no trabalho desenvolvido por Fushimi (2016) o foco da pesquisa é parte dos municípios de Marabá Paulista e Presidente Epitácio, ambos localizados no extremo Oeste Paulista. A análise da vulnerabilidade ambiental aos processos erosivos lineares também foi o mote da pesquisa; a partir da elaboração de

documentos cartográficos e da análise de variáveis como relevo, declividade, solos, substrato rochoso, cobertura vegetal, curvatura da superfície e uso da terra, a autora conseguiu classificar a vulnerabilidade aos processos erosivos lineares numa escala que vai de baixa a muito alta vulnerabilidade. Ambos os trabalhos também podem auxiliar no planejamento dos municípios supracitados.

Há, ainda, trabalhos que propõem formas de controle de erosões lineares, principalmente no espaço rural. No Oeste Paulista, se destacam as técnicas de bioengenharia, com destaque para as paliçadas, que são de baixo custo e relativa facilidade de implementação. As técnicas de bioengenharia têm se constituído como importantes ferramentas no controle das erosões no espaço rural. Segundo Pereira (2001, p. 2) “A bioengenharia é uma associação de alternativas, envolvendo estruturas biodegradáveis como: fibras vegetais, estacas vivas, madeira e estruturas rígidas como pedra, concreto ferro e entre outros.”

Existem distintas definições de bioengenharia. Há autores que consideram apenas aquelas técnicas que fazem o uso de vegetação para estabilizar encostas como próprios da bioengenharia; e outros que enfatizam a importância da associação entre materiais inertes e vegetação como fundamentais nas técnicas de bioengenharia (DURLO; SUTILI, 2012). Incongruências à parte, a conceituação de Pereira (2001) vai ao encontro do que foi desenvolvido neste trabalho e de outros trabalhos desenvolvidos na FCT-Unesp de Presidente Prudente/SP. Dentre eles, podem ser destacados:

- Francisco (2011), que analisou a problemática ambiental decorrente do processo de voçorocamento verificado no perímetro urbano de Rancharia, no Oeste Paulista. A análise da paisagem permitiu entender as transformações daquela realidade geográfica, ao mesmo tempo que permitiu implementar a técnica de paliçadas como forma de controle dos braços ravinados da voçoroca.
- Santana (2011) procurou analisar as características pretéritas e atuais de ocupação do município de Regente Feijó/SP e sua relação com o avanço das erosões no espaço rural, notadamente na porção noroeste do município. Neste contexto, propôs a implementação da técnica de paliçadas como forma de controle do avanço de ravinas, na mesma propriedade rural em que foi realizado o estudo no mestrado.

- Baldassarini (2013) estudou os municípios de Getulina e Vera Cruz (Centro-Oeste do estado de São Paulo, região de Marília). A cafeicultura e a pecuária provocaram, ao longo das décadas de exploração, o avanço das erosões. Por isso, a autora utilizou as paliçadas como forma de controle de sulcos erosivos em algumas propriedades rurais dos referidos municípios.

Há muitas técnicas de bioengenharia diferentes sendo utilizadas no controle da erosão dos solos, em diversas regiões. Um exemplo interessante, desenvolvido por Bezerra (2013), na bacia do rio Bacanga, São Luís, estado do Maranhão, refere-se à utilização de mantas geotêxteis biodegradáveis, produzidas a partir da fibra vegetal do Buriti (*Mauritia flexuosa*), um tipo de palmeira muito encontrada neste e em outros estados brasileiros, e que alcançou resultados satisfatórios no controle de erosões. Essas mantas geotêxteis podem ser produzidas com materiais diversos e são biodegradáveis, como folhas de palmáceas, por exemplo (BEZERRA, 2013). Jorge e Guerra (2013) apontam, ainda, a importância de geotêxteis, já que permitem o desenvolvimento de micro-organismos nos solos, e que a técnica pode ser empregada na recuperação de grandes voçorocas e na estabilização de encostas, desde que empregadas de forma adequada.

No que se refere ao espaço rural, é imprescindível criar mecanismos de controle das erosões para garantir a capacidade agrícola das terras, mas, também, impedir que grande quantidade de sedimentos seja carregada para os rios e córregos, o que compromete as dinâmicas das bacias hidrográficas. Daí a importância da adoção das chamadas práticas conservacionistas, responsáveis por permitir o manejo adequado dos solos. Essas práticas potencializam a infiltração da maior parte das águas pluviais, além de diminuir as proporções inexpressivas as erosões, segundo Lepsch (2010).

As práticas edáficas são aquelas que permitem manter ou melhorar a fertilidade dos solos por meio da eliminação ou controle das queimadas, adubações e rotação de culturas. As práticas vegetativas possibilitam o controle da erosão, aumentando a cobertura vegetal do solo, sendo destacados o reflorestamento, a formação e o manejo adequado de pastagens, cobertura do solo com palha, etc. Essas práticas aumentam a quantidade de matéria orgânica na superfície, além de proteger o solo do efeito *splash*. Já as práticas mecânicas são aquelas relacionadas às intervenções com maquinários. São utilizadas para a construção de terraços e

bacias de contenção de águas pluviais naqueles terrenos mais declivosos, permitindo a maior infiltração das águas pluviais; são mais dispendiosas, mas, desde que bem implementadas, se constituem como importante forma de controle das erosões no espaço rural (LEPSCH, 2010).

Para Gama (2004) é de fundamental importância adotar estratégias de conservação do solo, notadamente aquelas que impeçam o surgimento e avanço das erosões, que é a responsável direta pela escassez de alimentos e a fome. Avalia que as práticas inadequadas de manejo do solo na agropecuária, a retirada da cobertura vegetal, o uso indiscriminado do fogo, dentre outras práticas, têm causado impactos gravíssimos, inclusive na alteração dos ciclos hidrológicos, o que necessita mudar urgentemente.

Já Primavesi (2002) argumenta que esse contexto de degradação também está diretamente relacionado com a importação de tecnologias de zonas temperadas, inadequadas para a realidade climática dos trópicos. Reforça que as técnicas devem ser adequadas às especificidades pedoclimáticas de cada região.

Faz-se necessário conhecer as dinâmicas responsáveis pelas erosões e outras formas de degradação dos solos, o que demanda a articulação com as questões ambientais e socioeconômicas. Assim, as medidas preventivas poderão ser adotadas de modo a garantir que não provoquem ainda mais impactos socioambientais (JORGE; GUERRA, 2013).

Neste contexto, fica patente que as erosões se constituem como problemas que o homem tem potencializado em seu afã de explorar os recursos naturais e maximizar a produção de mercadorias. A perda e o depauperamento dos solos exigem a adoção de novas práticas de manejo para que sua capacidade de continuar alimentando as populações seja garantida, assim como diminuir os efeitos danosos sobre os demais componentes bióticos e abióticos.

Portanto, as discussões realizadas nos capítulos introdutórios tiveram como objetivo deixar bem delimitados as bases teóricas e conceituais que delineiam a pesquisa. Na sequência, serão apresentados os procedimentos metodológicos, imprescindíveis para a construção do trabalho, tanto em seus aspectos de apreensão teórica como da realidade prática, além da contribuição para a efetivação da técnica de paliçadas para o controle de erosões, no sítio “São José”.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- **Revisão bibliográfica e trabalhos de campo**

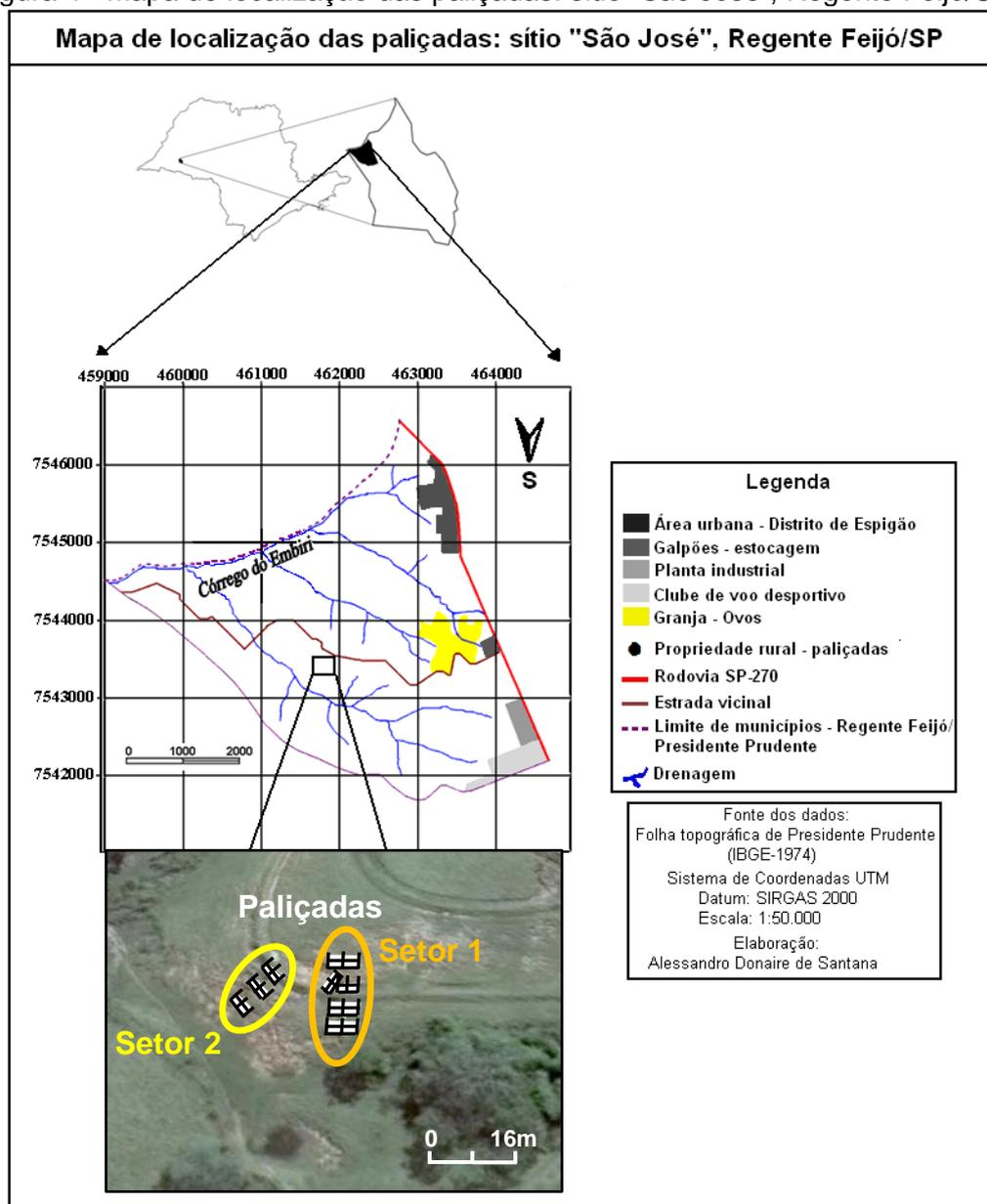
Para a compreensão da história e das características de uso e cobertura da terra pretérito e atual do município de Regente Feijó, foi imprescindível a revisão bibliográfica, que serviu, também, para discutir alguns aspectos estruturais da relação Sociedade e Natureza apresentados nos dois primeiros capítulos. Foram realizados diversos trabalhos de campo, principalmente no sítio “São José”, noroeste do município, onde os diálogos com os agricultores familiares possibilitaram a implementação da técnica de paliçadas para o controle de erosões. Esses diálogos também foram fundamentais para a compreensão da história do lugar, das características de uso e cobertura da terra da propriedade ao longo das décadas e sua relação com o surgimento e avanço das erosões.

- **Implementação da técnica de paliçadas**

Em 2011, a técnica de paliçadas já havia sido implementada na propriedade supracitada, mas ainda em caráter incipiente. Nesta nova etapa, a parceria com o casal de agricultores familiares permitiu a montagem das paliçadas e seu monitoramento por um período de tempo mais expressivo, o que ampliou as perspectivas de análise.

Assim, a implementação da técnica ocorreu por etapas, estendendo-se do final de fevereiro até o início de abril de 2015, em uma área da propriedade onde um trecho do terraço (curva de nível) foi rompido, o que fez surgir sulcos e ravinas. As paliçadas foram montadas em pontos previamente determinados, ao longo do sentido de escoamento das águas pluviais, em dois pontos rompidos da crista do terraço. Neste sentido, a área foi dividida em dois setores de intervenção: “Setor 1” (5 paliçadas) e “Setor 2” (3 paliçadas), conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 - Mapa de localização das paliçadas: sítio "São José", Regente Feijó/SP.



Fonte: Mapa - Santana, A. D., 2011. Modificado por Santana, A. D., 2016. Imagem de satélite Google Earth (2016). Org. Santana, A., D., 2016.

A técnica de paliçadas e sacos preenchidos com solo é uma adaptação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)⁵. Os materiais utilizados na montagem das barreiras foram: bambus e madeiramento para cerca, além de sacos preenchidos com terra, cavadeira, arame e enxadão.

A primeira etapa de montagem das paliçadas consistiu na extração dos bambus e seu posterior transporte até a área do experimento. Em seguida, os

⁵ Os procedimentos da EMBRAPA seguem os pressupostos de: Departamento de Águas e Energia Elétrica/ Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (DAEE/IPT, 1989); Bertolini e Lombardi Neto (1994); Almeida e Ridente Jr. (2001).

bambus foram cortados de modo a permitir a construção das paliçadas, sendo que os comprimentos dos bambus cortados variavam em função da largura das erosões; sacos de suplemento mineral bovino, fornecidos pelo proprietário do sítio, foram preenchidos com terra retirada das imediações. Posteriormente, os sacos foram posicionados à frente de cada paliçada (FIGURA 5).

Figura 5 - Montagem das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

Assim, no “Setor 1”, a distância entre as paliçadas se configurou da seguinte maneira:

- Entre a paliçada 1 e a 2 ➡ 5,6 metros;
- Entre a paliçada 2 e a 3 ➡ 1,15 metros;
- Entre a paliçada 3 e a 4 ➡ 4,5 metros;
- Entre a paliçada 4 e a 5 ➡ 4,2 metros.

No “Setor 2”, a distância entre as paliçadas ficou assim:

- Entre a paliçada 1 e a 2 ➡ 4,55 metros;
- Entre a paliçada 2 e a 3 ➡ 5,9 metros.

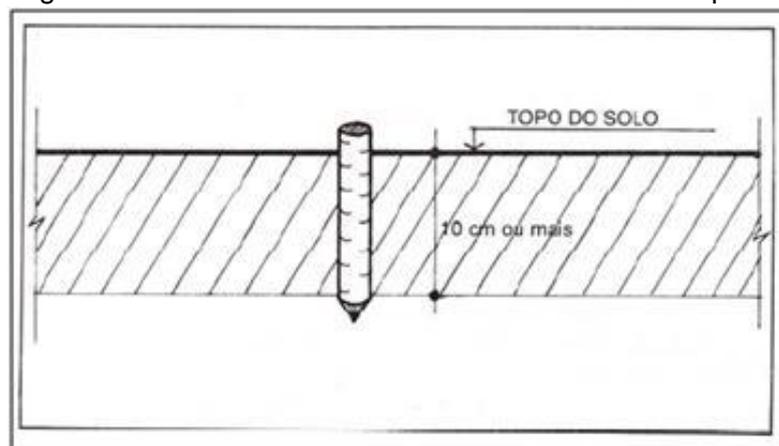
A declividade da área onde foram implementadas as paliçadas varia entre 12% e 20%. A discriminação das distâncias entre as paliçadas foi feita apenas para que o leitor tenha noção da maneira como estão posicionadas na vertente. Os

critérios para a implementação das paliçadas foram definidos de acordo com a configuração das características geomorfológicas da área, bem como de avaliações “subjetivas”, que permitiram inferir quais eram os pontos mais adequados para que as paliçadas fossem posicionadas, de modo a garantir sua efetividade na contenção da energia cinética das águas pluviais.

- **Monitoramento das paliçadas por meio das estacas graduadas**

Tendo em vista avaliar a efetividade das paliçadas no controle das erosões, foi necessário monitorar os sedimentos retidos a montante e a jusante das paliçadas. Por isso, foi implementada a técnica das estacas graduadas, proposta de Guerra (2002), adaptado De Ploey e Gabriels (1980) e Morgan (1986) (FIGURA 6).

Figura 6 - Pino de monitoramento de erosão visto de perfil.



Fonte: Guerra (2002, p. 151).

A técnica exige que, nas vertentes ravinadas e desprovidas de vegetação, sejam fincados pinos e, após os eventos pluviométricos, que seja medido o grau de exposição do pino em relação ao solo. Os pinos devem ser fincados a profundidades iguais ou superiores a 10 centímetros. Assim, vergalhões de ferro foram fincados a 15 cm de profundidade, a montante e a jusante dos oito barramentos, em 18/06/2015, como mostra a Figura 7. O monitoramento das estacas ocorreu por dezessete meses.

Figura 7 - Vergalhões de ferro (esquerda); vergalhões posicionados a montante e a jusante da paliçada 2, “Setor 1” (direita): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

Após a ocorrência de eventos pluviométricos consistentes, foram medidas a exposição dos pinos em relação aos sedimentos (FIGURA 8).

Figura 8 - Medição da exposição dos vergalhões em relação aos sedimentos retidos nas paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

Estes dados foram correlacionados com os totais pluviométricos verificados no período de análise, e cujos registros foram feitos pelos agricultores familiares a partir de um pluviômetro que os mesmos já haviam instalado na propriedade há anos para acompanhar o regime de precipitações e, assim, orientar suas práticas agropecuárias. O pluviômetro estava posicionado próximo à sede do sítio, a cerca de duzentos metros a nordeste da área onde foram montadas as paliçadas. (FIGURA 9).

Figura 9 - Pluviômetro instalado no sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Foto: Santana, A.D., 2015.

Segundo Roxo (1994), os pluviômetros, embora importantes por registrarem os dados no local, também apresentam deficiências que precisam ser consideradas nas análises. A principal é que não conseguem captar os totais pluviométricos efetivos, já que sofrem a interferência de fatores como direção e velocidade do vento, intensidade e duração da chuva; até mesmo a cobertura arbórea do entorno é um fator que deve ser considerado, uma vez que pode interceptar as gotas de chuva.

Todavia, optou-se por utilizar esses dados, pois, embora a Estação Meteorológica da FCT-Unesp estivesse localizada a menos de dez quilômetros da propriedade rural, e pudesse fornecer dados consistentes para entender a realidade na qual está inserida a propriedade, os registros do intervalo que vai de junho de 2015 a novembro de 2016, período de monitoramento das estacas graduadas, não eram consistentes. Por isso, optou-se por utilizar os dados do pluviômetro instalado na propriedade, que possibilitou um panorama satisfatório da pluviosidade para a realização das análises.

Como exposto, os dados de precipitação foram fornecidos pelos agricultores familiares. Não houve o rigor de registrar a precipitação acumulada de 24 horas, bem como fazer os levantamentos segundo os pressupostos mais ortodoxos da Meteorologia. Ao final de cada evento de precipitação, os agricultores relatavam o total acumulado; às vezes, relatavam o total acumulado de dois ou três dias ou até mesmo de uma semana, quando chovia continuamente.

Assim, a correlação entre a exposição dos pinos em relação aos sedimentos depositados e os totais pluviométricos, associado às características clinográficas, pedológicas, geomorfológicas, geológicas e de uso e cobertura da terra, permitiram avaliar a efetividade dos barramentos na contenção das erosões nessa área.

- **Coleta de amostras de sedimentos retidos a montante das paliçadas**

Tendo em vista identificar as características granulométricas dos sedimentos retidos a montante das barreiras, realizou-se a coleta de sete amostras. Foram realizadas análises granulométricas e o fracionamento da porção de areia das referidas amostras, sendo que os procedimentos de coleta e análise laboratorial seguiram as convenções estabelecidas pela Embrapa (1997). Primeiramente, com a ajuda de uma cavadeira, foram coletadas amostras de sedimentos depositados a montante dos barramentos, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10 - Coleta de amostras de sedimentos a montante das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Foto: Santana, A.D., 2015.

A princípio, seriam coletadas amostras dos oito barramentos, porém, na paliçada 4, do “Setor 1”, houve solapamento da borda da ravina, fazendo com que o

sedimento depositado se misturasse com a placa de solo que cedeu, o que inviabilizou a coleta.

É importante constatar, ainda, que as amostras foram coletadas cerca de oito meses após a montagem dos barramentos, intervalo temporal considerado suficiente para fazer a análise das características granulométricas dos sedimentos depositados a montante das paliçadas.

- **Atividades de laboratório, elaboração de mapas e gráficos**

Durante o período da pesquisa, foi realizada apenas uma coleta de material em campo. A análise revelou a porcentagem de areia, silte e argila de cada amostra, o que possibilitou inferir apontamentos sobre as características físicas dos solos da área, bem como a correlação com as características de uso e cobertura da terra. A análise laboratorial segue as convenções estabelecidas pela Embrapa (1997), valendo-se do método da pipetagem.

A classificação textural foi obtida por meio do triângulo para classificação das classes texturais do solo, adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo e proposto pelo *United States Department of Agriculture (U.S.D.A.)*⁶.

Após realizada a análise granulométrica, foi realizado o fracionamento de areia a partir de uma amostra de cada material coletado em campo. Assim, por exemplo, o material coletado a montante da primeira paliçada gerou três amostras, que passaram pelo método da pipetagem. Dentre as três frações de areia obtidas na análise, foi escolhida apenas uma que passaria pelo fracionamento. Assim, sete amostras de areia passaram pelo processo de fracionamento. Ao final, chegou-se a porcentagem de areia muito grossa, grossa, média, fina e muito fina de cada amostra. A metodologia também segue as convenções estabelecidas pela EMBRAPA (1997).

Para a elaboração dos mapas de declividade, hipsometria, uso e ocupação da terra e cobertura vegetal e o mapa de localização do município de Regente Feijó/SP, foi utilizado o software ArcGis 10.1⁷.

Os mapas de declividade e hipsometria foram elaborados a partir das imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) do Projeto

⁶ Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (tradução nossa).

⁷ ArcGis 10.1 é marca registrada da Esri (*Environmental Systems Research Institute*).

