



UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DOS PROCESSOS EROSIVOS NA ILHA DA TRINDADE, ES.

OLIVEIRA, Fábio Soares de*; CLEMENTE, Eliane de Paula; SCHAEFER, Carlos Ernesto R. G;
MOREIRA, Gilberto Fialho; OLIVEIRA, Aline Calixto de.
Universidade Federal de Viçosa – Departamento de Solos
Campus da UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG.
*geoufv@yahoo.com.br

Palavras-chave: Ilha da Trindade; Erosão; Pedogeomorfologia
Eixo Temático: Análise e Diagnóstico de Processos Erosivos

INTRODUÇÃO

A erosão constitui-se, do ponto de vista da conservação do solo, como um problema que carece de soluções. Considerada como um tipo de degradação ambiental, principalmente em países de clima tropical onde age com maior intensidade, sua atuação se processa de diversas formas, desde a forma mais sutil (laminar), até a forma mais evidente e desastrosa, como a que desenvolve feições como as voçorocas. A erosão laminar resulta em efeitos muito dramáticos, salienta Parzanese (1991), principalmente por atuar sobre a cobertura vegetal e pedoclima. Entretanto, é na erosão concentrada ou linear, que observamos as piores conseqüências; bastante destrutivas do ponto de vista estrutural e onerosas do ponto de vista do controle.

De acordo com Guerra (2001), apesar da importância que os solos têm para a sobrevivência da espécie humana, dos vegetais e dos animais na superfície da Terra, parece que o homem tem dado pouca atenção a esse recurso natural, pelo menos no que diz respeito ao seu uso e ocupação. Wild, citado por Guerra (1991), ressalta que o homem não se preocupa com a utilização que tem imprimido sobre o solo, acreditando que se trata de um elemento infindável do meio físico e, por isso, não carece de práticas conservacionistas. Este pensamento demonstra-se hegemônico na medida que falta na maioria das pessoas uma percepção para a importância do solo, e conseqüentemente necessidade de evitar a erosão, o que o resulta muitas vezes, em situações de negligência e desinteresse.

Um exemplo claro é a quebra do equilíbrio natural entre o solo e o ambiente (remoção da vegetação), muitas vezes promovida ou acelerada pelo homem, que expõe o solo à atuação mais agressiva de agentes transportadores, como a água, o vento, a gravidade, entre outros. Esses impactos, quase sempre gerados pelas práticas humanas, têm se demonstrado como um dos principais responsáveis pela acentuação do processo de erosão. A partir disso, torna-se, cada vez mais importante, a identificação das áreas cujos solos sejam susceptíveis à erosão, em todas as suas formas, sobretudo em regiões onde não existem planos de conservação, como forma de evitar o problema ou mesmo minimizar suas conseqüências.



Neste contexto se insere a Ilha da Trindade (Figura 1), um território federal do Brasil, localizado a 1167 Km da costa, aproximadamente no paralelo de Vitória (ES), inserida numa cadeia de montes vulcânicos denominada de Vitória-Trindade. A ilha é o cimo erodido de uma grande montanha vulcânica, repousando sobre o assoalho oceânico a quase 5.500 m de profundidade (Almeida, 2000).

A ilha de Trindade oferece grande interesse para as pesquisas sobre a origem e formação dos solos, em condições de quase total isolamento geográfico. Distante como se acha do continente, destituída de facilidades turísticas e só acessível por mar, a ilha ainda tem preservados muitos de seus aspectos primitivos dignos de investigações pedológicas e ecológicas mais aprofundadas.

Trindade apresenta um mosaico de ecossistemas terrestres único, em situação exclusiva no Atlântico Sul. Dado seu isolamento geográfico, os solos da ilha desenvolveram-se em condições particulares de fatores bióticos (ausência de mesofauna nativa de isoptera) e climáticos (regime oceânico). Apesar de seus atrativos naturais a ilha não comporta ecoturismo por ser muito distante da costa, só acessível por mar, com desembarque difícil e perigoso, e sem infra-estrutura de alojamentos adequados. De tal modo Trindade acha-se protegida da ação geralmente predatória causada pelo turismo.



Fonte: SCHAEFER, C. (2003)