TOPODATA (Banco de dados geomorfométricos do Brasil), disponível no sítio virtual do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)⁸. Assim, foram baixadas as imagens de altitude (22S525ZN) e declividade (22S525SN), com resolução espacial de aproximadamente 30 metros, que foram trabalhadas no ArcGis 10.1. Foi feito um mosaico com as duas imagens (22S525ZN e 22S525SN), a partir do qual gerou-se tanto o mapa hipsométrico quanto o de declividade.

A classificação dos intervalos das classes de declividade seguiu as convenções propostas por Ross (1994). A rede de drenagem presente nos mapas foi obtida por meio de vetorização da Folha Topográfica do IBGE (1974)⁹, escala 1:50.000. Após a vetorização, a drenagem foi sobreposta à imagem SRTM.

Já o mapa de uso e ocupação da terra e cobertura vegetal foi elaborado por meio de imagem da área de estudo disponibilizada pelo Google Earth¹⁰. A imagem foi trabalhada no ArcGis 10.1. A classificação dos usos da terra foi adaptada do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

O mapa de localização do município de Regente Feijó/SP foi elaborado a partir do banco de dados do IBGE (2010)¹¹, sendo baixada a imagem com os limites dos municípios que compõem o Pontal do Paranapanema no sítio virtual da instituição.

Os gráficos de precipitação, superávit e déficit hídrico foram elaborados no software Microsoft Excel 2010¹² a partir dos dados fornecidos pela Estação Meteorológica da FCT-Unesp. O mesmo procedimento foi utilizado para elaborar o gráfico de uso e ocupação do solo no espaço rural de Regente Feijó/SP, por meio dos dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA, 2007/2008).

⁸ Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

⁹ Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/mapas/GEBIS%20-%20RJ/SF-22-Y-B-III-1.jpg>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

¹⁰ Google Earth é marca registrada pela Google, Inc.

¹¹ Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas.html>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

¹² Excel 2010 é marca registrada pela *Microsoft Corporation*.



CAPÍTULO 3

**CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE REGENTE
FEIJÓ E DA ÁREA DE ESTUDO**

3.1 Aspectos gerais

O município de Regente Feijó está localizado no Oeste Paulista, na região do Pontal do Paranapanema (FIGURA 11). Essa região é delimitada pelo rio Paraná, a Oeste, pelo rio do Peixe, ao norte, e pelo rio Paranapanema, ao Sul; estes últimos, afluentes do primeiro. Segundo o Sistema de Informações Territoriais (Ministério de Desenvolvimento Agrário do Brasil)¹³, com base nos dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE), o Pontal do Paranapanema compreende 32 municípios, abrangendo 18.441,60 km², com população absoluta de 583.703 habitantes, sendo 523.829 (89,74%) residentes em áreas urbanas e 59.874 (10,26%) residentes na zona rural.

Regente Feijó possui área territorial de 263,280km² e, de acordo com o Censo Demográfico 2010 (IBGE), a população absoluta do município era de 18.498 habitantes, sendo 17.049 urbana (92,19%) e 1.445 rural (7,81%)¹⁴. A população estimada, em 2016¹⁵, era de 19.860 habitantes e a densidade demográfica de 69,76 hab/km²¹⁶, ainda segundo o IBGE.

O setor de serviços é responsável pela maior parte do valor do Produto Interno Bruto (PIB)¹⁷ do município, correspondendo a 75% do valor total. A indústria responde por 19,6% e a agropecuária por 5,4% (IBGE, 2015).

¹³ Disponível em: <<http://sit.mda.gov.br/download.php?ac=obterDadosBas&m=3528700>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

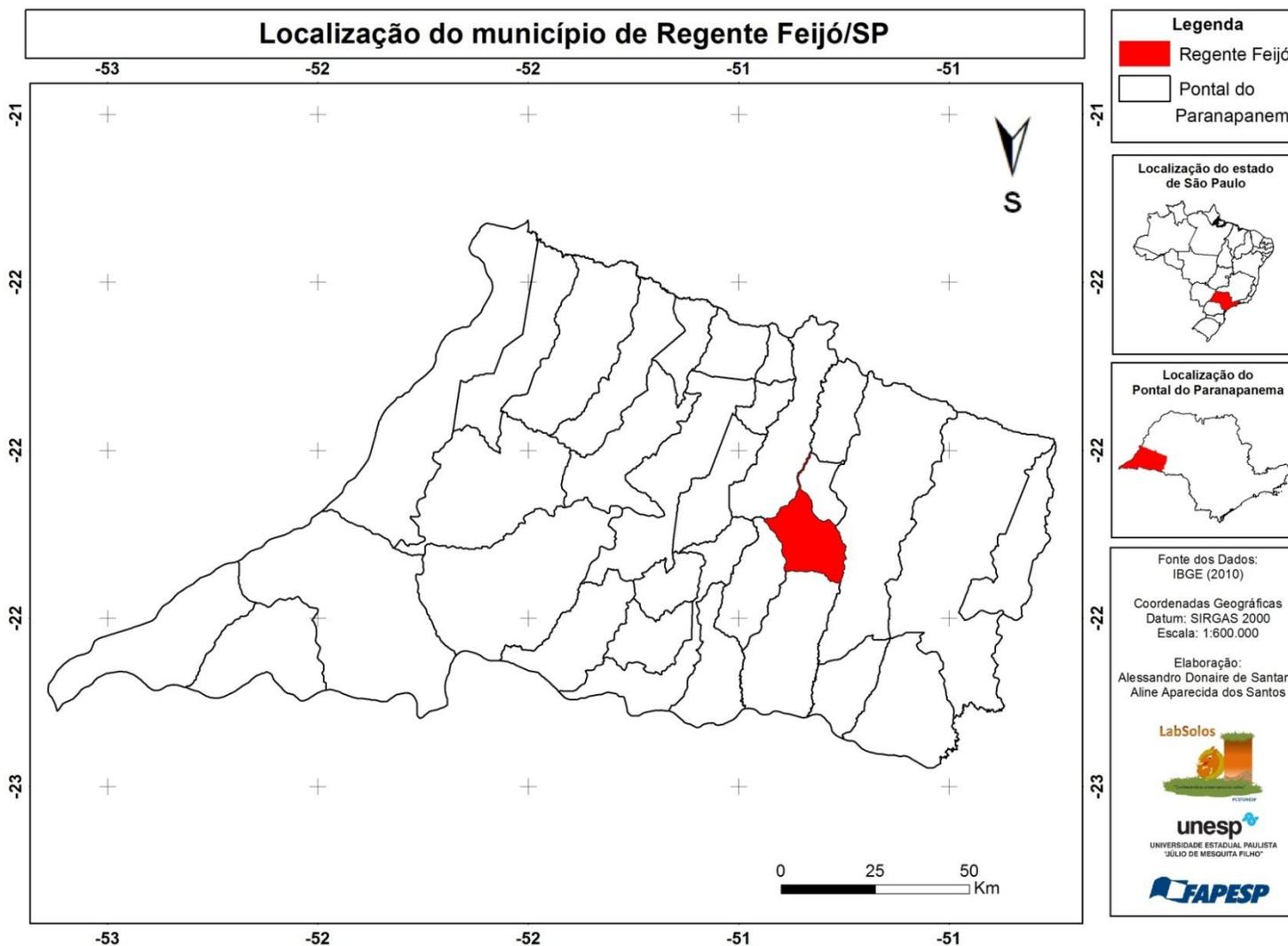
¹⁴ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=35&dados=1>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

¹⁵ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE cidades: Regente Feijó**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=354240>>. Acesso em: 27 out. 2016.

¹⁶ A densidade demográfica de 69,77 hab/km² foi calculada com base nos dados do Censo 2010.

¹⁷ Soma (valores monetários) dos bens e serviços produzidos no município no decorrer de doze meses.

Figura 11 - Mapa de localização do município de Regente Feijó/SP.



Fonte: Elaborado por Santos, A. A.; Santana, A. D. (2017).

Embora responda pelo menor valor na participação do PIB do município, a agropecuária é a responsável pelas transformações que se processam no espaço rural, com implicações diretas na degradação dos solos. Por isso, foram analisados alguns dados de produção agropecuária levantados junto ao Censo Agropecuário de 2006 (IBGE), além de dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (CATi/LUPA, 2007/2008).

Os dados da “Produção Agrícola Municipal 2015” e da “Produção da Pecuária Municipal 2015”, pesquisas realizadas pelo IBGE, serviram para fazer comparações com os dados mais antigos e para fornecer um panorama mais atualizado da produção agropecuária no município; essa análise será apresentada mais adiante. Agora, contudo, é importante caracterizar os aspectos físicos estruturantes de Regente Feijó.

3.2 Aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos

As características físicas da área de estudo já foram discriminadas de forma mais aprofundada por Santana (2011). Portanto, o panorama que segue é resultado daquilo que foi pesquisado em 2011, com a complementação de algumas informações que foram consideradas importantes para a compreensão das características físicas do município.

Regente Feijó está inserido na morfoestrutura da Bacia Sedimentar do Paraná e na morfoescultura do Planalto Ocidental Paulista (ROSS; MOROZ, 1996). A rocha do Grupo Bauru, que constitui o substrato geológico de Regente Feijó, são os arenitos formados no Cretáceo Superior e que originaram a Formação Adamantina (GUERRA; CUNHA, 2001), além dos materiais inconsolidados do Período Quaternário e do Quinário (materiais tecnogênicos).

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1981, p.48), os arenitos da Formação Adamantina, são constituídos por “[...] arenitos finos a muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilitos ocorrendo em bancos maciços, estratificação plano-paralela e cruzada de pequeno a médio porte”.

É possível identificar o afloramento dos arenitos em vários pontos da área de estudo, notadamente onde o perfil de solo é mais raso e onde o uso e cobertura da

terra favoreceram o arraste da camada superficial do solo. Além disso, o afloramento do maciço rochoso foi observado em algumas voçorocas localizadas no noroeste do município e, também, nas áreas de pastagens e em uma voçoroca localizada na propriedade rural onde as paliçadas foram montadas (FIGURA 12).

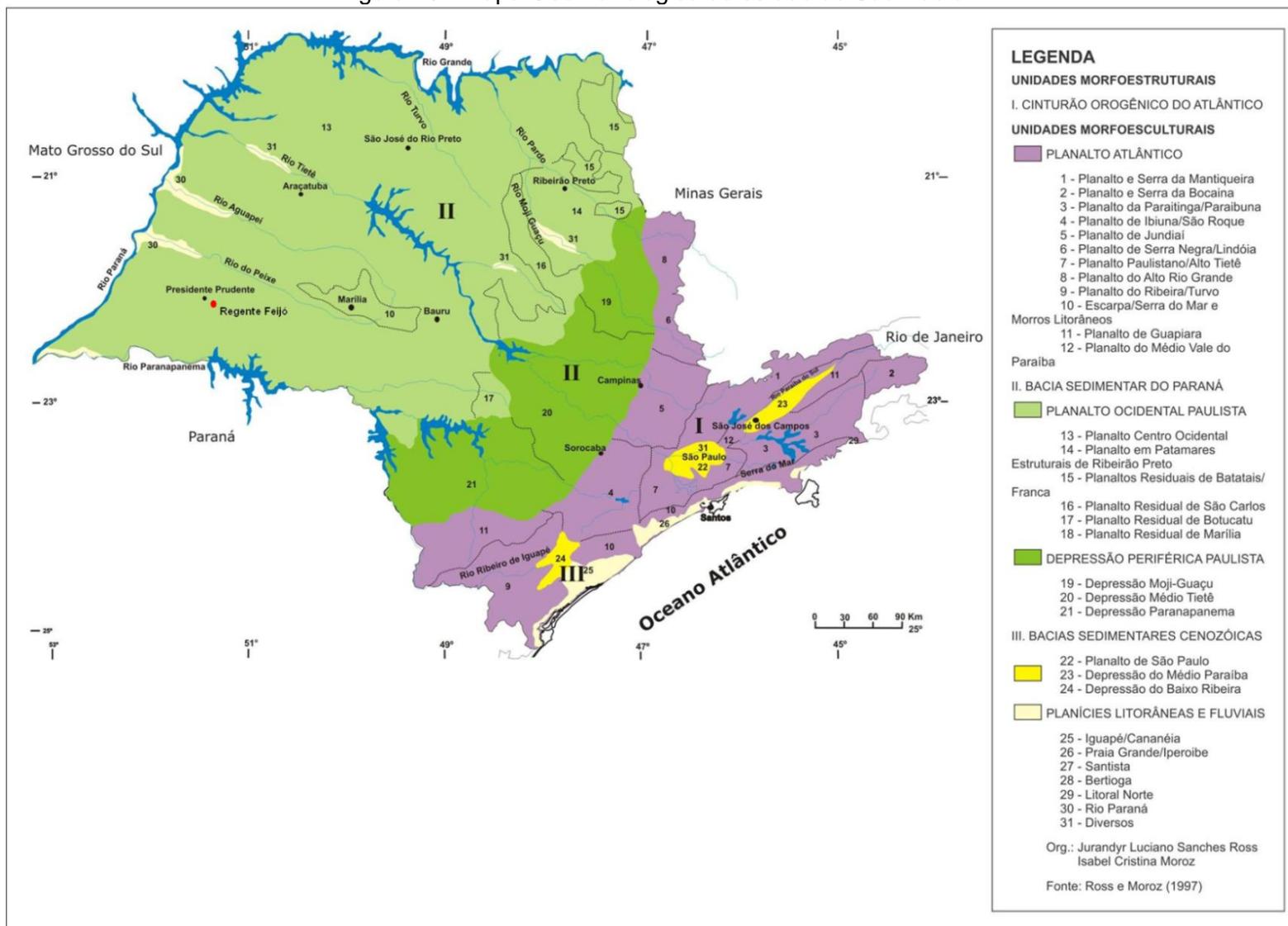
Figura 12 - Afloramento do arenito da Formação Adamantina em área de pastagem (esquerda). Afloramento do arenito e do aquífero freático em uma voçoroca (direita): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

No que diz respeito aos aspectos geomorfológicos do município, segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (ROSS; MOROZ, 1996), escala 1:500.000 (FIGURA 13), predominam, na maior parte do território regentense, as colinas amplas e baixas, cotas altimétricas que variam entre 300 e 600 metros e declividades dominantes de 10 a 20%.

Figura 13 - Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo.



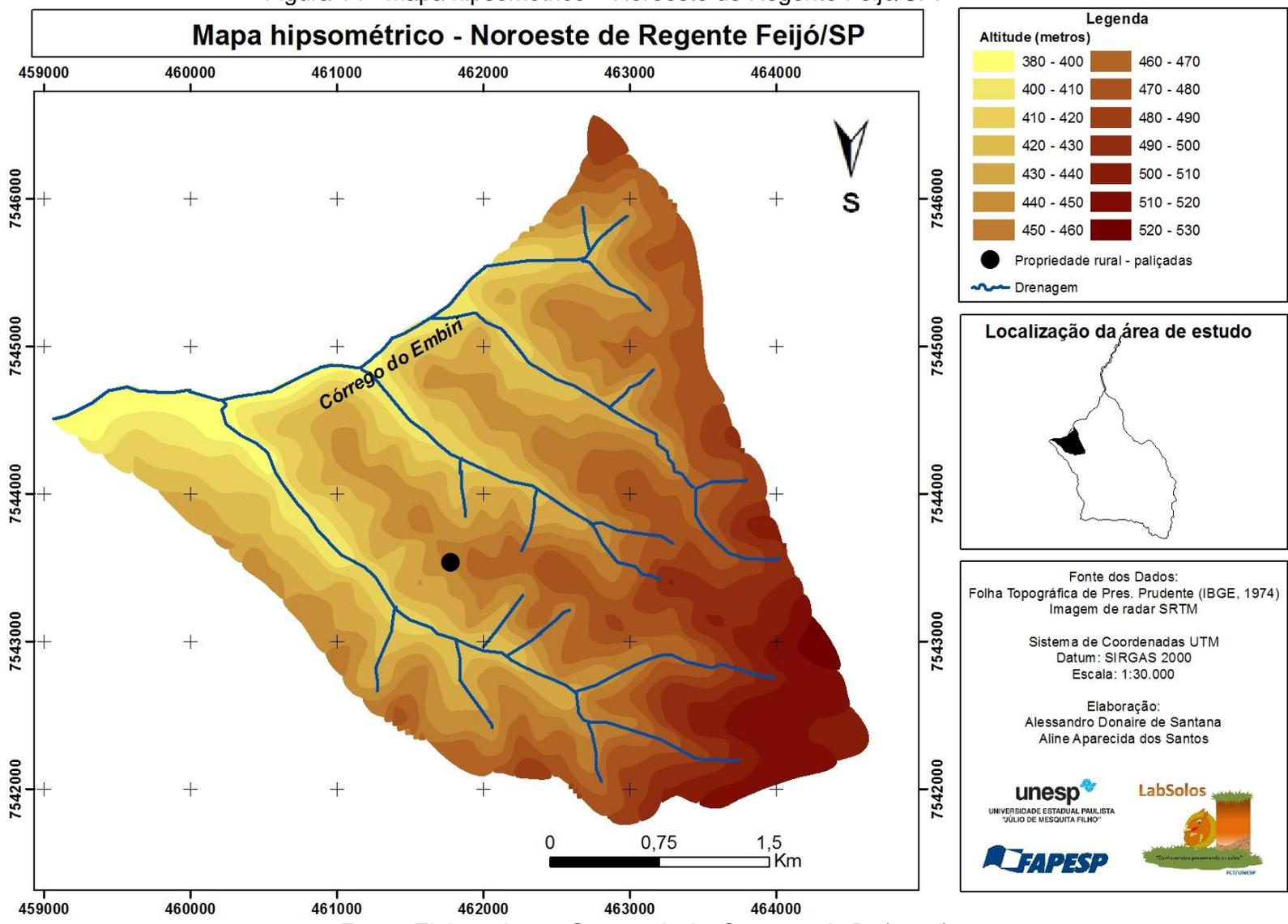
Fonte: Ross e Moroz (1996). Modificado por Santana, A. D. (2016).

Na área de estudo, as cotas altimétricas variam entre 340 e 520 metros (FIGURA 14). Essa porção do município faz parte da Bacia Hidrográfica do Manancial do Alto Curso do Rio Santo Anastácio, mais precisamente a leste, na chamada Sub-bacia do Córrego do Embiri. Toda a área de estudo, em sua porção oriental, é um espigão divisor de águas; é por ali que passa a rodovia SP-270 e onde são verificadas as maiores cotas altimétricas. Assim, todos os rios e córregos nascem nessa porção leste e correm em direção ao oeste, desaguando no rio Santo Anastácio, mais a jusante. Segundo Dibieso (2007), a sub-bacia drena uma área de 18,88 km²:

O córrego do Embiri nasce a uma altitude aproximada de 420 metros, seguindo no sentido NE-W, até desaguar no rio Santo Anastácio. Os afluentes da margem esquerda do córrego Embiri nascem a uma altitude média de 480 metros, próximo ao divisor de água do manancial do rio Santo Anastácio. A bacia do Embiri foi classificada como de 3^a ordem; possui 1,48 segmentos de canais fluviais por km² (densidade hidrográfica) e 1,66 km de canais por km² (densidade de drenagem (DIBIESO, 2007, p. 39).

As colinas amplas e baixas são características nessa porção do município; apresentam-se fortemente antropizadas, em virtude do histórico de uso e cobertura da terra, com processos erosivos que têm potencializado a denudação das encostas e o conseqüente aumento de sedimentos carregados para os rios e córregos da bacia hidrográfica.

Figura 14 - Mapa hipsométrico – Noroeste de Regente Feijó/SP.



Fonte: Elaborado por Santos, A. A.; Santana, A. D. (2017).

Segundo os aspectos pedológicos (MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, OLIVEIRA, et al., 1999), em Regente Feijó foram identificados os Argissolos Vermelho-Amarelos e os Latossolos Vermelhos, originados da pedogênese das rochas areníticas da Formação Adamantina. Os Neossolos Litólicos foram identificados empiricamente e estão presentes, por exemplo, na propriedade rural onde foram montadas as paliçadas de controle de erosões.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são, na sua maioria, solos muito profundos (> 200 cm de profundidade), com cimentação calcária do Grupo Bauru. Estes solos estão associados a relevos suavemente ondulados a ondulados. De um modo geral, apresentam textura média ou arenosa em superfície e baixa atividade da fração argila, o que torna facilitado o preparo para o plantio. Porém, são suscetíveis à erosão por apresentarem gradiente textural entre o horizonte A ou E e o B. Esses solos apresentam-se com baixa ou muito baixa resistência à erosão (OLIVEIRA et al., 1999).

Os Latossolos Vermelhos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm se o horizonte A apresentar mais de 150 cm de espessura (EMBRAPA, 1999).

Já os Neossolos Litólicos têm como características:

Solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2006, p. 1)¹⁸.

A classe dos Latossolos ocupa cerca de 52% da área do estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999). Na área de estudo, localizam-se predominantemente em relevos suavemente ondulados a ondulados. Nos suavemente ondulados, os topos são achatados com vertentes convexas pouco declivosas, variando entre 2% a 5%. Já nos relevos ondulados, os topos são arredondados com vertentes convexas, cujas declividades variam entre 5% e 15%. São solos de excepcional porosidade

¹⁸ Disponível em: <<http://hotsites.cnps.embrapa.br/blogs/sibcs/wp-content/uploads/2006/10/blog-neossolos-2.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

sendo comuns valores de 50% a 60% e, conseqüentemente, boa drenagem interna, mesmo nos de textura argilosa. Sua elevada friabilidade permite que sejam facilmente preparados para o cultivo.

Em algumas áreas de planícies aluviais da área de estudo, foi possível identificar solos hidromórficos que, segundo Nunes (2002, p. 124-125) “[...] são solos associados a relevos de várzea, nos quais ocorre constante encharcamento de água no solo.” São caracterizados pela má drenagem, acúmulo de matéria orgânica e pelo processo de gleização, ou seja, há forte redução do óxido de ferro durante sua formação (NUNES, 2002).

Com relação ao clima, o Oeste Paulista sofre a influência sazonal das Massas de Ar Tropical Atlântica, Continental, Polar Atlântica e Equatorial Continental (AMORIM, 2000). Assim, de um modo geral, o clima regional é caracterizado por apresentar duas estações bem definidas: uma estação mais quente e chuvosa (outubro a março) e outra mais seca e com temperaturas mais amenas (abril a setembro) (SANT’ANNA NETO; TOMMASELLI, 2009).

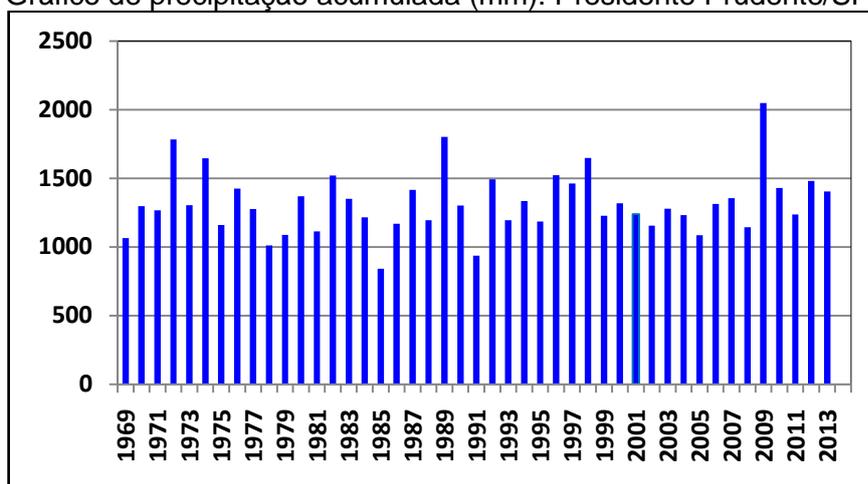
A conformação do quadro natural permitiu o desenvolvimento da Floresta Estacional Semidecidual, que é predominante no município. Segundo o IBGE (2012), na zona tropical do país, é característica de ambientes que apresentam alternância entre estações mais secas e estações chuvosas, o que resulta na semidecuidade da folhagem da cobertura florestal, isto é, há razoável perda de folhas durante o período mais seco (inverno). Apresenta porte em torno de 20 e 30 metros nos estratos mais altos, desenvolvendo-se sobre solos areníticos, como os Argissolos e Latossolos, predominantes em Regente Feijó. Contudo, a maior parte dessa floresta foi desmatada ao longo da história de formação da região e do município, deixando desprotegidas as vertentes e os fundos de vales, que passaram a sofrer com a intensificação das erosões, resultado do considerável volume de precipitações registrado anualmente na região.

Assim, para entender como se comportam os dados de pluviosidade, elemento imprescindível para a formação das erosões, elaborou-se o gráfico de precipitação acumulada (FIGURA 15), que mostra a série histórica de precipitação compreendida entre os anos de 1969 e 2013¹⁹. Nele, pode-se constatar que os volumes totais de pluviosidade variam, de um modo geral, entre 1.000 mm e 1.300

¹⁹ Os dados de 2014 e 2015 apresentavam inconsistências e, por isso, não foram inseridos. O segundo gráfico (FIGURA 16) também apresentou o mesmo problema.

mm, o que é representativo do padrão de precipitação do Oeste Paulista. Há discrepâncias entre alguns anos, o que está associado à maior ou menor atuação de eventos como El Niño²⁰ e La Niña²¹ e a consequente alteração dos padrões de precipitação no mundo.

Figura 15 - Gráfico de precipitação acumulada (mm): Presidente Prudente/SP, 1969-2013.



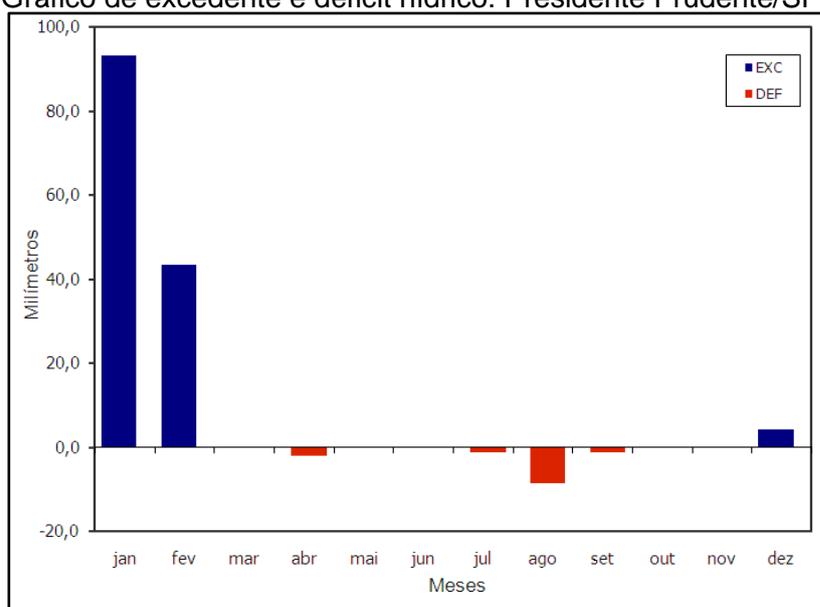
Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP, Campus de Presidente Prudente/SP, 2013.

O gráfico de excedente e déficit hídrico, também da referida série histórica, ajuda a compreender como se comporta o regime de precipitações na região, bem como sua influência sobre as atividades humanas e vertentes desprotegidas de vegetação mais densa (FIGURA 16). Assim, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro apresentaram excedente hídrico, sendo que o mês de janeiro se destaca na série histórica com mais de 90 mm de excedente hídrico.

²⁰ “El Niño é um fenômeno atmosférico-ocêânico caracterizado por um aquecimento anormal das águas superficiais no oceano Pacífico Tropical, e que pode afetar o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, e afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias.” Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

²¹ “La Niña representa um fenômeno oceânico-atmosférico com características opostas ao EL Niño, e que caracteriza-se por um esfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. Alguns dos impactos de La Niña tendem a ser opostos aos de El Niño, mas nem sempre uma região afetada pelo El Niño apresenta impactos significativos no tempo e clima devido à La Niña.” Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

Figura 16 - Gráfico de excedente e déficit hídrico: Presidente Prudente/SP, 1969-2013.



Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP, Campus de Presidente Prudente/SP, 2013.

Já de abril a setembro ocorre déficit, porém não muito pronunciado. Nos demais meses, não houve registros de excessos ou déficits. É preciso ressaltar que tal análise é baseada em uma média dos meses para cada ano, o que torna o gráfico generalista. Neste sentido, anos mais secos e mais chuvosos são previstos e se enquadram na variabilidade climática global, associados à atuação de fenômenos como El Niño e La Niña, por exemplo, sendo que o uso e a cobertura da terra podem provocar alterações em escalas locais e regionais.

O déficit hídrico causa impactos na agropecuária, prejudicando a pecuária de corte e leiteira, já que as pastagens ficam comprometidas durante a maior parte do ano. Culturas agrícolas como a do milho, feijão, dentre outras, também sofrem os efeitos da estiagem prolongada. Por outro lado, o excesso de chuva em alguns meses também causa impactos na agropecuária, beneficiando a pecuária de corte e leiteira, já que as pastagens ficam satisfatórias, mas é prejudicial para culturas agrícolas como leguminosas e hortaliças, por exemplo. Além disso, o excesso de chuva causa impactos negativos sobre as vertentes, principalmente aquelas desprotegidas de vegetação, como a intensificação da erosão acelerada.

Portanto, entender o regime pluviométrico regional é imprescindível para inferir apontamentos sobre seu impacto nas vertentes e nos solos. As características naturais de Regente Feijó, em associação com sua história de ocupação, provocaram o quadro de degradação por erosões no espaço rural.

3.3 Aspectos históricos

A história de ocupação do Oeste Paulista e do município de Regente Feijó já foram bem detalhados por Santana (2011) e, por isso, recorrer-se-á a este trabalho como subsídio para, novamente, colocar o leitor a par dos acontecimentos mais relevantes que marcaram a história do município.

A ocupação do Oeste Paulista pelas frentes colonizadoras começa em meados do século XIX, sendo constituídas por mineiros expulsos das antigas e decadentes áreas de mineração, ávidos por conseguirem terras para a criação de animais (ABREU, 1972).

Os grupos indígenas que já habitavam a região foram assassinados e/ou expulsos de suas terras, tendo restado uma parcela muito ínfima do que existia antes da chegada dos invasores (SANTANA, 2011).

A partir daí, começa a intensa grilagem de terras e o desmatamento (ABREU, 1972), principalmente após a emergência do café como principal produto de exportação do Brasil; o Oeste Paulista, com suas terras “descansadas”, se insere como nova possibilidade de produção (SANTANA, 2011). “A busca de solos virgens para o café, a especulação com terras e a colonização pelo loteamento de grandes glebas resumem as características do povoamento na Alta Sorocabana” (ABREU, 1972, p. 42).

Regente Feijó surge em decorrência da chegada da Estrada de Ferro Sorocabana e, também, por ser ponto de passagem e parada dos peões boiadeiros, responsáveis por conduzir o gado proveniente do então estado de Mato Grosso aos principais centros consumidores, como São Paulo, por exemplo. (SANTANA, 2011). “O capitão Francisco Whitaker e os agricultores Antônio e Augusto Vieira e Joaquim Lúcio fundaram, em 1922, um povoado ao longo da Ferrovia, dando-lhe o nome de Regente Feijó, em homenagem ao Estadista Regente Feijó” (IBGE, 2015).

Regente Feijó somente foi “[...] elevado à categoria de município com a denominação de Regente Feijó, por Decreto nº 7262, de 28 de junho de 1935, desmembrado de Presidente Prudente [...] Sua instalação verificou-se no dia 01 de novembro de 1936” (IBGE, 2015).

A construção da Estrada Boiadeira foi, junto com a estrada de ferro, outro importante marco para Regente Feijó (SANTANA, 2011). Segundo Monbeig (1984)

essa estrada ligava as regiões criadoras de gado de Mato Grosso à região onde se localiza Regente Feijó. Assim, a criação de gado foi atividade muito importante para a economia dessas frentes pioneiras, principalmente naquelas áreas onde o plantio do café era inviável economicamente. O gado que chegava a Regente Feijó era embarcado nos trens e dali ao grande centro consumidor que já se configurava à época, São Paulo (MONBEIG, 1984).

Fica patente que a constituição do espaço geográfico do Oeste Paulista está assentada no massacre dos indígenas, na grilagem de terras e na exploração quase total da cobertura vegetal. Neste sentido, entender a história de ocupação da região é importante, pois ela fornece subsídios para entender algumas dinâmicas e mazelas que ocorrem atualmente (SANTANA, 2011).

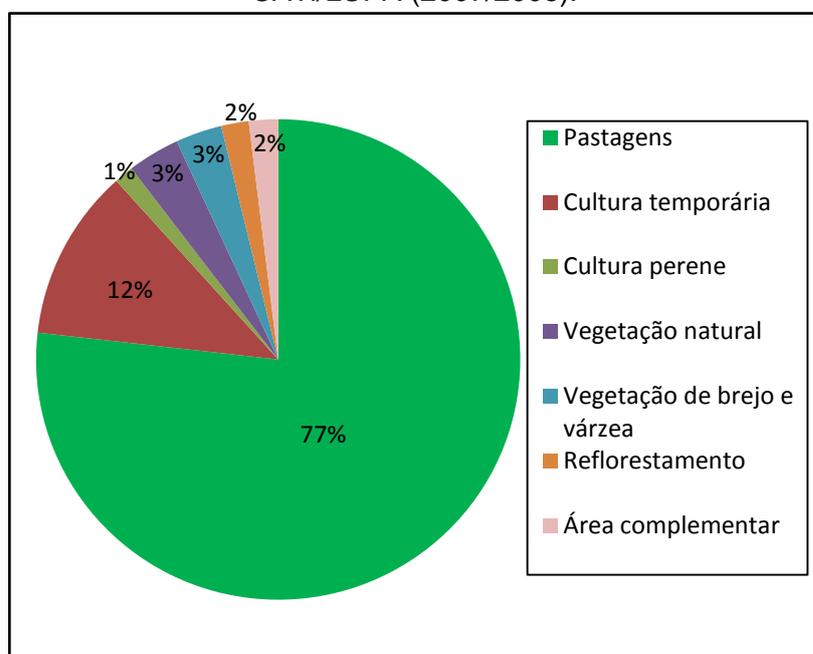
Portanto, essa articulação entre as escalas espacial e temporal, no bojo da qual estão presentes os aspectos macro/microeconômicos, culturais, históricos e sociais, são imprescindíveis para a compreensão de um fenômeno pontual no espaço geográfico, as erosões, que, em última análise, refletem a maneira como o homem se relaciona com o meio em que vive. O próximo subcapítulo apresenta as relações entre o uso da terra pelo setor agropecuário e sua capacidade de degradação dos solos do município, revelando, assim, as pressões socioeconômicas a que estão submetidos os espaços de produção no meio rural.

3.4 O uso da terra pelo setor agropecuário e sua relação com a erosão dos solos no município

Tendo como objetivo entender como se dá a produção agropecuária no município de Regente Feijó, bem como suas potenciais relações com as erosões no espaço rural, recorreu-se aos dados agropecuários disponibilizados pelo IBGE: foram levantados dados do Censo Agropecuário 2006, da Produção da Pecuária Municipal 2015 e da Produção Agrícola Municipal 2015. Já os dados disponibilizados pela CATi, com base no Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (CATi/LUPA, 2007/2008), serviu como subsídio para a comparação com as estatísticas fornecidas pelo IBGE, bem como para a complementação de alguns dados que não foram encontrados no sítio virtual do IBGE e que eram imprescindíveis para as análises.

Segundo dados da CATi/LUPA (2007/2008), Regente Feijó possuía 487 unidades de produção agropecuária, que totalizavam 25.266,4ha²². Desse total, a maior parte, 19.369,3 ha, era ocupada por áreas de pastagens (453 unidades); 2.914,4 ha eram destinados às culturas temporárias (189 unidades) e 325,3 ha eram áreas ocupadas com culturas perenes (118 unidades). Áreas com reflorestamento somavam 462,9 ha (143 unidades) e as áreas com vegetação natural totalizavam 879,7 ha (170 unidades). Por fim, as áreas de vegetação de brejo e várzea somavam 782,4 ha (247 unidades) e as áreas chamadas de complementares, 491,6 ha (433 unidades), como mostra a Figura 17.

Figura 17 - Gráfico de uso e ocupação da terra no espaço rural de Regente Feijó/SP – CATi/LUPA (2007/2008).



Fonte: Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (CATi/LUPA, 2007/2008).

A maioria das unidades de produção (382) tinha entre 0,1ha e 50 ha, totalizando 6.173,1 ha. Neste grupo, a maioria das propriedades (225) tinha entre 10 ha e 50 ha, somando 5.145,8 ha. Unidades entre 50 ha e 2.000 ha correspondiam a 105 do total, abarcando, como já era esperado, a maior área das unidades de produção, 19.093,3 ha (CATi/LUPA, 2007/2008).

²² 1 (um) hectare corresponde a 10.000 m², segundo o Sistema Internacional de Unidades (SI), adotado em 1962 pelo Brasil e ratificado em 1998 pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO).

Já segundo os dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE), comparativamente, era maior o tamanho médio das propriedades destinadas às pastagens, entre 48 ha e 60 ha. O tamanho médio das propriedades destinadas às lavouras perenes e temporárias variava entre 6 ha e 18 ha, o que evidencia e proeminência da pecuária, que necessita de grandes áreas para o pastoreio. Cabe ressaltar que os critérios para definir uma unidade de produção agropecuária podem ser diferentes entre o IBGE e a CATi. Porém, a comparação dos dados serve para inferir apontamentos acerca do uso e cobertura da terra no espaço rural e sua relação com o potencial erosivo da agropecuária.

Já os dados da Produção da Pecuária Municipal 2015 (IBGE, 2016)²³ mostram que o efetivo de rebanho bovino era de 27.004 cabeças contra 26.951 cabeças, em 2006, distribuídas em 239 unidades. Já o número de estabelecimentos destinados à produção leiteira, em 2006, era de 119 unidades, totalizando 2.651 mil litros produzidos. Em 2015, a produção saltou para 3.250 mil litros.

A criação de aves também se destaca no município, principalmente aquelas destinadas à produção de ovos. Em 2006, eram quase 316 mil cabeças, distribuídas por 214 unidades, sendo que 118 unidades destinavam-se à produção de ovos, que somou 6.119 mil dúzias. Os dados de 2015 apontam um incremento substancial na produção, passando para 11.200 mil dúzias. No que diz respeito apenas à quantidade de galináceos, em 2015, o total era de 550.000 cabeças (IBGE). Cabe destacar que a Granja Acampamento, localizada na área de estudo, próxima ao distrito de Espigão, é uma grande produtora de ovos.

Entre as lavouras temporárias e perenes, destaca-se a cana-de-açúcar (lavoura temporária), cujo tamanho da área plantada era de 5.000 ha e a quantidade produzida somou 450.000 toneladas, em 2015, segundo dados da Produção Agrícola Municipal 2015 (IBGE, 2016). Os dados do Censo Agropecuário 2006 apontam produção de quase 110 mil toneladas, o que evidencia o salto expressivo da produção nos últimos anos. Aliás, apenas a produção de cana-de-açúcar supera em muito a área das lavouras perenes e temporárias do município. Em 2006, o IBGE não discriminou a área, em hectares, da produção de cana-de-açúcar; apenas informou que estavam distribuídas por 31 estabelecimentos agropecuários. Contudo, os dados da CATi/LUPA (2007/2008) apontam 2.078,9 ha de área ocupada pela

²³ Dados levantados em 2015 e divulgados em 2016. O mesmo se aplica aos dados da Produção Agrícola Municipal 2015 (lavouras temporárias e permanentes).

cana-de-açúcar. Embora os dados pertençam a instituições diferentes, é possível verificar a robustez com que essa cultura se expandiu no município nos últimos anos.

É possível inferir, diante da expansão da cultura de cana-de-açúcar, que esta incorporou áreas que outrora eram destinadas às outras culturas temporárias e perenes e, também, áreas destinadas às pastagens. Daí o incremento significativo verificado entre 2006 e 2015.

Em seguida, ganham destaque as outras lavouras temporárias: o milho em grão apareceu, em 2015, com área plantada de 605 ha e produção de 2.359 toneladas. Em 2006, a produção era de apenas 223 toneladas. A soja, que não aparecia nos registros do Censo de 2006, apresentou, em 2015, a mesma área plantada do milho (605 ha), mas com produção de 1.633 toneladas. Já segundo dados da CATi/LUPA (2007/2008), a área plantada de soja somava 169,6 ha. O amendoim (em casca) também não aparecia no Censo de 2006, mas, em 2015, abrangeu 500 ha e produção de 2.000 toneladas. Os dados da CATi/LUPA (2007/2008) mostram área plantada muito inferior, apenas 66 ha. A mandioca, em 2006, apareceu com produção de 108 toneladas, distribuídas por 52 unidades²⁴; não há registros para o ano de 2015. O algodão herbáceo apareceu nos registros de 2015 com área plantada de 100 ha e produção de 75 toneladas. A Tabela 1 permite a melhor visualização dos dados.

Tabela 1- Lavouras temporárias: Regente Feijó/SP, 2015.

Cultivos	Área plantada (ha)	Produção (ton)
Cana-de-açúcar	5000	450.000
Milho em grão	605	2.359
Soja	605	1.633
Amendoim em casca	500	2.000
Algodão herbáceo	100	75

Fonte: Produção Agrícola Municipal 2015 (lavoura temporária), IBGE, 2016.

²⁴ As pesquisas do IBGE apresentam ora o número de unidades (estabelecimentos agropecuários) ora o tamanho, em hectares, dos cultivos e da criação de animais.

Com relação às lavouras perenes, o destaque é para a produção de café. O Censo Agropecuário 2006 mostra que as variedades *Coffea arabica* e *Coffea canephora* produziam 229 toneladas, com participação de 170 toneladas para a primeira, ocupando 24 unidades, e 59 toneladas para a segunda, em 8 unidades. A pesquisa de 2015 (Produção Agrícola Municipal, IBGE, 2016) aponta o aumento da produção da variedade *Coffea arabica*, que passou para 183 toneladas, em 180 ha. Infere-se que a variedade *Coffea canephora* deixou de ser produzida, pois os dados mais recentes apresentam a variedade *Coffea arabica* como o total de produção de café no município.

A seringueira também se destacou entre as lavouras perenes. Em 2015, o látex coagulado somou 120 toneladas produzidas, em 52 ha. São importantes, ainda: o coco-da-baía, cultivado em 32 ha e com produção de 300 mil frutos; o eucalipto, enquadrado como produtos da silvicultura, abrangendo, em 2015, área de 530 ha, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2- Lavouras perenes e produto de silvicultura: Regente Feijó/SP, 2015.

Cultivos	Área plantada (ha)
Eucalipto (produto de silvicultura)	530
Café	180
Seringueira	52
Coco-da-baía	32

Fonte: Produção Agrícola Municipal 2015 (lavoura permanente), IBGE, 2016.

Com relação ao sistema de preparo do solo para o plantio, o Censo de 2006 mostrou apenas a quantidade de unidades, que são distribuídas em três categorias: cultivo convencional (aração mais gradagem) ou gradagem profunda, 106 unidades; cultivo mínimo (só gradagem), 43 unidades; e plantio direto na palha, 4 unidades.

De acordo com a Alvarenga et al. (2012), o sistema de cultivo convencional ainda é o mais utilizado no Brasil. Esse sistema visa preparar a terra para a boa germinação e desenvolvimento das plantas, além de permitir o controle inicial das plantas daninhas. Todavia, o revolvimento mecânico do solo altera suas

propriedades físicas, provocando erodibilidade e compactação da camada superficial, o que diminui a macroporosidade, bem como as reservas de água e ar do perfil. Além disso, o sistema poroso do solo sofre descontinuidade, alterando o padrão de drenagem e aeração do perfil (ALVARENGA et al., 2012).

Porém, tal sistema de cultivo pode ser efetivado de modo a garantir que sejam minimizados os efeitos negativos às propriedades físicas do solo. Para tanto, é necessário considerar uma série de fatores, tais como as características do relevo, do solo, bem como do sistema de produção pretendido (ALVARENGA et al., 2012). Assim, pode-se efetivar um manejo que se adéque às particularidades de cada propriedade rural.

É necessário considerar, entretanto, que, de um modo geral, tais pressupostos não são seguidos da forma ideal, haja vista a falta de respaldo técnico e de recursos financeiros que grande parte dos produtores rurais enfrenta no cotidiano do trabalho no campo. Segundo dados levantados junto a CATi/LUPA (2007/2008), no município de Regente Feijó, 46,8% dos produtores rurais não utilizava qualquer tipo de assistência técnica na produção agropecuária. Outros 45,8% utilizavam apenas assistência técnica governamental; apenas 5,5% utilizavam apenas assistência técnica privada e outros 1,8% utilizavam ambos. A exposição desses dados deixa claro que ainda é o Estado o responsável direto por garantir o respaldo técnico necessário à produção no campo. Contudo, sua capilaridade deixa a desejar diante da demanda crescente.

Com relação aos sistemas agroflorestais, constatou-se diminuta participação no sistema de cultivo do município, somando apenas 2 unidades (IBGE, 2006). São denominados sistemas agroflorestais áreas cultivadas com espécies florestais também usadas para lavouras e pastejo de animais (IBGE, 2006).

As áreas de matas e/ou florestas naturais (exclusive área de preservação permanente e aquelas em sistemas agroflorestais) abrangiam 112 ha, espalhadas por 17 unidades. O IBGE (2006) apontou, ainda, as terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) com 2 unidades; e as terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.), que totalizam 19 ha.

A exposição dos dados deixa claro que as práticas agropecuárias desenvolvidas no município seguem, eminentemente, pressupostos convencionais. O café, o amendoim, o algodão, a soja, o milho e a mandioca são culturas que

deixam o solo mais desprotegido e, dependendo do manejo e das características topográficas, potencializam o surgimento e avanço das erosões.

Assim, Lepsch (2010, p. 159) afirma que “[...] a desagregação e o transporte das partículas, sob condições idênticas de chuva e de solo, variam de acordo com o sistema de cultivo. Alguns desses sistemas agrícolas tornam um mesmo solo mais suscetível a erosão do que outros.” São exemplos algumas culturas anuais mencionadas (milho, algodão e soja). Já as culturas perenes (seringueira, laranjeira e cafeeiro) ou semiperenes (cana-de-açúcar), a depender das características do manejo, provocam menos perda de solos por erosões.

As pastagens, que ocupam a maior parte do município, sofrem com o manejo inadequado, principalmente em virtude do pastoreio excessivo. Foi possível constatar, empiricamente, que grande parte das áreas de pastagens do município não segue os pressupostos que preconizam o manejo que permita que as gramíneas cubram adequadamente a terra e, assim, diminuam ou impeçam os efeitos do *splash* e, por conseguinte, as erosões.

Drugowich et al. (2012) apontam que o avanço das erosões no Oeste Paulista são resultado direto da falta de conhecimento técnico, que envolve capacitação e assistência, gestão ineficiente da propriedade e a ocorrência de solos muito suscetíveis à erosão. A realidade generalista apontada pelo autor serve para entender a situação verificada em Regente Feijó, já que os dados do Censo Agropecuário 2006 (e pesquisas mais recentes da instituição) e da CATi/LUPA(2007/2008), correlacionados com as características físicas e de uso e cobertura da terra, permitem inferir esses apontamentos.

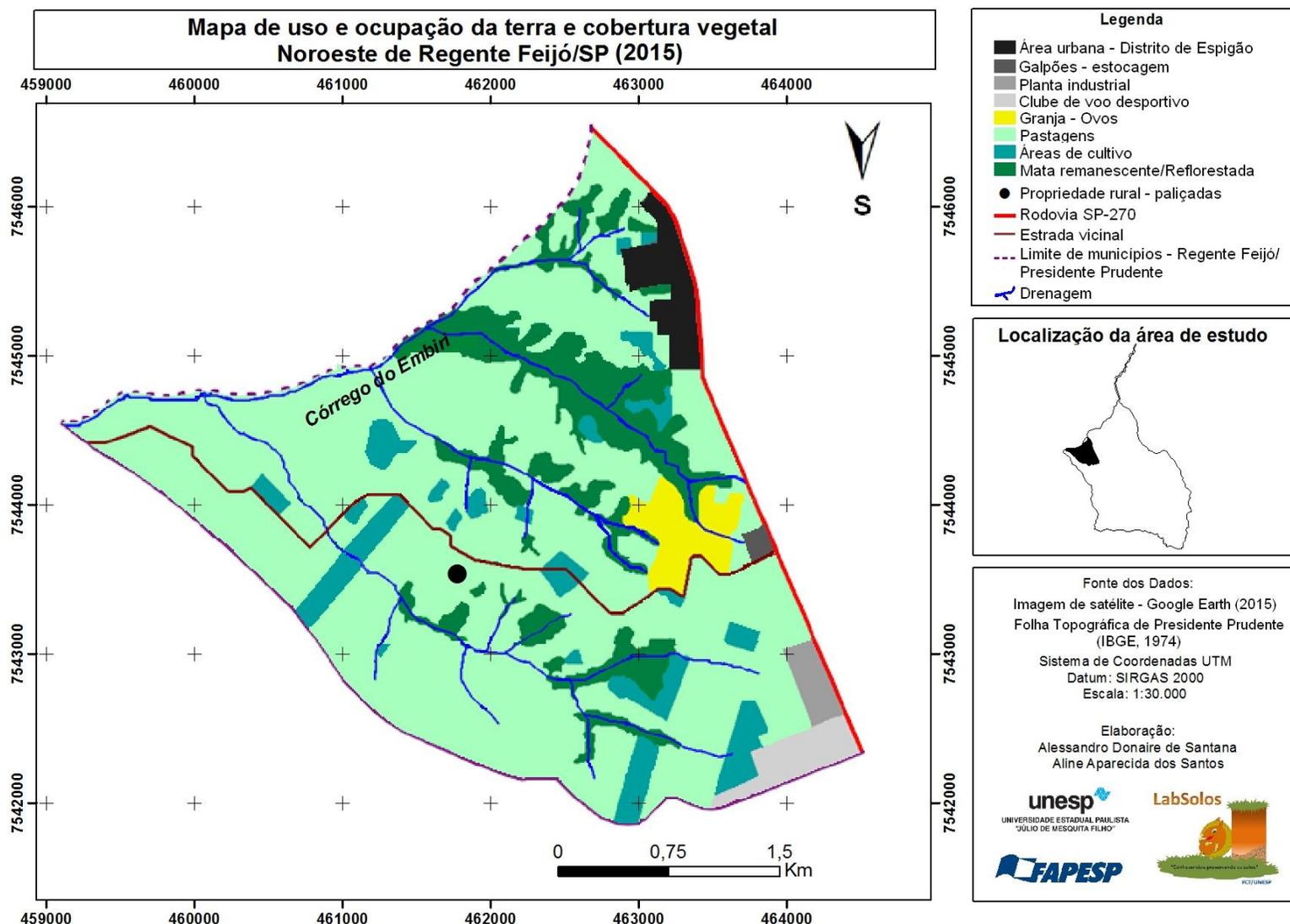
Portanto, o uso da terra no espaço rural é marcado pelas práticas agropecuárias convencionais, sendo as erosões expressões do manejo inadequado do solo. Agora, serão apresentados e discutidos alguns exemplos que retratam essa realidade: o uso da terra pelas pastagens e o caso das voçorocas localizadas nos limites da área urbana do distrito de Espigão, no noroeste de Regente Feijó.

3.5 Uso e ocupação da terra e impactos negativos decorrentes do avanço das erosões no noroeste de Regente Feijó/SP

Como já exposto, esta pesquisa é continuação da monografia de Bacharelado (2011) e, por isso, efetiva-se na mesma área de estudo: noroeste de Regente Feijó. Naquela ocasião, delimitou-se este recorte espacial para analisar as erosões verificadas na área. Neste contexto, foi implementado, ainda de forma incipiente, a técnica de paliçadas em duas ravinas localizadas na mesma propriedade rural que foi alvo da pesquisa desenvolvida no mestrado.

No noroeste do município, predominam as pequenas propriedades rurais, mas há algumas empresas de finalidades diversas: “Granja Acampamento”, dois galpões de estocagem de produtos variados, a planta industrial da “Staner” (produção de equipamentos de áudio) e o “Clube de Voo Desportivo AeroPark” (FIGURA 18). Ao norte localiza-se o distrito de Espigão, que abriga considerável parcela da população regentense. Há algumas chácaras de recreação e aquelas propriedades que se destinam a moradia permanente produzem pequenos cultivos como hortaliças, por exemplo. Porém, na maioria da área as pastagens são predominantes, voltadas a criação de gado de corte e leiteiro (SANTANA, 2011).

Figura 18 - Mapa de uso e ocupação da terra e cobertura vegetal – Noroeste de Regente Feijó/SP (2015).



Fonte: Santana A. D., 2011. Modificado por Santana, A. D.; Santos, A. A. (2015/2017).

A maior parte dos processos erosivos encontrados naquela área localiza-se próximo a principal estrada vicinal que a perpassa no sentido leste-oeste. A estrada está assentada sobre um espigão divisor de águas, o que favorece o escoamento concentrado em suas margens. As declividades moderadas e/ou acentuadas do entorno, associadas às áreas de pastagens intensamente pastoreadas, contribuem para a formação de sulcos, ravinas e voçorocas (SANTANA, 2011), conforme mostra a Figura 19.

Figura 19 - Vertentes ravinadas em área de pastagem: noroeste de Regente Feijó/SP, 2015.



Foto: Santana, A.D., 2015.

Na Figura 20 é possível constatar o avanço de uma voçoroca em um fundo de vale, no sítio “São José”. A surgência do aquífero freático e os dutos d’água nas laterais (*piping*), que contribuem para o solapamento das bordas, denunciam a degradação ambiental, que se processou ao longo da história do manejo da propriedade, como será mostrado mais adiante.

Figura 20 - Voçoroca localizada no fundo de vale: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.

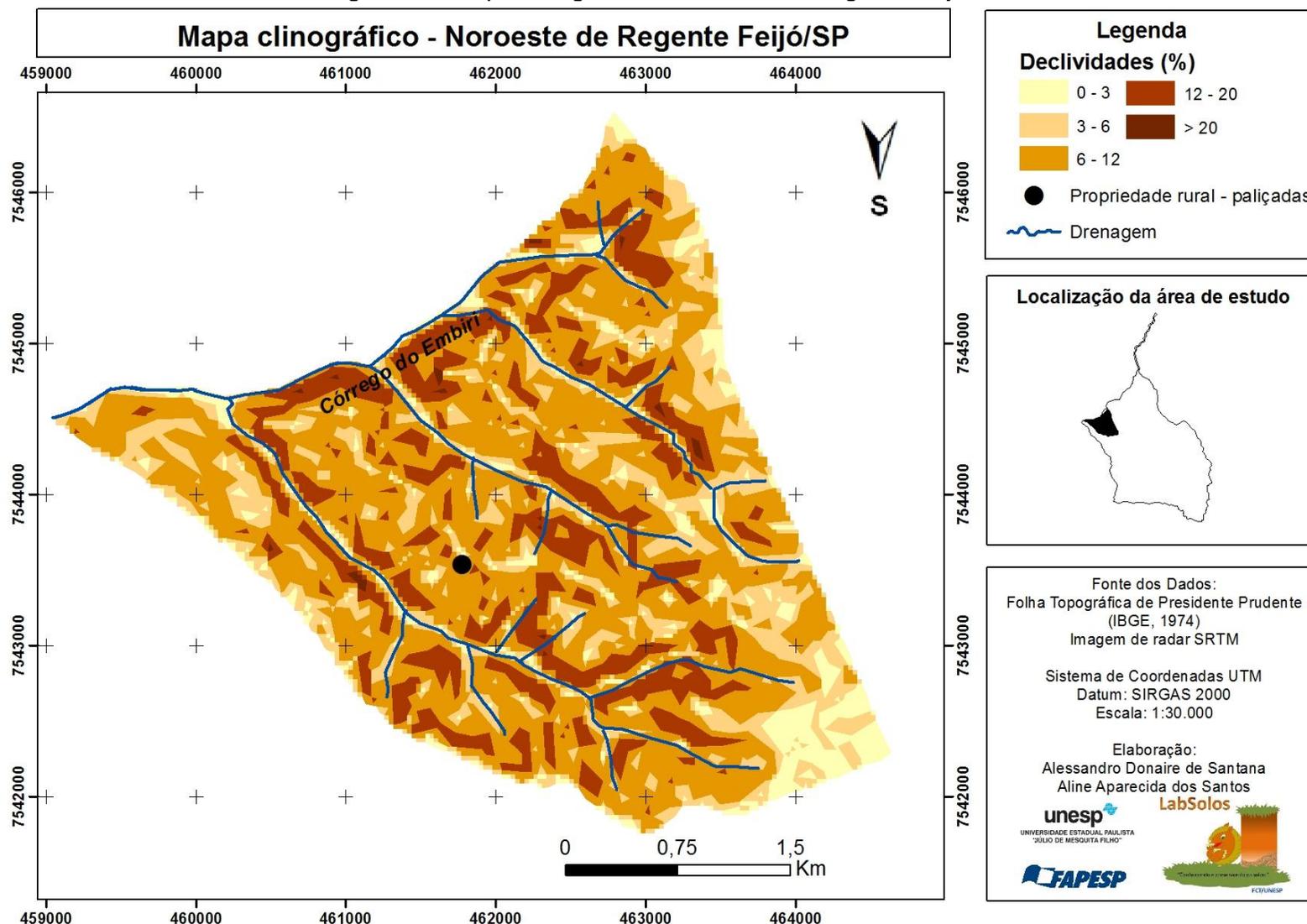


Foto: Santana, A.D., 2015.

As voçorocas constituem graves problemas na área de estudo e algumas delas já haviam sido analisadas no trabalho de 2011. Todavia, os problemas decorrentes do avanço desses processos erosivos são contínuos e têm gerado apreensão, principalmente junto aos moradores do distrito de Espigão, que convivem com duas grandes voçorocas nos limites da área urbana do distrito.

A conformação da malha urbana interfere diretamente na aceleração desses processos erosivos, já que quase todos os limites da área urbana do distrito situam-se entre os topos das colinas com os segmentos das vertentes. Estes setores compreendem amplos caimentos topográficos, canalizando as águas pluviais diretamente para os fundos de vales, como mostrado por Santana (2011). Na Figura 21 é possível constatar as declividades da área de estudo; o distrito de Espigão, localizado ao norte da área de estudo, apresenta declividades que variam entre 12% e 20% em suas extremidades, o que, em conjunção com as características da morfologia urbana já mencionada, impacta diretamente as vertentes e os fundos de vales (SANTANA, 2011). Há que se considerar, também, o pastoreio do gado, que adentra a voçoroca para a dessedentação, acelerando o solapamento das bordas.

Figura 21 - Mapa clinográfico – Noroeste de Regente Feijó/SP.



Fonte: Elaborado por Santos, A. A.; Santana, A. D. (2017).

Diante desse quadro, as voçorocas aumentaram muito sua extensão lateral e longitudinal nos últimos anos. A Figura 22 mostra o avanço de uma das voçorocas no fundo de vale, ao noroeste do distrito.

Figura 22 - Evolução têmporo-espacial da voçoroca localizada na extremidade noroeste do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP.



Fonte: Imagens de satélite - Google Earth (2010; 2016). Org. Santana, A.D., 2016.

As Figuras 23 e 24 mostram a voçoroca, em 2010 e em 2016, respectivamente.

Figura 23 - Voçoroca localizada na extremidade noroeste do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2010.

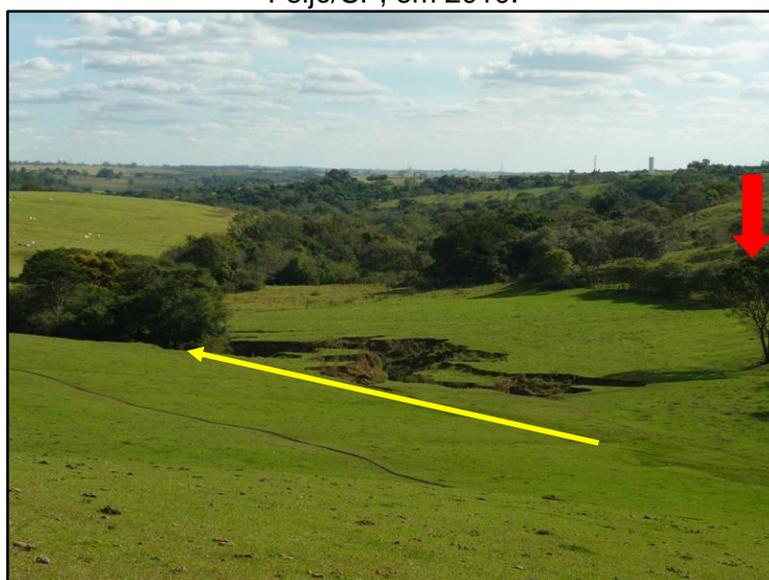


Foto: Santana, A.D., 2010.

Figura 24 - Voçoroca localizada na extremidade noroeste do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2016.

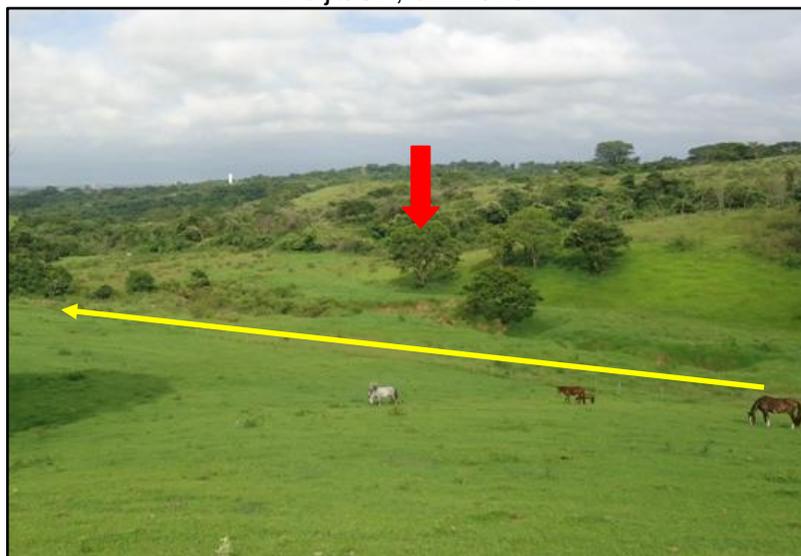


Foto: Santana, A.D., 2016.

Algumas mudanças foram verificadas: apesar de a voçoroca ter aumentando sua extensão, é possível observar, em 2016 (FIGURA 24), que a vegetação (principalmente a gramínea) se desenvolveu, pois, segundo um dos funcionários que cuidava dessa propriedade rural, fazia alguns meses que o gado não pastoreava a área, o que, em médio prazo, permanecendo essas condições, poderia contribuir para a estabilização da erosão, pois, além da gramínea, se adensariam as espécies arbustivas e arbóreas dentro da voçoroca, que, aliás, já se desenvolviam.

Foi construída uma cerca para impedir o trânsito do gado na voçoroca, que não existia em 2010. As setas vermelhas sobre uma árvore servem para destacar o aumento remontante da voçoroca nos últimos anos. Na Figura 24 a borda que delimita o trecho a montante está bem distante da árvore e as setas amarelas (FIGURAS 23 e 24) permitem constatar o grande aumento longitudinal da voçoroca. Não é possível visualizar os contornos das bordas da voçoroca (FIGURA 24), pois, como já referido, a gramínea cresceu muito e a “escondeu”.

Já a voçoroca localizada ao sul apresenta grande degradação, pois foi aterrada com resíduos sólidos e entulhos. No trabalho desenvolvido em 2011, constatou-se que a população despejava grande quantidade de resíduos sólidos domiciliares e entulhos como forma de conter o processo. Os moradores relataram que parte do entulho era depositada no local pelos caminhões da prefeitura de Regente Feijó (SANTANA, 2011). A Figura 25 mostra a situação, em 2010.

Figura 25 - Voçoroca localizada na extremidade sul do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2010.



Foto: Santana, A.D., 2010.

Além da degradação provocada pelos resíduos sólidos e entulhos depositados nessa voçoroca, essas estratégias para controlar o avanço do processo se mostraram ineficientes, pois a voçoroca também aumentou consideravelmente sua extensão longitudinal, conforme mostra a Figura 26.

Figura 26 - Voçoroca localizada na extremidade sul do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, em 2016.



Foto: Santana, A.D., 2016.

A erosão avançou até o conjunto habitacional do distrito, inaugurado há cerca de seis anos; moradores relatam que, em meados de 2015, a voçoroca

consumiu parte do asfalto. O caso foi denunciado pelos moradores, que acionaram uma das emissoras de televisão local para expor a difícil situação enfrentada²⁵. A solução encontrada, como já esperado, foi paliativa e ineficiente: aterrar a erosão e canalizar as águas pluviais do conjunto habitacional para dentro da voçoroca, como pode ser visto na Figura 27.

Figura 27 - Aterramento de parte da voçoroca e canalização das águas pluviais para o seu interior: limite sul da área urbana do distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, 2016.



Foto: Santana, A.D., 2016.

A análise das imagens do Google Earth (FIGURA 28) permite constatar o avanço da erosão sobre o distrito. O contorno vermelho, em 2010, abarcava a voçoroca e parte dos depósitos de resíduos sólidos e entulho nela depositados. A imagem a seguir (FIGURA 29) foi elaborada de modo a permitir a visualização mais aproximada da degradação.

A deposição de resíduos sólidos cessou, mas a conformação topográfica da área, um fundo de vale que recebe o fluxo de água das áreas de topo do entorno, aliada às características de uso e cobertura da terra, aceleram o processo de voçorocamento.

²⁵ Reportagem veiculada no “SPTV 1ª Edição” (TV Fronteira), de 14 de outubro de 2015: “Moradores do Espigão se preocupam com erosão em distrito”. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/videos/v/moradores-do-espigao-se-preocupam-com-erosao-em-distrito/4536961/>>. Acesso em 10 dez. 2015.

Figura 28 – Voçoroca que servia de depósito de resíduos sólidos e entulhos (2010); aumento de sua extensão longitudinal: distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, 2016.



Fonte: Imagens de satélite - Google Earth (2010; 2016). Org. Santana, A.D., 2016.

Figura 29 - Detalhe da voçoroca que recebia resíduos sólidos e entulhos: distrito de Espigão, Regente Feijó/SP, 2010.



Fonte: Imagem de satélite - Google Earth (2010). Foto: Santana, A. D., 2010
Org. Santana, A.D., 2016.

Assim, neste subcapítulo procurou-se apresentar um panorama mais geral da degradação provocada pelas erosões na área de estudo. Alguns pormenores já foram analisados no trabalho de 2011 e, por isso, pretendeu-se apenas apontar as alterações mais expressivas verificadas nos últimos anos.

O próximo capítulo, contudo, verticaliza a análise e se debruça sobre os problemas relacionados à erosão dos solos em uma pequena propriedade rural, o sítio “São José”, procurando discutir a articulação dos saberes acadêmico e popular para fazer frente à problemática. As erosões são, portanto, o pano de fundo que permitiu discutir como se efetivou essa articulação, além das possibilidades de ampliação das perspectivas de análise dessa abordagem.



CAPÍTULO 4

A ARTICULAÇÃO DOS SABERES ACADÊMICO E POPULAR: A TÉCNICA DE PALIÇADAS COMO POSSIBILIDADE DE CONTROLE DAS EROSÕES EM UMA PROPRIEDADE RURAL DO NOROESTE DE REGENTE FEIJÓ/SP

4.1 As perspectivas de mitigação da degradação ambiental a partir do “diálogo de saberes”

Este capítulo pretende lançar luz sobre um tema que deveria ser mais explorado pela academia: a articulação entre o saber acadêmico-científico e o saber popular para fazer frente aos problemas socioambientais. Para muito além de uma mera discussão conceitual, essa articulação deve ser fomentada, pois a degradação ambiental afeta a todos e demanda estratégias de intervenções que se adéquem às mais distintas realidades geográficas.

Nessa perspectiva integradora, Leff (2004, p. 56) considera que “[...] O saber ambiental transcende o conhecimento disciplinar; não é um discurso da verdade, mas um saber estratégico que vincula diferentes matrizes de racionalidade, aberto ao diálogo de saberes.”

Esse saber ambiental, que está aberto ao diálogo de saberes, é imprescindível para que a humanidade possa compreender sua condição como tal e, assim, sinta-se, efetivamente, parte constituinte da natureza. Tal compreensão parece ter se perdido diante da complexificação tecnológica verificada nas últimas décadas, responsável por subjugar a natureza, entendida, eminentemente, como reservatório de recursos necessários ao desenvolvimento da sociedade de consumo. Neste contexto, Leff (2011) considera que os “conflitos ambientais”, que são expressões da maneira como a sociedade se apropria da natureza, não podem ser resolvidos de forma verticalizada:

Isso significa que os conflitos ambientais não serão resolvidos pelo poder científico da economia ou da ecologia, senão através de sentidos existenciais, de valores culturais e de estilos de desenvolvimento diferenciados, nos quais a exploração, a conservação ou o uso sustentável dos recursos dependem dos significados sociais atribuídos à natureza. O ambiente não é só um objeto complexo a ser controlado por meios mais eficazes, senão também um *co-relato* de processos significativos que mobilizam os agentes sociais para tomar posição frente à posse e ao usufruto da natureza. O conflito ambiental está marcado por interesses pela apropriação da natureza como fonte de riqueza e suporte de práticas produtivas. Nesses processos, os conhecimentos e os saberes jogam um papel instrumental ao potencializar a apropriação econômica da natureza; mas também jogam como saberes que forjam sentidos e que mobilizam a ação com valores não mercantis e para fins não materiais nem utilitários (LEFF, 2011, p. 318, grifo do autor).

Neste sentido, faz-se necessário encontrar caminhos alternativos à lógica predatória que impera. Por isso, a importância da valorização do saber popular, expressão da vivência e da experiência, como forma de buscar novas possibilidades de enfrentar os problemas que afetam o cotidiano das pessoas. Contudo, este saber não pode ser confundido com o senso comum:

[...] saber popular é fruto da produção de significados das camadas populares da sociedade, ou seja, as classes dominadas do ponto de vista econômico e cultural. As práticas sociais cotidianas, a necessidade de desenvolver mecanismos de luta pela sobrevivência, os processos de resistência constituem um conjunto de práticas discursivas formadoras de diferentes saberes. [...] Portanto, objetivando-se maior precisão, devemos nos referir aos *saberes populares*, enfatizando seu caráter de multiplicidade. [...] Ou seja, enquanto o senso comum aponta para a universalidade e para a uniformidade, o saber popular aponta para a especificidade e para a diversidade (LOPES, 1993, p. 18-19, grifo da autora).

Fica patente que o saber popular foi/é forjado sob as mais distintas circunstâncias culturais e geográficas, o que confere ao mesmo um matiz de possibilidades de significação que deve ser considerado quando se pretende estudar e entender determinada realidade.

Contudo, Santos (2010) afirma que os conhecimentos populares, indígenas, leigos, camponeses ou plebeus são preteridos em favor de um conhecimento científico mensurável, passível de distinção entre o verdadeiro e o falso:

Do outro lado da linha, não há conhecimento real; existem crenças, opiniões, magia, idolatria, entendimentos intuitivos ou subjetivos, que, na melhor das hipóteses, podem tornar-se objetos ou matéria-prima para a inquirição científica. Assim, a linha visível que separa a ciência dos seus 'outros' modernos está assente na linha abissal invisível que separa de um lado, ciência, filosofia e teologia e, de outro, conhecimentos tornados incomensuráveis e incompreensíveis por não obedecerem, nem aos critérios científicos de verdade, nem aos dos conhecimentos, reconhecidos como alternativos, da filosofia e da teologia (SANTOS, 2010, p.34).

Diegues (1996) também afirma que existe um confronto entre o saber tradicional e o científico-moderno. O primeiro relaciona-se ao saber das populações tradicionais acerca dos ciclos naturais, acumulados ao longo do tempo; pode-se, então, falar sobre aqueles conhecimentos que relacionam as fases da Lua ao corte da madeira, da pesca, ao manejo de certos recursos naturais, etc. O segundo

desconhece e despreza o conhecimento tradicional; é o saber da ciência moderna, dos modelos ecossistêmicos, “[...] com a administração ‘moderna’ dos recursos naturais, com a noção de capacidade de suporte baseada em informações científicas (na maioria das vezes, insuficientes)” (DIEGUES, 1996, p. 69).

Daí a dificuldade que enfrenta a academia em lidar com as múltiplas possibilidades observadas na realidade. Assim, o que não pode ser devidamente verificado, por meio dos métodos e metodologias, deve ficar “do outro lado da linha”, como conhecimento ou saber não científico. Porém, é necessário considerar, como afirma Diegues (1996), que o saber científico poder ser insuficiente para atender as demandas da realidade, que é forjada sob os signos da diversidade e da complexidade.

Neste sentido, avançar na concepção de que o saber popular, em conjunção com o saber acadêmico-científico, é imprescindível para melhorar quadros de degradação que estão disseminados no espaço geográfico é o caminho que permitirá romper essas barreiras ou “linhas abissais”, que apenas contribuem para que boas práticas e experiências fiquem escondidas e/ou marginalizadas. Santos (2010, p. 60) reforça que “[...] deve dar-se preferência às formas de conhecimento que garantam a maior participação dos grupos sociais envolvidos na concepção, na execução, no controle e na fruição da intervenção.”

As intervenções na realidade que seguem diretrizes ou pressupostos científicos, em detrimento de conhecimentos populares, muitas vezes milenares, podem implicar consequências danosas para o meio ambiente (SANTOS, 2010). Nesta perspectiva, é necessário conhecer a história de ocupação de determinada localidade, as relações humanas e a cultura ali estabelecidas, bem como as estratégias próprias de intervenção, que podem ser mais adequadas ao enfrentamento dos problemas do cotidiano do que propostas verticalizadas, pensadas para realidades distintas daquela que se pretende intervir.

Assim, o próximo subcapítulo é a síntese de uma parceria que foi naturalmente construída de modo a garantir a horizontalidade dos diálogos e, por conseguinte, a conjunção de esforços para minimizar parte de um problema que está disseminado em uma propriedade rural do noroeste de Regente Feijó: a erosão dos solos.

4.2 A história de ocupação do sítio “São José”: aspectos da vivência pretérita, presente e os desafios que enfrentam os agricultores familiares na lida com a terra

Os próximos parágrafos serão dedicados à apresentação da vivência e das experiências de vida de uma família de agricultores familiares²⁶ que vivem em uma propriedade rural de quarenta e cinco alqueires²⁷, no noroeste de Regente Feijó. Antes, todavia, é necessário apresentar a definição de agricultor familiar. Segundo a lei federal nº 11.326, de 24 de julho de 2006²⁸:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; (Redação dada pela Lei nº 12.512, de 2011)

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Os agricultores familiares em questão possuem uma propriedade de 4,2 módulos fiscais²⁹, acima dos requisitos estabelecidos pela lei federal. Contudo,

²⁶ Os relatos aqui expostos são resultado de diálogos informais, de longas “prosas” realizadas durante as visitas e trabalhos de campo.

²⁷ 1 (um) alqueire paulista = 24.200 m² = 2,42 hectares.

²⁸ Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm>. Acesso em: 13 nov. 2016.

²⁹ Segundo a EMBRAPA, “módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) para cada município levando-se em conta: (a) o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal); (b) a renda obtida no tipo de exploração predominante; (c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada; (d) o conceito de ‘propriedade familiar’. A dimensão de um módulo fiscal varia de acordo com o município onde está localizada a propriedade. O valor do módulo fiscal no Brasil varia de 5 a 110 hectares.” Em Regente Feijó, 1 (um) módulo fiscal equivale a 24 hectares. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>>. Acesso em 24 mai. 2017.

optou-se por essa denominação, pois todos os demais requisitos são preenchidos pela família.

Assim, seus relatos são testemunhos de décadas de trabalho, de uma vivência que transcende o vínculo mercadológico com a terra; são relatos que expõem as dificuldades do trabalho cotidiano no campo, bem como estratégias criadas para lidar com os problemas acarretados pela perda e depauperamento dos solos ao longo do tempo.

A propriedade rural apresenta problemas que sintetizam a própria história de ocupação do Oeste Paulista. Nesta propriedade, as práticas agrícolas pretéritas tiveram por objetivo produzir gêneros adaptados satisfatoriamente ao clima da região: café, amendoim, algodão, entre outros. Cabe incluir a pecuária, responsável pelo avanço das pastagens em todo o Oeste Paulista. Assim, o quadro erosivo se instalou com intensidade na propriedade, comprometendo sua capacidade produtiva, além de promover a degradação dos solos e dos cursos d'água.

Os relatos de como a família se estabeleceu, cultivou a terra e buscou novas possibilidades de viver, são contundentes e passíveis de correlação com os fatos históricos presentes nas referências bibliográficas, que mostram como se deu a formação socioeconômica do município, da região e do país.

Tal diálogo é importante, pois o saber acadêmico-científico não consegue abarcar os diversos matizes que são possíveis quando se trata de problemas que afetam o cotidiano de pessoas. Leff (2011, p.330) argumenta que é entre o diálogo de saberes “[...] onde se dá o encontro do conhecimento codificado das ciências com os saberes codificados pela cultura.”

Neste sentido, os agricultores relatam que há mais de cinquenta anos, quando seus antepassados adquiriram a propriedade, a vegetação nativa já havia sido quase dizimada, em virtude do avanço da agricultura; o café e o amendoim eram culturas desenvolvidas sem a preocupação de proteger as vertentes mais declivosas e sujeitas à erosão. Bertoni e Lombardi Neto (1999, p. 73) avaliam que o homem “[...] destrói os anteparos naturais, forçando o processo erosivo e deixando-o agir livremente. Quando isso ocorre, os agentes atmosféricos podem remover, em poucos anos, solos que a natureza levou séculos a formar”.

Todavia, é importante ressaltar que esta dinâmica de apropriação dos recursos naturais sempre foi encarada como necessária e inerente ao processo de

dominação e exploração do território brasileiro. As práticas agropecuárias, portanto, foram pautadas pela maximização da produção, em detrimento da proteção dos solos; esta era a lógica que imperava com mais força no passado e que acarretou o surgimento e avanço das erosões não apenas na propriedade rural em questão e no Oeste Paulista, mas em outras regiões brasileiras.

Neste contexto, a maior parte da família foi deixando a propriedade para se estabelecer em outras localidades (urbanas), acompanhando o início da fase de incremento da população urbana verificada no Brasil na segunda metade do século XX. Sobre esse período, Scarlato (2009) pontua que, a partir da década de 1960, a população urbana começa a crescer no Brasil. Aponta que esse processo tem como fator principal a ampliação das relações capitalistas no campo, que provocou a mecanização da agricultura, a substituição das lavouras por pastagens e a forte especulação imobiliária.

Outra questão que aparece, de forma reiterada, nos diálogos com os agricultores familiares é o papel do Estado, visto como aquele que cobra, pune, mas que não oferece apoio e contrapartida para a solução ou minimização dos problemas que afligem o cotidiano dos trabalhadores do campo.

Diante dessa conjunção de fatores que os agricultores familiares têm que enfrentar, manter a produtividade agropecuária é um desafio que muitos não conseguem vencer. As imposições de ordem micro/macroeconômicas e governamentais podem se constituir em entraves à manutenção de muitas propriedades rurais de pequeno porte. Daí o grande número de camponeses que vende suas propriedades, inviabilizadas economicamente por uma série de fatores: baixos preços oferecidos por seus produtos, alta constante no preço dos insumos, baixa fertilidade dos solos e rigor na legislação ambiental, que compromete parcelas expressivas das propriedades com o reflorestamento e a proteção das matas remanescentes.

A esses fatores soma-se o envelhecimento dessa população rural, que já não tem mais o vigor necessário para a lida no campo. No caso dessa família, apenas o patriarca se dedica aos afazeres do campo; seus filhos residem em áreas urbanas e nelas exercem suas atividades profissionais. Assim, o campo impõe desafios ao cotidiano de trabalho, principalmente para aquela parcela da população

idosa que depende do trabalho com a terra para extrair a renda necessária a sua sobrevivência.

Por isso, nessa porção do município, algumas pequenas propriedades se transformaram em ranchos ou chácaras para o lazer de cidadãos. Aqueles que permaneceram produziam o necessário para sua sobrevivência, mesmo à custa da degradação da terra.

Todavia, contrariando a marcha em curso, os agricultores familiares em questão decidiram permanecer no campo, se dedicando a criação de gado leiteiro e de engorda (com destaque para este último), sempre tendo como problemas recorrentes as erosões. Assim, além dos sulcos e ravinas, algumas voçorocas eram alvos de preocupação constante, como pode ser observado na Figura 30.

Figura 30 - Voçorocas localizadas a montante (A) e a jusante (B) de uma área de embaciamento: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

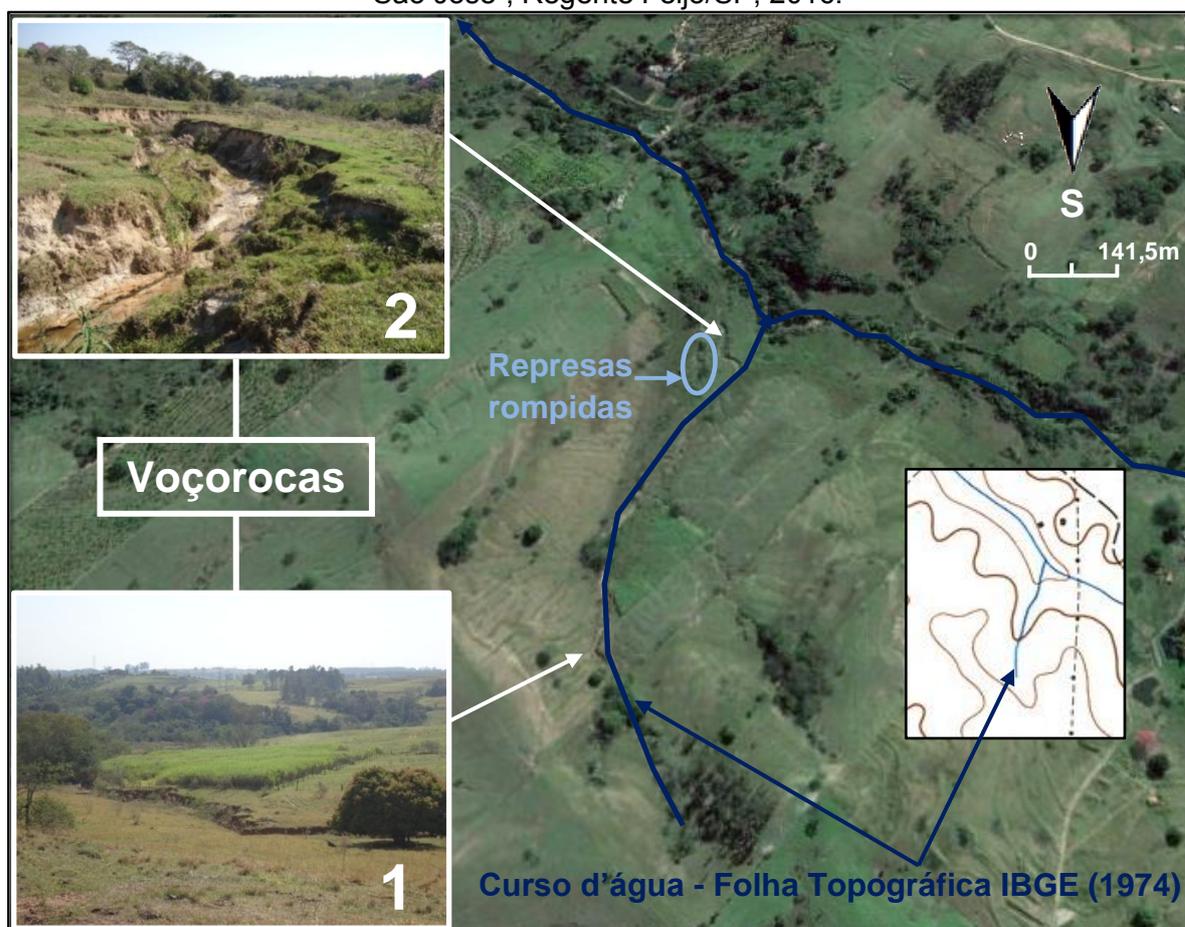
Para Drugowich et al. (2012), as grandes voçorocas do estado de São Paulo estão associadas às áreas de pastagens, mesmo naquelas áreas inexploradas das propriedades; a degradação dessas pastagens, associada aos leitos de drenagem natural das estradas, contribuiriam com o avanço dos processos erosivos. É o que acontece nessa propriedade rural, cuja maior parte é reservada para o pastoreio do gado de engorda, principalmente. Além disso, o relevo mais declivoso, com colinas médias de vertentes mais inclinadas, contribuem para que avance o quadro erosivo na propriedade.

Todavia, as pastagens podem controlar o avanço das erosões, mas é importante considerar o tipo de manejo, além das características pedológicas e topográficas da área. Afinal, as gramíneas têm boa capacidade de cobertura e, assim, podem proteger o solo dos efeitos do *splash*, além de reduzir a energia cinética das águas pluviais nas vertentes.

As voçorocas mostradas na Figura 30 são resultado do mesmo processo de escoamento concentrado do fluxo de água proveniente das cabeceiras de drenagem do entorno. Ao longo do tempo, o solo removido das áreas a montante foi sendo transportado e depositado no fundo de vale, o que, associado ao manejo inadequado, provocou o surgimento das voçorocas. O processo é contínuo, acentuado no período de chuvas mais intensas; o solo, que continua sendo carregado, chega ao córrego que está localizado mais a jusante, aumentando o assoreamento.

Para entender a história de formação daquela porção da propriedade, recorreu-se, além dos relatos dos agricultores familiares, à Folha Topográfica do IBGE (1974), já que mostra a rede de drenagem e as cotas altimétricas pretéritas da área. A Figura 31, elaborada com a imagem do Google Earth, mostra a referida área de embaciamento, ocupada, eminentemente, por pastagens, pontuadas por alguns resquícios de mata e uma plantação de cana-de-açúcar próxima a “voçoroca 1”. É possível constatar a presença de um curso d’água perene na área onde se localiza a voçoroca (recorte da folha topográfica). Este córrego é resultado da configuração geomorfológica dessa área de embaciamento, sendo que o processo erosivo localiza-se a jusante.

Figura 31 - Conformação da área de embaciamento onde se localizam as voçorocas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.



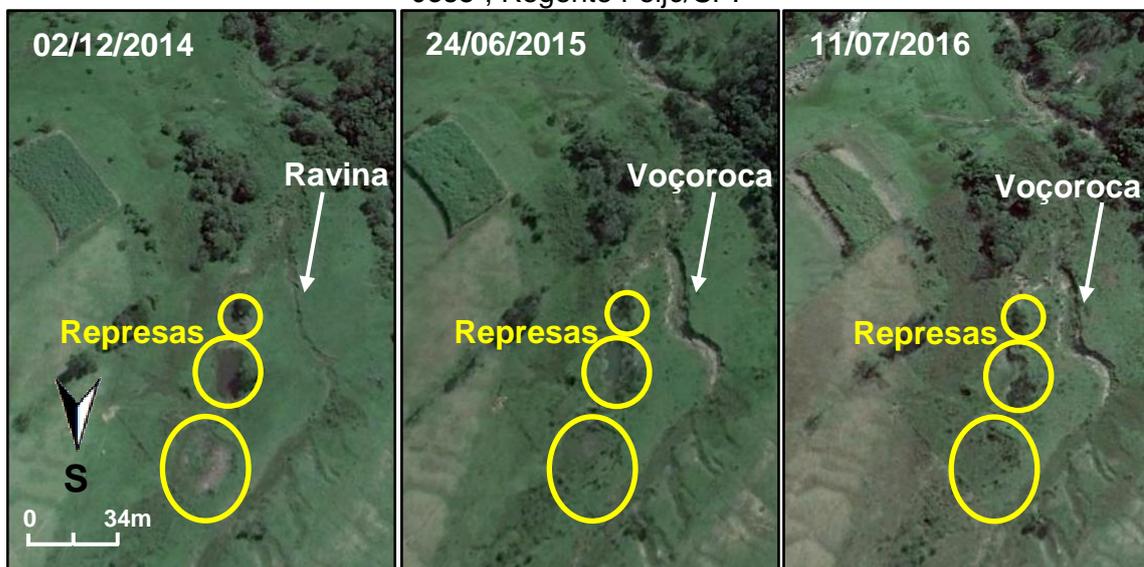
Fonte: Imagem de satélite - Google Earth, 2016. Recorte da Folha Topográfica do IBGE, 1974. Fotos: Santana, A. D., (2015/2016). Org. Santana, A. D., 2016.

Porém, o curso d'água não existe mais, isto é, sua nascente não está localizada na cabeceira de drenagem mostrada na Folha Topográfica do IBGE (1974). O curso d'água migrou sua nascente original para um ponto mais a jusante da “voçoroca 1”, resultado da antropização da área, que já era intensa antes de a família adquirir a propriedade, em decorrência dos cultivos agrícolas desenvolvidos sem a proteção das vertentes.

Segundo o agricultor, há muitos anos foram construídas represas que serviriam para a dessedentação dos bovinos na margem esquerda, a montante da “voçoroca 2” (FIGURA 31), que ainda não existia. Além disso, desviou o curso do córrego na direção das represas, para que estas não ficassem desabastecidas nos períodos de estiagem. Contudo, as bacias não suportaram o grande volume de águas pluviais canalizadas das cabeceiras de drenagem nos períodos de chuvas mais intensas e se romperam, iniciando e consolidando o processo erosivo.

Para efeitos ilustrativos, foi desenhado o curso d'água sobre a imagem do Google Earth, segundo a folha topográfica do IBGE (1974), bem como as represas que estão rompidas (FIGURA 31). Porém, a “voçoroca 1” não apresenta curso d'água em seu interior; sua nascente está localizada num pouco mais a jusante, como já mencionado. O curso d'água passa, então, pela “voçoroca 2”, localizada mais a jusante da “voçoroca 1”, como pode ser observado na Figura 31. A Figura 32 mostra o rápido aumento da extensão lateral da voçoroca localizada no fundo de vale.

Figura 32 - Evolução têmporo-espacial da voçoroca localizada no fundo de vale: sítio “São José”, Regente Feijó/SP.



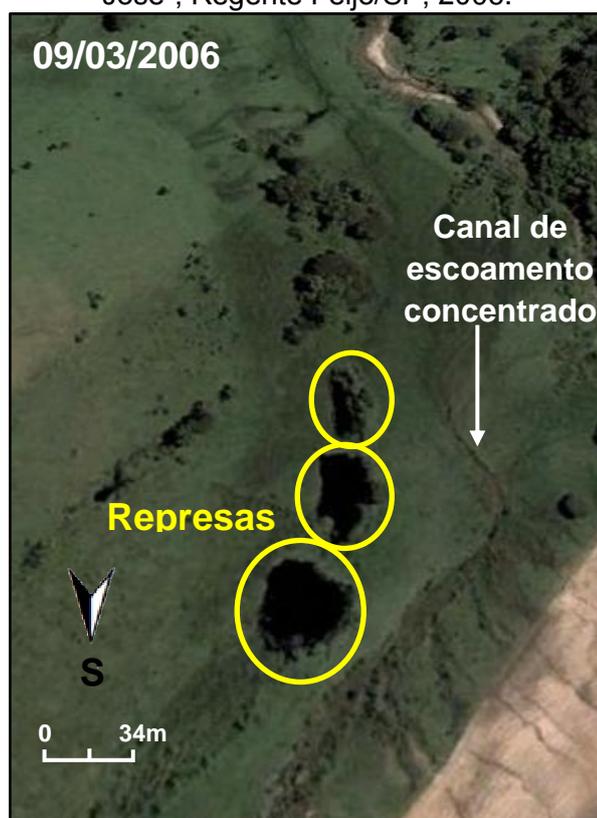
Fonte: Imagens de satélite - Google Earth (2014, 2015 E 2016). Org. Santana, A. D., 2016.

Na imagem da esquerda (02/12/2014),   possível constatar que o canal de escoamento concentrado já provoca a incis o (ravina), que se transformaria na voçoroca (imagens do meio e da direita). Transcorridos pouco mais de seis meses (entre a primeira e a segunda imagem), o fen meno acentuou o quadro de degrada o da  rea. Após pouco mais de doze meses, entre a segunda e a terceira imagem, a voçoroca está relativamente estabilizada; houve aumento das laterais, mas não houve erosão remontante, pois o arenito já se apresentava bastante superficial e a gramínea contribuía com a estabilidade da  rea.

Os círculos amarelos marcam a localiza o das antigas represas utilizadas para a dessedenta o dos bovinos e a cria o de peixes. Fica evidente que, ao longo do tempo, as represas se romperam, agravando o processo de voçorocamento na  rea. A Figura 32 (02/12/2014) evidencia que o processo começa

a ganhar uma forma incisiva, como já exposto; entretanto, quando se compara a evolução dessa área ao longo dos anos, verifica-se que esse fundo de vale sempre apresentou a marca incisiva do fluxo concentrado de águas pluviais, já que é uma área de embaciamento e, como já demonstrado, apresentava um curso d'água, segundo o Folha Topográfica do IBGE (1974) (FIGURA 33).

Figura 33 - Represas e canal de escoamento concentrado no fundo de vale: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2006.



Fonte: Imagem de satélite - Google Earth, 2006. Org. Santana, A. D., 2016.

É possível constatar que as represas ainda estão intactas e, à direita, o canal de escoamento concentrado está bem configurado, mas o processo de ravinamento é incipiente. Apesar de estabilizada nos últimos anos, a ravina ganhou forma e se transformou numa voçoroca, em decorrência dos fatores já expostos. Tal situação expõe algumas mazelas do cotidiano do trabalho rural, principalmente a necessidade de otimizar os reduzidos espaços de produção agropecuária, em detrimento do manejo que permita o uso racional dos solos.

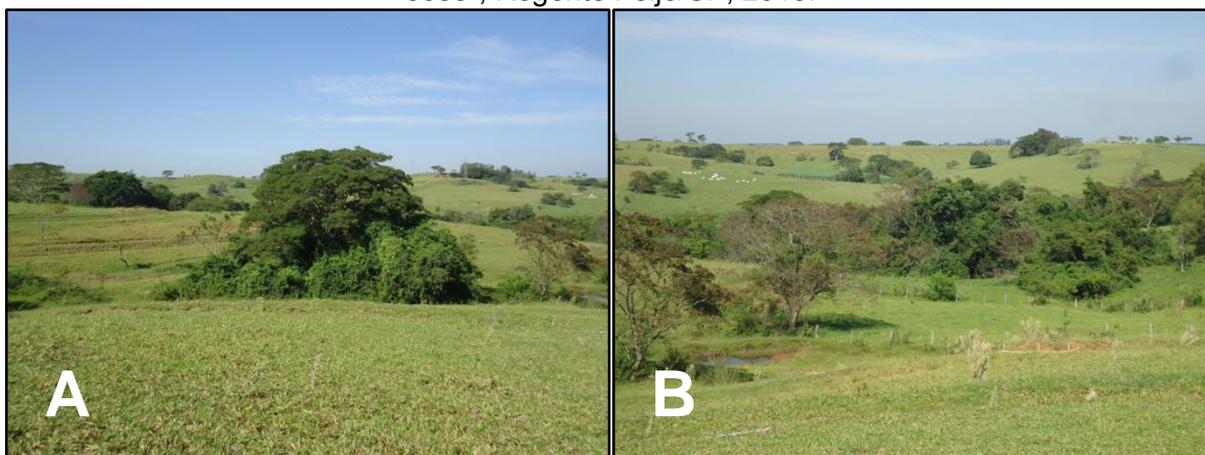
Isso ficou evidente quando foi solicitado ao agricultor que impedisse o acesso do gado à área da voçoroca que apresentava o curso d'água, que a cercasse para que a gramínea se desenvolvesse e que fosse realizado o plantio de

mudas de espécies nativas para que a erosão se estabilizasse. O pedido não pôde ser atendido, pois o curso d'água servia para a dessedentação dos animais.

Embora haja limitações que impeçam a adoção de estratégias mais efetivas para o controle dos processos erosivos na propriedade, não se pode dizer que os agricultores familiares são omissos. Ao longo das décadas de manejo da propriedade, recorreram a estratégias próprias, desenvolvidas a partir de suas experiências na lida com a terra para tentar controlar o avanço das erosões.

Dentre as estratégias adotadas, deixaram as espécies nativas se recompor nas áreas de erosões mais pronunciadas, o que as controlou com o passar dos anos. Assim, espécies como a farinha seca (*Albizia hasslerii*), a uruvalheira ou amendoim (*Platypodium elegans*), o ipê (*Tabebuia serratifolia*), a taboa (*Typhadomingensis*), dentre outras, podem ser facilmente identificadas nessas áreas de antigas ravinas e voçorocas (FIGURA 34).

Figura 34 - Antigas voçorocas (A e B), controladas com a regeneração da floresta: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

A Figura 34-B apresenta boa recomposição da mata. Contudo, a textura mais arenosa da terra, resultado do transporte e deposição de sedimentos carreados ao longo das últimas décadas, a torna mais suscetível ao transporte, mesmo com a proteção da mata, já que sua capacidade de agregação dos grânulos é muito baixa. Assim, as águas pluviais carreadas de montante provocaram o ressurgimento da erosão, que estava estabilizada há muitos anos. A Figura 35 mostra a situação no meio da mata recomposta, já no início de 2015, referente à Figura 34-B. Nela, é possível constatar uma clareira cercada de árvores e recoberta por gramíneas.

Figura 35 - Clareira na área da voçoroca “recuperada”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Foto: Santana, A.D., 2015.

Há cerca de 50 anos, essa era uma grande voçoroca, segundo os agricultores familiares. A foto foi sacada em abril de 2015 e, dezessete meses depois, a erosão ressurgiu, o que causou apreensão (FIGURA 36). Nela, é possível constatar que as camadas superficiais dos sedimentos depositados há décadas foram arrastadas. Os agricultores usaram madeiramento de cerca a montante da erosão para tentar controlar o processo.

Figura 36 - Ressurgimento da erosão na clareira da voçoroca “recuperada”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.

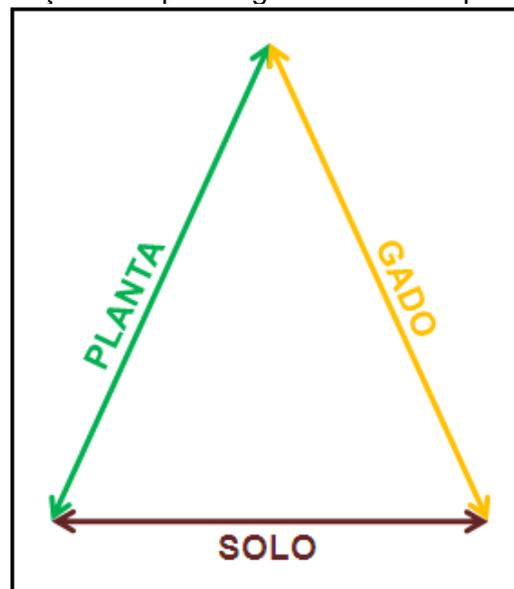


Foto: Santana, A.D., 2016.

A gramínea, que serve de alimento para o gado, também auxilia no controle das erosões. Contudo, o pisoteio constante dos animais cria caminhos por onde a água das chuvas percorre, provocando o surgimento das erosões. Além da aradura, da sementeira e do cultivo realizados no sentido morro abaixo, os animais, ao trilhar encostas declivosas, também acentuam o quadro erosivo (LEPSCH, 2010).

Na propriedade rural em questão, as pastagens estão degradadas, pois são pastoreadas acima de sua capacidade de manter-se saudável e, por conseguinte, permitir uma boa cobertura da terra. Primavesi (2002) ilustra como é a inter-relação planta-solo-gado em uma área de pastagem (FIGURA 37).

Figura 37 - A inter-relação solo-planta-gado em sua dependência recíproca.



Fonte: Adaptado de Primavesi (2002, p. 465).

Primavesi (2002) considera que, numa área de pastagem, a inter-relação biótica e abiótica ocorre de forma triangular, ao contrário das áreas de agricultura, em que somente existe a inter-relação solo-planta. Neste sentido, a autora explica:

A planta não é somente o produto do solo, mas igualmente da influência do gado. O solo influi sobre a vegetação, sendo ele formado pela forragem que recebe. A produção animal depende do solo, uma vez que em solos pobres a vegetação será pobre e os animais que aqui viverem serão fracos, deficientes, pesteados, com desenvolvimento e fertilidade reduzida.

Diz ao adágio: “a raça se faz pela boca” e, de fato, o gado é a imagem fiel da situação do solo e da vegetação que este consegue produzir. Ninguém pode imaginar que raça fina em pasto grosseiro dá lucro (PRIMAVESI, 2002, p. 465).

Por isso, a importância de se realizar o manejo pastoril (rotação de pastagens) de forma a garantir as boas condições das pastagens, o que causa impactos positivos na saúde dos animais e na rentabilidade do produtor rural (PRIMAVESI, 2002). Essa seria a forma mais adequada de manuseio na propriedade rural, embora não se efetive pela força das circunstâncias expostas.

Além disso, os agricultores relataram que não conseguem fazer a manutenção periódica dos terraços, pois o custo da hora do trator é elevado. Diante disso, sugeriu-se a implementação da técnica de paliçadas para conter o avanço das erosões. A técnica parte da premissa de que o enfoque deve ser o de trabalhar em parceria com os agricultores, já que cabe aos mesmos ampliá-la e/ou adaptá-la.

Esta parceria vai ao encontro do “diálogo de saberes”, preconizado por Leff (2002), que defende a articulação entre diferentes “matrizes de racionalidade-identidade-sentido”, de onde emergiria o saber ambiental, “[...] um saber identitário, conformado por e arraigado em identidades coletivas que dão sentido a racionalidades e práticas culturais diferenciadas” (LEFF, 2002, p. 185).

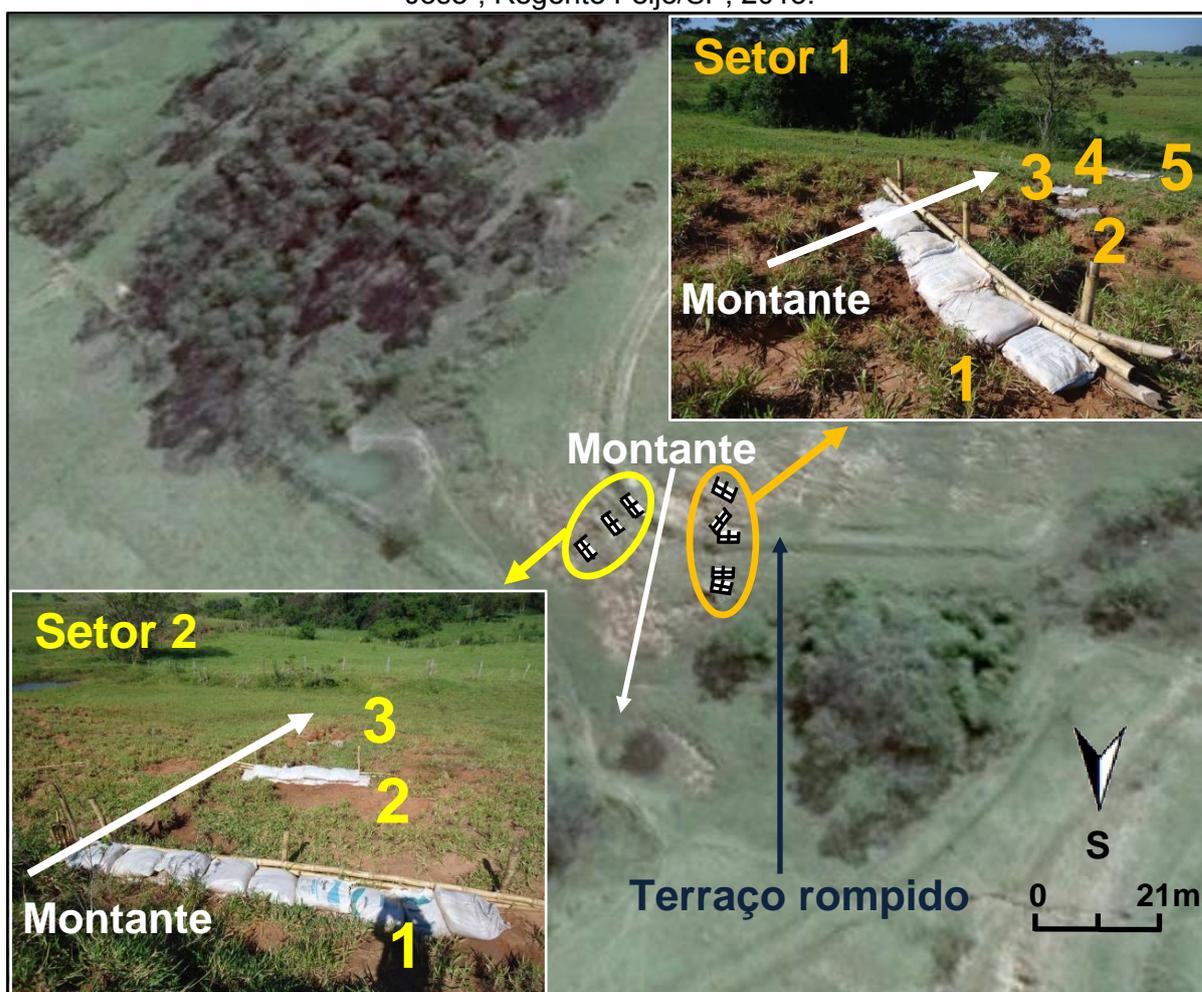
Assim, compreender a realidade na qual estão inseridos os agricultores familiares foi fundamental para que os diálogos se convertessem em ações que possibilitassem desenvolver outras estratégias de controle de erosões na propriedade. Neste sentido, o próximo subcapítulo será dedicado a mostrar e analisar os resultados da implementação da técnica de paliçadas na propriedade rural, suas potencialidades e limitações.

4.3 A técnica de paliçadas como possibilidade de mitigação da erosão dos solos no espaço rural

Diante de tudo o que foi exposto, ficou evidente que a criação de gado de engorda contribuiu para o agravamento do quadro erosivo na propriedade, em virtude do pastoreio e pisoteio intensos. Para fazer frente a esta problemática, foi apresentada a possibilidade de intervenção a partir de uma técnica de bioengenharia, que consiste na construção de barramentos de bambus (e/ou outros materiais) e de sacarias preenchidas com terra, posicionadas a montante das paliçadas. A técnica é interessante para os agricultores familiares, pois apresenta baixo custo e relativa facilidade de implantação, além de se mostrar eficaz no controle dos processos erosivos.

Como já referido, os agricultores familiares que aceitaram a implementação da técnica de paliçadas já haviam participado e colaborado com a pesquisa desenvolvida no Bacharelado (2011). Em 2015, restabeleceu-se o contato com o objetivo de aprofundar o trabalho de controle de erosões na propriedade rural. Após o aceite por parte dos agricultores familiares, proprietários do sítio “São José”, no noroeste de Regente Feijó, a técnica foi implementada em uma área cujo terraço foi rompido em dois pontos de sua crista; a intervenção foi efetivada em abril de 2015, conforme mostra a Figura 38. Os agricultores ajudaram na sua construção, que contou, ainda, com a colaboração de estudantes e professores da universidade, na fase inicial.

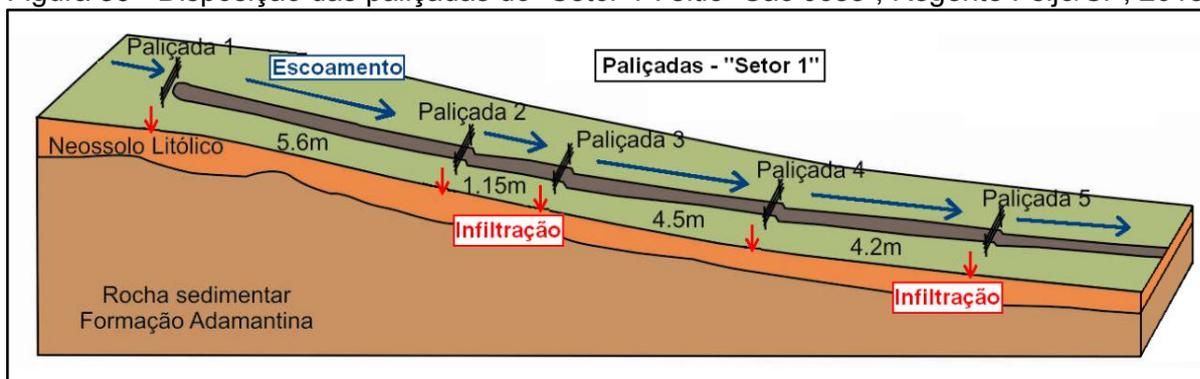
Figura 38 - Posição das paliçadas na vertente que apresenta o terraço rompido: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fonte: Imagem de satélite (Google Earth, 2015). Fotos: Santana, A.D., 2015. Org. Santana, A. D., 2016.

Para tornar mais facilitada a compreensão de como as paliçadas foram distribuídas nos setores “1” e “2”, bem como sua potencialidade de atuação nas vertentes, foram elaboradas duas figuras ilustrativas. A primeira (FIGURA 39), mostra a disposição das paliçadas do “Setor 1”.

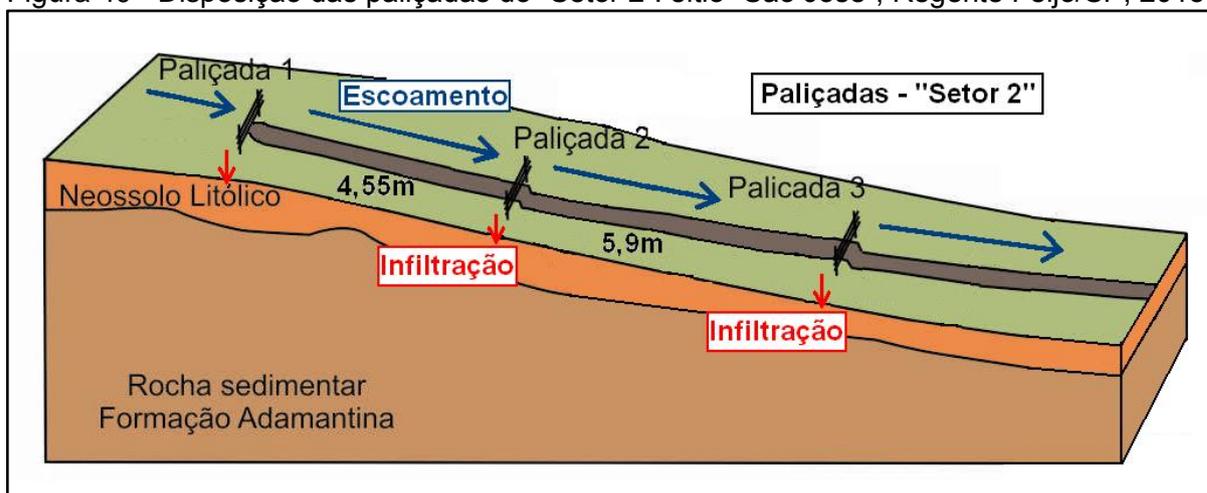
Figura 39 - Disposição das paliçadas do “Setor 1”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fonte: Adaptado de Severiano, R. M. (2013)³⁰.

A Figura 40 mostra a disposição das paliçadas no “Setor 2”, que estão posicionadas a cerca de treze metros das paliçadas do “Setor 1”.

Figura 40 - Disposição das paliçadas do “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fonte: Adaptado de Severiano, R. M. (2013).

As paliçadas foram montadas em uma área de pastagem formada sobre o Neossolo litólico, solo pouco desenvolvido, raso e que apresenta as características da rocha sedimentar que o originou. É, portanto, uma área que, em virtude das

³⁰ SEVERIANO, R. M. **Aplicação de metodologia de baixo custo na recuperação de erosão em área rural localizada no município de Presidente Prudente - SP**. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.

características físicas e de uso e ocupação da terra, apresenta suscetibilidade à ocorrência de erosões. A implementação das paliçadas permite a estabilização dos processos erosivos ao longo do tempo, já que contribui para a infiltração de boa parte das águas pluviais (setas vermelhas), em detrimento do escoamento superficial (setas azuis), como pode ser observado nas Figuras 39 e 40.

Contudo, para se entender o modo de funcionamento dessa técnica, faz-se oportuno contextualizar algumas características de uso e ocupação da terra na área onde foram montadas as paliçadas. Nesta área, o trânsito de bovinos é livre, o que, ao longo do tempo, provocou a degradação dos terraços. Drugowich et al. (2012) consideram que o rompimento de terraços e o consequente estabelecimento de erosões a partir do pisoteio do gado é uma constante em áreas de pastagens. Ressaltam que o gado, por hábitos iminentes a espécie, procura se deslocar para as áreas de drenagem dos vales para sua dessedentação; por se deslocarem sempre pelo mesmo caminho, criam “trilhas” que atravessam os terraços, compactando suas cristas, provocando rompimento e criando canais de escoamento concentrado das águas pluviais, o que dá origem às erosões.

Além dos problemas decorrentes do pisoteio do gado nessas áreas de declividades mais acentuadas, faz-se necessário considerar que, muitas vezes, o responsável pela execução dos terraços não orienta seu trabalho no sentido de respeitar, principalmente, as características topográficas da área, o que compromete a eficácia desses mecanismos de controle das águas pluviais. Essa deficiência foi apontada pelo agricultor nas conversas realizadas durante os trabalhos de campo. Considerou que os últimos terraços foram feitos de forma inadequada e que, por isso, se degradaram mais rapidamente.

Assim, apesar de o gado transitar a área onde as paliçadas foram montadas, os resultados podem ser considerados satisfatórios. Pouco menos de um mês após sua montagem, já foi possível verificar os resultados parciais, como o nascimento da *Brachiaria decumbens*, um tipo de gramínea muito utilizada nas pastagens do Brasil e que também é muito comum no Oeste Paulista (FIGURA 41).

Figura 41 - Gramíneas brotando nas sacarias preenchidas com terra: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Foto: Santana, A.D., 2015.

Pouco mais de dois meses depois, a gramínea já estava mais desenvolvida (FIGURA 42).

Figura 42 - Desenvolvimento da gramínea após dois meses: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.

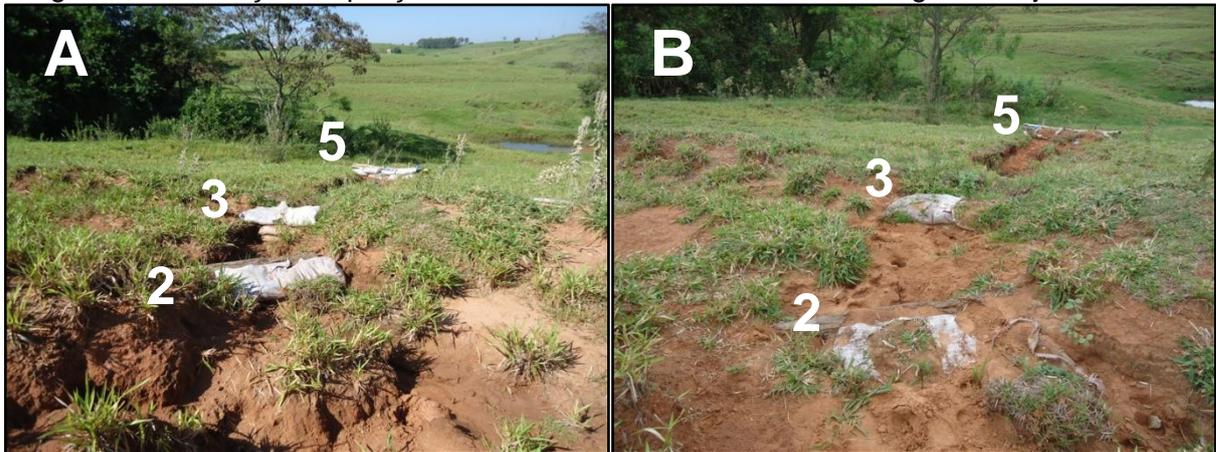


Foto: Santana, A.D., 2015.

Além disso, ficou evidente o acúmulo de grande quantidade de sedimentos a montante da maior parte das barreiras, o que comprova que as sacarias auxiliaram na contenção dos sedimentos carreados durante as precipitações. A Figura 43 mostra a evolução de alguns barramentos do “Setor 1”: a foto assinalada com a letra

“A” corresponde ao dia 17/04/2015, aquela assinalada com a letra “B” corresponde ao dia 26/09/2015, ou seja, um intervalo temporal de pouco mais de cinco meses.

Figura 43 - Evolução de paliçadas do “Setor 1”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

A Figura 43 mostra as paliçadas 2, 3, e 5, sendo que a paliçada 4 está “escondida” logo abaixo do degrau do terraço rompido e não pode ser visualizada. Já a Figura 44 mostra as paliçadas 2 e 3 (“Setor 1”), em 17/02/2016.

Figura 44 - Paliçadas com bom desenvolvimento da gramínea, dez meses após sua implementação: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.



Foto: Santana, A.D., 2016.

Após dezesseis meses, as paliçadas (“Setor 1”) já não podem ser vistas com facilidade, pois já estão bem incorporadas ao ambiente (FIGURA 45).

Figura 45 - Após dezesseis meses de implantação, as paliçadas já estão incorporadas ao ambiente: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.

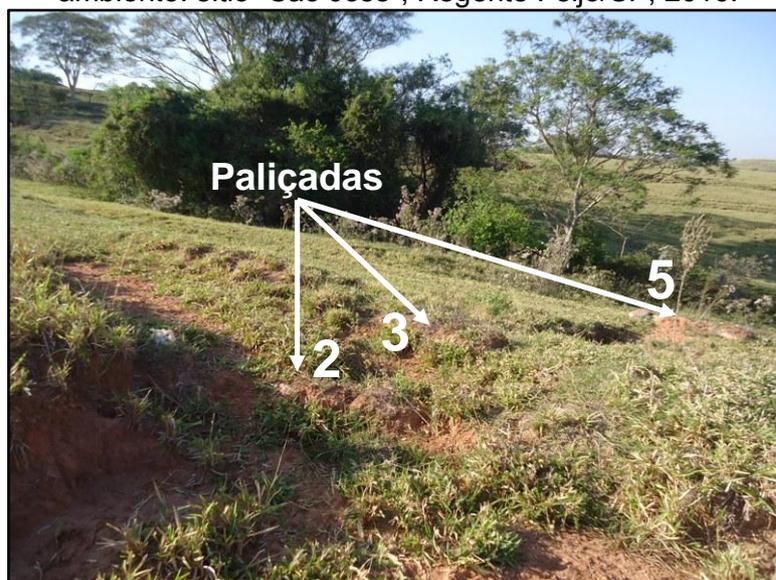
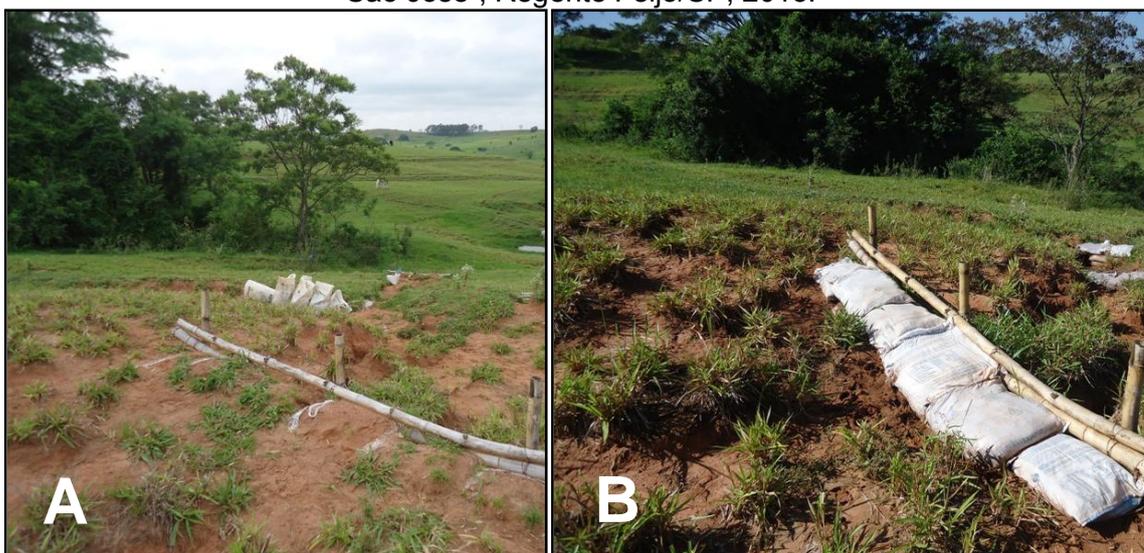


Foto: Santana, A.D., 2016.

A Figura 46 destaca a primeira barreira do “Setor 1”. A deterioração das sacarias após seis meses da montagem é evidente, mas não houve brotamento significativo de gramíneas nessas sacarias, em virtude do menor volume de precipitação registrado no inverno e início da primavera.

Figura 46 - Evolução da primeira paliçada do “Setor 1” - A (17/04/2015); B (26/10/2015): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.

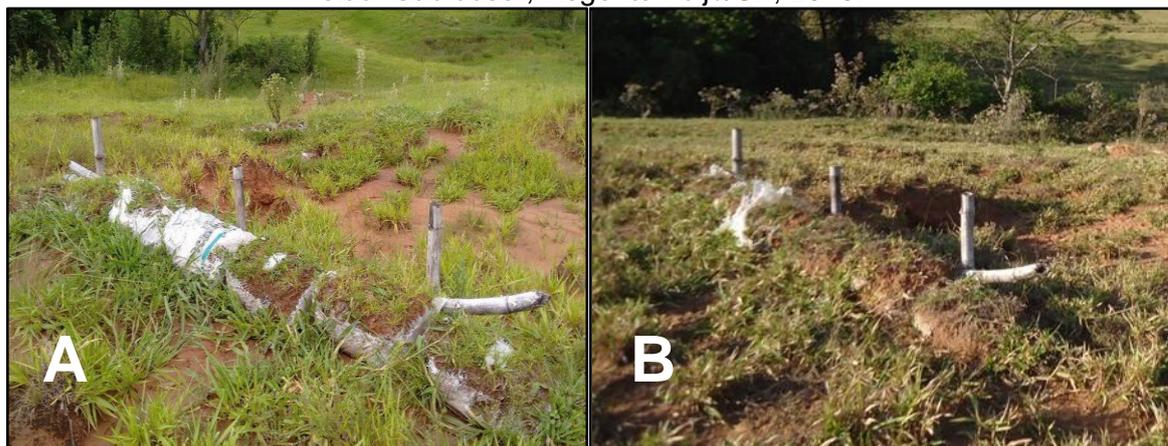


Fotos: Santana, A.D., 2015.

A vegetação se desenvolveu consideravelmente apenas dez meses após a montagem dos barramentos (FIGURA 47 - A). Após dezesseis meses, a gramínea ainda está bem constituída, mesmo no período de estiagem (FIGURA 47 - B). Esse

barramento tem localização “estratégica”, pois recebe a água canalizada pelo caminho do gado; por isso, é o primeiro atenuador da energia cinética das águas pluviais que vêm de montante.

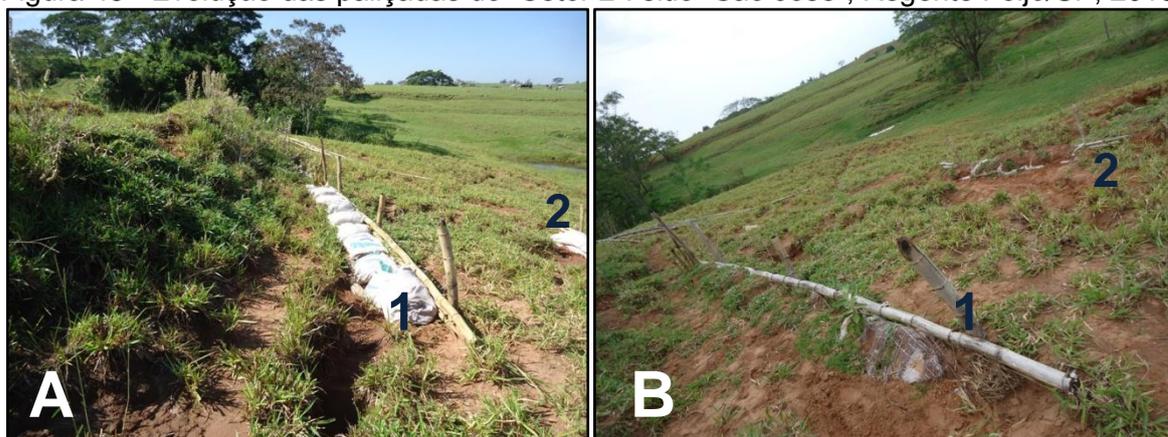
Figura 47 - Evolução da primeira paliçada do “Setor 1”: A (17/02/2016) e B (02/08/2016): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.



Fotos: Santana, A.D., 2016.

As duas primeiras paliçadas do “Setor 2” se comportaram da mesma forma (FIGURA 48). A foto assinalada com a letra “A” corresponde ao dia 17/04/2015, aquela assinalada com a letra “B” corresponde ao dia 26/09/2015. Na Figura 48 - A é possível visualizar apenas parcialmente a paliçada 2, que já está quase totalmente visível na Figura 48 - B.

Figura 48 - Evolução das paliçadas do “Setor 2”: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

A Figura 49 mostra as paliçadas 1 e 2 (“Setor 2”), em 17/02/2016.

Figura 49 - Paliçadas 1 e 2 (“Setor 2”), após dez meses: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.



Foto: Santana, A.D., 2016.

A Figura 50 mostra as mesmas paliçadas após dezesseis meses, em 02/08/2016.

Figura 50 - Paliçadas 1 e 2 (“Setor 2”), após dezesseis meses: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.



Foto: Santana, A.D., 2016.

Assim, constatou-se que a gramínea braquiária conseguiu se desenvolver satisfatoriamente, em virtude do considerável volume de precipitação registrado, principalmente, na primavera (2015) e verão (2015/2016). Os volumes pluviométricos serão discutidos mais adiante, quando serão apresentados os resultados do monitoramento das estacas graduadas.

Em algumas barreiras, as sacarias foram quase todas cobertas de sedimentos, o que exigiu a manutenção, que será mostrada mais adiante. Com o passar do tempo, além das paliçadas permitirem a retenção de parte expressiva dos sedimentos, a vegetação se desenvolveu e fincou raízes.

Deve ser destacado o bom desenvolvimento da braquiária nos sedimentos depositados a montante dos barramentos, mesmo em condições edáficas adversas; é bom reforçar que as sementes germinaram e cresceram em área de deposição de sedimentos, constituídos, basicamente, por areia.

Contudo, a técnica apresenta algumas fragilidades. Um dos barramentos não conseguiu suportar a força das águas pluviais, que solaparam suas laterais (FIGURA 51).

Figura 51 - Solapamento lateral da paliçada 3, "Setor 2": sítio "São José", Regente Feijó/SP, 2015.



Foto: Santana, A.D., 2015.

Isso aconteceu sete meses após a implementação das paliçadas, quando foram feitas as manutenções. Assim, dependendo das características da área onde o barramento for implementado: declividade, sentido, velocidade e intensidade de escoamento das águas pluviais, maior ou menor cobertura de gramínea (ou outro tipo de vegetação), e capacidade de resistência do solo, o barramento não conseguirá impedir o solapamento lateral.

Além disso, outros barramentos poderiam ter sido montados a fim de garantir o maior controle da velocidade de escoamento das águas pluviais; assim,

faz-se necessário reconhecer que os barramentos foram insuficientes, em virtude da grande demanda de esforço físico necessária para a sua efetivação, somada ao reduzido número de “braços” para a lida no campo,

É preciso considerar, ainda, que a realidade na qual os agricultores familiares estão inseridos impôs adaptações para se alcançar alguns dos objetivos deste trabalho. Para que a técnica cumprisse sua função, era necessário que a área fosse cercada para impedir o trânsito do gado, já que o pisoteio poderia danificar os barramentos e o pastoreio impediria que a gramínea se desenvolvesse. Todavia, o proprietário não pôde prescindir daquela área de pastoreio, o que impediu a regeneração e o adensamento mais pronunciados da gramínea, que também contribuiria para impedir que as erosões ganhassem proporções maiores. O gado transitou pelos barramentos sem, contudo, causar danos significativos; o que comprometeu sua maior eficácia foi o pastoreio da gramínea que se desenvolvia nas sacarias, impedindo seu maior adensamento.

A rotação de pastagens permitiria o manejo mais racional nessas áreas cujos solos apresentam maior fragilidade, mas o trabalho, que demanda vigor físico, é um impedimento de ordem prática que essa população idosa enfrenta no cotidiano do campo, como já foi explicitado.

Portanto, as limitações apontadas e vivenciadas em campo já eram previstas, pois a realidade é muito complexa e apresenta uma diversidade de situações com as quais o pesquisador deve adaptar-se. Este deve se cercar dos devidos cuidados para que suas concepções pessoais e acadêmicas não sobrepujem a realidade, a vivência e o conhecimento populares; a concepção do trabalho estava assentada no trabalho conjunto para solucionar ou minimizar os problemas a partir da realidade detectada em campo. Todavia, os resultados apontaram que, mesmo com essas limitações, as paliçadas, de um modo geral, cumpriram sua função de impedir que os processos erosivos se intensificassem naquela pequena porção da propriedade.

4.3.1 Manutenção das paliçadas

Após sete meses de implantação, houve a necessidade de manutenção das paliçadas, notadamente a reposição das sacarias preenchidas com terra, deterioradas pela ação das intempéries. As manutenções foram realizadas em 11/11/2015 e 17/02/2016, sendo a primeira mais expressiva, haja vista o período maior em que as paliçadas ficaram sujeitas a ação das intempéries; e a segunda, três meses após a primeira manutenção, exigiu menos trabalho, em virtude, também, do considerável desenvolvimento da gramínea nos barramentos.

Havia sacarias nas quais a vegetação se desenvolvera satisfatoriamente, mas, em alguns barramentos a vegetação não se desenvolveu e novos canais de escoamento se formaram em suas laterais, já que a água da chuva procura o caminho mais fácil em seu percurso pela superfície.

A Figura 52 mostra a manutenção de duas paliçadas do “Setor 1”, realizada em 11/11/2015. Estes barramentos, posicionados dentro do terraço rompido, recebem grande quantidade de sedimentos transportados de montante, isto é, das águas pluviais canalizadas no terraço. Por isso, essas barreiras foram quase que inteiramente cobertas de sedimentos, exigindo, então, novas sacarias.

Figura 52 - Manutenção das paliçadas 2 e 3 (“Setor 1”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

A jusante dos barramentos mostrados na figura anterior, logo abaixo do terraço rompido, foi posicionada uma paliçada. A Figura 53 mostra o solapamento lateral da alcova de regressão, o que exigiu a manutenção da paliçada. A paliçada 5

também exigiu o posicionamento de novas sacarias. Ela pode ser visualizada a jusante da paliçada 4.

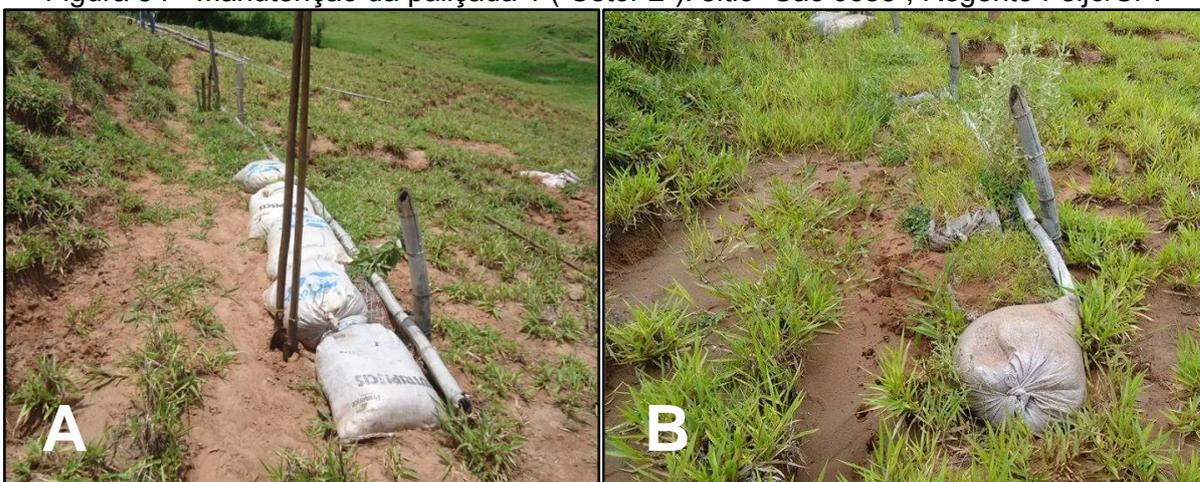
Figura 53 - Manutenção da paliçada 4 (“Setor 1”), que apresentou solapamento lateral, e paliçada 5, a jusante: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

A Figura 54 mostra o primeiro barramento do “Setor 2”. É possível constatar que a vegetação se desenvolveu adequadamente na maior parte da paliçada; por isso, optou-se por posicionar novas sacarias apenas na metade da barreira (FIGURA 54 - A - 11/11/2015), na porção que recebe a maior parte do fluxo de água e onde a deposição de sedimentos é maior. Em 17/02/2016 (FIGURA 54 - B), a vegetação já se desenvolveu consideravelmente, exigindo pouca manutenção; assim, foram posicionadas sacarias nos limites direito e esquerdo do barramento para tentar evitar o maior escoamento pelas laterais.

Figura 54 - Manutenção da paliçada 1 (“Setor 2”): sítio “São José”, Regente Feijó/SP.



Fotos: Santana, A.D., 2015/2016.

Na paliçada localizada a jusante não houve bom desenvolvimento da braquiária e as águas pluviais encontraram um caminho alternativo ao seu fluxo, as laterais. Por isso, novas sacarias foram posicionadas, em 11/11/2015 (FIGURA 55).

Figura 55 - Manutenção da paliçada 2 ("Setor 2"): sítio "São José", Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

Além das chuvas terem contribuído para o desenvolvimento da braquiária, o proprietário rural relatou que diminuiu o pastoreio na área. Assim, foi exigida pouca manutenção na última visita (17/02/2016); foram posicionadas algumas sacarias apenas nas laterais, caminho preferencial do fluxo das águas pluviais (FIGURA 56).

Figura 56 - Segunda manutenção da paliçada 2, "Setor 2": sítio "São José", Regente Feijó/SP, 2016.



Fotos: Santana, A.D., 2016.

Mais a jusante fica o último barramento do "Setor 2", posicionado na alcova de regressão da ravina. A paliçada apresentou forte solapamento das laterais; assim, optou-se por posicionar mais sacarias para tentar conter o avanço desse processo, em 11/11/2015, conforme mostra a Figura 57.

Figura 57 - Manutenção da paliçada 3, "Setor 2": sítio "São José", Regente Feijó/SP, 2015.



Fotos: Santana, A.D., 2015.

A situação não se alterou muito em 17/02/2016. Mesmo com as novas sacarias, o solapamento lateral continuou, mas num ritmo bem menos intenso, apesar do considerável volume pluviométrico registrado nesse período; por isso, não houve a necessidade de manutenção.

Imediatamente a jusante dessa paliçada, num ponto onde o arenito aflora e o canal de escoamento é mais estreito, em virtude da maior resistência da rocha, optou-se por posicionar algumas sacarias, já que este é o "final" do canal de escoamento (FIGURA 58). Tais características contribuíram com a maior retenção dos sedimentos que vêm de montante e impediram o solapamento das laterais.

Figura 58 - Sacarias posicionadas no final do canal de escoamento - "Setor 2", (11/11/2015 - esquerda); manutenção (17/02/2016 - direita): sítio "São José", Regente Feijó/SP.



Fotos: Santana, A.D., 2015/2016.

Essa hipótese foi comprovada, pois o canal de escoamento não sofreu alterações nos meses subsequentes, conforme mostra a Figura 59. É possível constatar a deterioração das sacarias e o desenvolvimento incipiente da gramínea (círculo amarelo). Além disso, não houve alargamento das bordas do canal de escoamento, já que, como referido, o arenito estava superficial e ainda apresentava boa capacidade de resistência frente a ação das águas pluviais que escoavam pelo canal concentrado. Cabe destacar, ainda, o papel atenuador da velocidade cinética das águas pluviais, desempenhado pelas paliçadas posicionadas a montante (marcadas com os números 1, 2 e 3).

Figura 59 - Sacarias posicionadas no final do canal de escoamento, a jusante das paliçadas, nove meses após sua manutenção: sítio "São José", Regente Feijó/SP, 2016.



Foto: Santana, A.D., 2016.

Logo, em que pesem algumas limitações, as paliçadas se mostraram efetivas no controle das erosões. Os resultados do monitoramento das estacas graduadas, apresentados e analisados na sequência, são um bom parâmetro para entender o modo de funcionamento das paliçadas.

4.3.2 Monitoramento da retenção de sedimentos nas paliçadas por meio das estacas graduadas

A fim de entender a eficácia dos barramentos na contenção de sedimentos, foi realizado o monitoramento da retenção/perda de sedimentos por meio das estacas graduadas, segundo proposta de Guerra (2002), adaptado De Ploey; Gabriels (1980) e Morgan (1986).

A técnica exige a correlação entre a exposição dos pinos em relação ao solo e o volume pluviométrico para chegar ao total (em toneladas por hectare - ton/ha) de solo perdido na área. Todavia, em virtude da reduzida extensão da área onde foram montadas paliçadas, optou-se por adaptar a técnica e fazer uma análise qualitativa dos resultados; assim, a exposição dos vergalhões em relação aos sedimentos retidos foi medida e, por fim, correlacionou-se com a quantidade de precipitação verificada no período, inferindo-se apontamentos sobre a eficácia dos barramentos na contenção dos sedimentos e a suscetibilidade da área à ocorrência de erosões lineares.

Entre 26/09/2015 e 14/11/2016, foram realizadas cinco medições a fim de verificar a exposição dos pinos em relação aos sedimentos retidos a montante e a jusante das paliçadas.

O período considerado para a análise corresponde ao intervalo de 30/06/2015 a 12/11/2016, quando foram registrados os volumes de precipitação. Entre 30/06/2015 e 17/07/2016, registrou-se 2006 mm de precipitação, segundo os dados do pluviômetro instalado na propriedade rural, considerado acima da média para os padrões regionais, já que a média pluviométrica anual do Oeste Paulista é de cerca de 1200 mm. Já o total registrado no período de análise foi de 2.304 mm.

O Quadro 1 mostra os resultados do monitoramento realizado em três barramentos do "Setor 1"³¹. Como já referido, a montagem das paliçadas foi concluída em abril de 2015. Porém, os vergalhões só foram fincados em 18/06/2015; então, nesse intervalo, não foi registrado o volume de precipitação. Todavia, esse lapso não comprometeu as análises.

³¹ A apresentação dos dados das estacas graduadas foi fragmentada para facilitar a compreensão das análises.

do que o do período anterior, o que revela o expressivo volume de chuvas nesse período da primavera; nem no verão foi registrada uma concentração de precipitação tão grande em um intervalo de tempo relativamente curto: os cerca de três meses seguintes apresentaram um total acumulado de 687 mm (volume correspondente ao período de 06/11/2015 a 16/02/2016). Já entre 17/02/2016 e 17/07/2016, foram registrados 560 mm; entre 18/07/2016 e 14/08/2016, não ocorreu precipitação; e entre 15/08/2016 e 12/11/2016, foram registrados 298 mm.

No “Setor 1”, composto por cinco paliçadas, foram fincados 10 vergalhões, a montante e a jusante de cada paliçada. Houve problemas com alguns vergalhões: na paliçada 4, cuja alcova de regressão da ravina sofreu solapamento, o vergalhão “S1 P4-1”, posicionado a montante, foi coberto pela placa de solo que desbarrancou, o que inviabilizou sua medição. Após a segunda manutenção das paliçadas (realizada em 11/11/2015), a paliçada foi reconstruída e o vergalhão recolocado.

Os vergalhões fincados na primeira barreira do “Setor 2” (“S2 P1-1” e “S2 P1-2”) desapareceram, certamente em decorrência do trânsito do gado na área e/ou por motivos alheios ao conhecimento do pesquisador. Todavia, esses incidentes não comprometeram as análises, pois os resultados obtidos com os demais vergalhões permitiram inferir apontamentos sobre a efetividade das paliçadas na contenção dos sedimentos; além disso, ficou evidente a contenção de sedimentos nesse barramento, já mostrada anteriormente. Esses vergalhões não foram repostos.

De um modo geral, os resultados apontam que as paliçadas foram eficazes, com destaque para as paliçadas 2 e 3, do “Setor 1”, posicionadas dentro do terraço rompido que, portanto, recebem maior quantidade de sedimentos. Cabe destacar que a paliçada 3 estava posicionada no ponto rompido do terraço, o que, ao longo dos meses, permitiu a “regeneração” de sua crista.

O vergalhão fincado a montante da primeira barreira do “Setor 1” (“S1 P1-1”) reteve considerável quantidade de sedimentos: 8cm, 9cm e 15,5 cm, em 26/09/2015, 11/11/2015 e 17/02/2016, respectivamente. Nas medições subsequentes (27/07/2016 e 14/11/2016), a retenção somou 15 cm e parece que a paliçada atingiu seu “ótimo” de acúmulo de sedimentos. Esta barreira está posicionada a montante do terraço rompido, num trecho cujos caminhos do gado provocaram a compactação e o conseqüente favorecimento do fluxo concentrado das águas pluviais para o terraço (FIGURA 60).

O vergalhão posicionado a jusante desse barramento (“S1 P1-2”) teve sua análise comprometida, haja vista que sua exposição, 0,5 cm, ficou na margem de erro proposta; além disso, como o vergalhão estava posicionado no arenito intemperizado e a jusante da paliçada, é natural que haja menor perda/retenção de sedimentos.

Os vergalhões da paliçada 2 (“S1 P2-1” e “S1 P2-2”) registraram significativas quantidades de sedimentos retidos. O “S1 P2-1” registrou 12 cm (26/09/2015), mas a quantidade diminuiu um pouco na medição seguinte, 9 cm (11/11/2015), possivelmente pela deterioração das sacarias preenchidas com terra, que passaram por manutenção nesse dia; em 17/02/2016, o registro saltou para 18,5 cm, em função do adensamento da braquiária a montante do barramento. As medições dos dias 27/07/2016 e 14/11/2016 mostraram incremento de 19 cm e 20 cm, respectivamente, resultado da incorporação das paliçadas ao ambiente.

No vergalhão fincado a jusante desse barramento (“S1P2-2”), foram registrados 11 cm de retenção de sedimentos (26/09/2015), 15,5 cm (11/11/2015) e 16 cm (17/02/2016); assim, pode-se inferir que a barreira 3, posicionada logo a jusante, e que também registrou grande quantidade de sedimentos retidos, contribuiu para que se verificasse esse aumento entre as medições, que atingiram seu ápice nos dois últimos registros, 27/07/2016 e 14/11/2016, com 17,5 cm e 20 cm, respectivamente.

A paliçada 3 (“S1 P3-1”) apresentou os seguintes valores: 16,5 cm, 18,5 cm e 24 cm de sedimentos retidos, em 26/09/2015, 11/11/2015 e 17/02/2016, respectivamente. Nas medições posteriores houve um decréscimo: 19 cm (27/07/2016) e 21 cm (14/07/2016). Cabe destacar que a distância entre as paliçadas 2 e 3 e, conseqüentemente, entre os dois vergalhões (“S1 P2-2” e “S1 P3-1”) era de apenas 1,15 metros; então, a quantidade de sedimentos retida entre as duas barreiras se comportou de forma similar nos dois últimos registros (27/07/2016 e 14/11/2016), sendo que os dois vergalhões flutuaram num intervalo entre 17,5 cm e 21 cm. A hipótese é que a incorporação das paliçadas ao ambiente permitiu uma relativa estabilização da quantidade de sedimentos retida.

Já o vergalhão posicionado a jusante dessa barreira (“S1 P3-2”) registrou baixa retenção de sedimentos: 3,5 cm (26/09/2015) e 5 cm (11/11/2015 e 17/02/2016); nas duas últimas medições houve um pequeno acréscimo: 6,5 cm

Esta é a premissa, ou seja, que entre as paliçadas ocorra maior retenção de sedimentos. O vergalhão posicionado a montante da paliçada 5 (“S1 P5-1”) também apresentou grande variação entre as medições: 3,5 cm e 19 cm, em 26/09/2015 e 11/11/2015, respectivamente; a medição de 17/02/2016 registrou 23 cm.

O aumento expressivo pode ser explicado, também, em virtude do significativo volume de precipitação registrado entre a primeira e a segunda medição (26/09/2015 e 11/11/2015); nesse intervalo de quarenta dias choveu 390 mm, volume maior e mais concentrado do que o registrado no período anterior, que abrangeu noventa e oito dias (18/06/2015 e 26/09/2015 - 369 mm). Já as medições de 27/07/2016 e 14/11/2016 registraram 25 cm e 24,5 cm, respectivamente, um incremento importante, mas também parece ter havido uma relativa estabilização na quantidade de sedimentos retidos, mesmo registrando-se um volume de precipitação acima da média para o período de doze meses. Entre 06/11/2015 e 12/11/2016, período em que foram realizadas as três últimas medições, choveu 1.545 mm.

Estes dados reafirmam a efetividade das paliçadas, principalmente aquelas posicionadas a montante, que retiveram considerável quantidade de sedimentos, além de propiciarem o desenvolvimento da vegetação. Todavia, é preciso considerar as perdas de sedimentos que ocorreram nas laterais dos barramentos que estão fora das alcovas de regressão e que são a maioria. É o caso da paliçada 5 que, embora tenha apresentado os maiores registros de retenção de sedimentos, também perdeu sedimentos pelas laterais. Nesse setor, apenas a paliçada 4 está posicionada dentro da alcova de regressão.

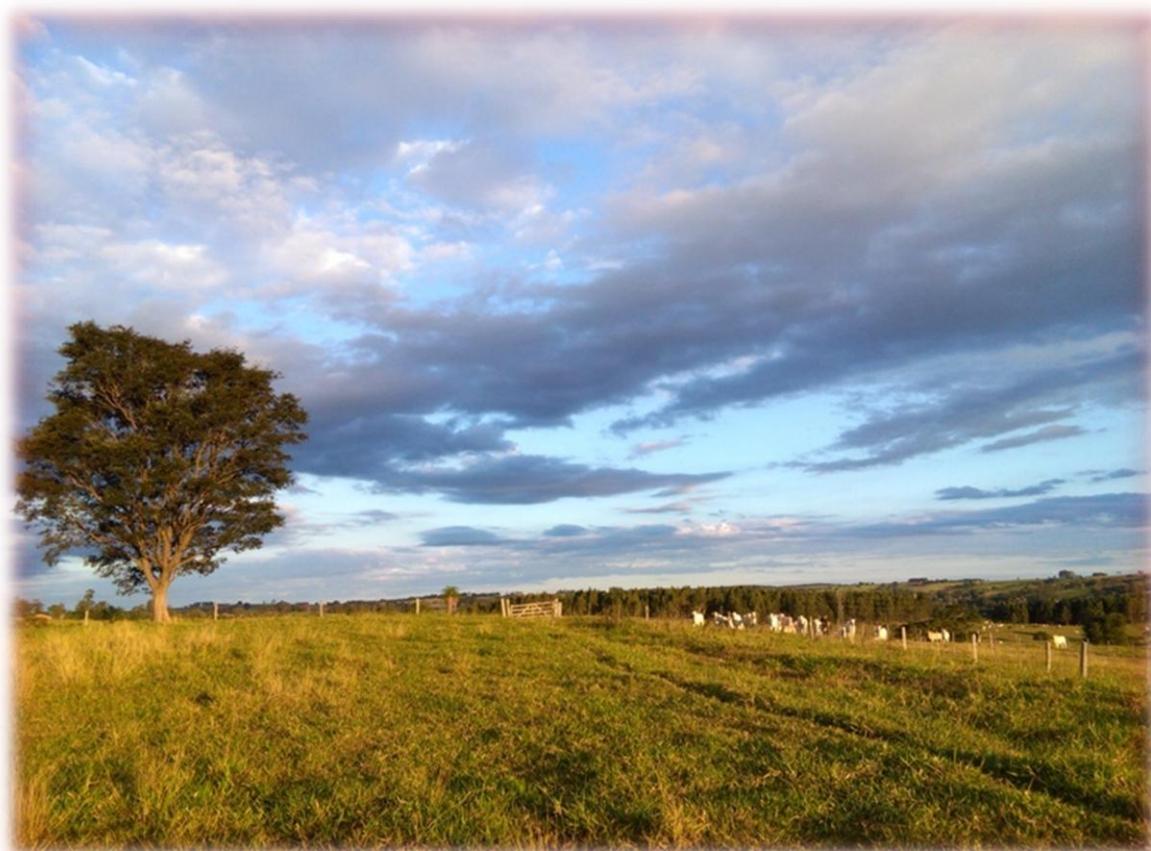
O último vergalhão dessa paliçada (“S1 P5-2”) permanecera inalterado na primeira medição (26/09/2015), ou seja, a marca estava rente ao solo, o que demonstra que não houve nem perda nem acúmulo de sedimentos. Entretanto, o volume de chuvas verificado no intervalo entre a primeira e segunda medição solapou a borda da ravina logo a jusante desse barramento, inutilizando o vergalhão.

A Figura 62 permite visualizar o expressivo solapamento da borda da ravina em um intervalo de quase doze meses entre as duas fotografias. Na imagem da esquerda, é possível constatar que há uma faixa considerável entre a paliçada e a borda da ravina; na imagem da direita, o solapamento chegou até o barramento, o que demonstra a fragilidade do solo, que é muito superficial, imediatamente na zona de contato com o arenito.

A Formação Adamantina resulta de depósitos fluviais que têm em sua constituição, majoritariamente, arenitos finos e muito finos (IPT, 1981). A predominância de grânulos finos e muito finos evidencia, ainda, a potencialidade erosiva da área, já que são mais vulneráveis à erosão do que os solos que apresentam grânulos de textura mais grossa que, portanto, apresentam maior resistência ao transporte decorrente do escoamento superficial.

Evidentemente, há que se considerar outros fatores, como o uso e cobertura da terra, o comprimento e a declividade da encosta, as características climáticas, etc., para se determinar a potencialidade erosiva de uma área, mas, a partir do estudo realizado naquela porção da propriedade, ficou evidente que a conjunção dos fatores discriminados acima é responsável por tornar a área mais suscetível à ocorrência de erosões.

Portanto, fica patente a degradação dos solos na área de estudo. Contudo, as paliçadas impediram o avanço das ravinas naquela pequena área da propriedade rural, mas já foi demonstrado que um manejo menos predatório das pastagens permitiria que a gramínea contribuísse para deixar o solo mais protegido dos efeitos danosos das chuvas nas vertentes. Todavia, as intervenções mais imediatistas são muito sedutoras e têm grande apelo junto aos produtores rurais, como será visto e discutido no próximo capítulo.



CAPÍTULO 5

**A ARTICULAÇÃO DOS SABERES ACADÊMICO E POPULAR:
CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE O PROJETO DE
RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA IMPLEMENTADO NO
SÍTIO “SÃO JOSÉ”**

Neste sentido, a lógica de produção do sistema capitalista, e sua ideologia, aliadas às estratégias de ocupação e apropriação dos territórios por suas grandes corporações, além dos Estados, em seus diferentes âmbitos de poder, ensejaram/ensejam arranjos e rearranjos estruturais nos espaços, que se perpetuam e sofrem transformações ao longo do tempo. Essas dinâmicas, por sua vez, e de um modo geral, implicaram/implicam impactos negativos sobre a natureza, que não são desejáveis, mas que são expressões de uma ideologia de exploração massiva e irracional dos recursos naturais.

Fica patente que a relação Sociedade e Natureza traz consigo uma série de dinâmicas contraditórias. É por isso que é imprescindível compreender, ao menos em parte, a complexidade das relações que são estabelecidas à medida que o homem interage com o meio em que vive, já que permite que o geógrafo aprimore seu método investigativo e, assim, contribua com o avanço do conhecimento da ciência geográfica.

Portanto, a Geografia, como ciência que permite a apreensão das múltiplas faces da realidade, pode contribuir para orientar estratégias adequadas ao enfrentamento dos mais diversos problemas. Porém, deve estar aberta ao “diálogo de saberes”, valorizando o saber popular, detentor de um conhecimento que, em conjunção com o saber acadêmico, pode se consubstanciar em ações que minimizem os problemas ambientais materializados no espaço geográfico.

SMITH, N. **Desenvolvimento desigual**: natureza, capital e a produção do espaço. Tradução: Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1988. 250 p.

SOIL SURVEY STAFF. **Soil survey manual**. Washington: USDA, 1951 (USDA Handbook, 18), 503p.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. **Rev. Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, n. 93, jul. 2001. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn-93.htm>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

SUERTEGARAY, D. M.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre (São Paulo)**, n.17, p.11-23, 2001.

TOLEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, S. M. B.; MELFI, A. J. Da rocha ao solo: intemperismo e pedogênese. In: TEIXEIRA et al.(Orgs.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 2009, p. 210-239.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977. 97 p.

VESENTINI, J. W. **Geografia, natureza e sociedade**: ecologia e geopolítica a dialética da natureza ecologismo e revolução social. São Paulo: Contexto, 1992. 91 p.