Figura 1 - Vista parcial da Ilha da Trindade

No entanto, embora tenha sido só raramente ocupada, seu equilíbrio ecológico já foi severamente perturbado. Em 1700, por ocasião da visita do astrônomo Halley, cabras foram deixadas na ilha. Com a tentativa fracassada de colonização pelos portugueses por volta de 1782 foram nelas introduzidos cabras e carneiros. Outros animais foram para ela levados pelas guarnições militares, sobretudo durante a Primeira Grande Guerra. Sem inimigos naturais, esses animais, tornados selvagens, proliferaram causando severa destruição da cobertura vegetal nativa, com erosão e o conseqüente desenvolvimento de solos pedregosos, como no



planalto ankarátrico. Segundo Almeida (2000) são urgentes medidas como o extermínio dos animais introduzidos, bem como a preservação do que resta da flora e fauna originais, que ainda incluem espécies endêmicas, e o reflorestamento dos sítios em que subsistem solos favoráveis. O Posto Oceânico da Ilha de Trindade (POIT), de propriedade da Marinha Brasileira, vem atuando nesse sentido, com o apoio do Museu Nacional do Rio de Janeiro, onde se espera que um dia Trindade venha a recuperar parte de sua vegetação original, que narrações antigas referem ter sido exuberante. Caranguejos, aves, algumas das quais endêmicas, e as tartarugas marinhas que desovam na ilha, devem ser devidamente protegidos.

Não é só a importância das belezas ecológicas e naturais que justificam a preservação da ilha, pois apesar de isolada e pequena, Trindade é muito importante economicamente para o Brasil. O governo teve uma visão estratégica em 1957, ano geofísico internacional, quando decidiu passar à Marinha a tarefa de ocupar e vigiar o local, tomando como base o acordo internacional sobre mares e oceanos, ou seja, foi feito um acordo amigável, dando o direito de exploração de uma zona econômica exclusiva aos países, de seus mares, dentro deste limite estabelecido. Por este motivo, Trindade é um ponto estratégico, por ser um território nacional localizado a 640 milhas náuticas (1200 km) numa reta a partir de Vitória, ou ainda águas exclusivamente brasileiras no meio do Atlântico.

Neste trabalho objetivamos estudar a propensão dos principais tipos de solos da Ilha da Trindade à erosão baseados nas suas características físicas e na posição que ocupam na paisagem. Enfatizamos as propriedades físicas do solo por acreditar serem elas as principais responsáveis pela submissão destes ao transporte ocasionado pelos agentes erosivos. De acordo com Guerra (2001), entender a erosão do solo, é, sobretudo, compreender a atuação conjunta dos fatores controladores, ou seja, fatores que determinam a variação nas taxas de transporte do solo, sendo eles: erosividade da chuva, propriedades do solo, cobertura vegetal e características da encosta. Para as propriedades do solo, consideraremos um fator que está a elas diretamente ligado. Trata-se da erodibilidade do solo.

A erosividade da chuva pode ser entendida, segundo Sosa (1987), como a habilidade potencial que esse fenômeno tem de produzir erosão, sendo função das características físicas da chuva. Hudson enfatiza que embora pareça simples o conceito de erosividade, a determinação deste potencial erosivo é bastante complexa, porque depende, em especial, dos parâmetros de erosividade e das características das gotas de chuva, bastante variáveis no tempo e no espaço (Hudson, 1961 apud Guerra, 2001). Em idênticas condições de solos, tanto no manejo do solo quanto manejo da cultura, podemos fazer comparações quantitativas de uma chuva com outra, isto porque quando os demais elementos da Equação Universal de perdas de Solo, proposta por Wischemeier e Smith (1978) citados por Guerra (2001), com exceção da erosividade, são mantidas constantes, as perdas de solos de uma área em estudo, causadas por uma chuva qualquer, são diretamente proporcionais ao seu índice de erosividade, possibilitando, assim, a criação nestas condições de uma escala numérica de valores de erosividade.



Sobre a cobertura vegetal, os fatores a ela relacionados podem influenciar através dos efeitos espaciais da cobertura vegetal, como a densidade, a porcentagem e o tipo dessa cobertura; dos efeitos da energia cinética da chuva, reduzindo a quantidade de água que chega ao solo durante uma chuva, minimizando, assim, o impacto das gotas d'água; e do papel da vegetação enquanto principal constituinte da matéria orgânica nos solos, muito importante quanto à propriedade de estrutura e consistência, conferindo estabilidade aos solos. Quando retirada, os solos ficam desprovidos das duas principais atividades realizadas pela cobertura vegetal no controle da erosão: as influências na interceptação das águas de chuva (seja diretamente através da absorção ou indiretamente através do aumento das possibilidades de infiltração do solo) e das influências nas características dos solos enquanto matéria orgânica.

As encostas, enquanto elementos da vertente, podem afetar na erosão dos solos de diferentes maneiras: por meio da declividade, do comprimento e da forma da encosta. Em muitos trabalhos, grande valor tem sido dado ao fator declividade da encosta, quando, entretanto, pesquisas demonstram, que dois graus de inclinação já são, dependendo de outros fatores, suficientes para ocorrência de remoção de material.

As propriedades do solo serão por nós referidas como erodibilidade do solo, definida por Hudson (1981) como a susceptibilidade deste à erosão, ou ainda, como o comportamento do pedomaterial em relação aos agentes removedores. A erodibilidade é, portanto, uma característica intrínseca dos solos, os quais terão comportamentos diferentes quando submetidos à atuação destes agentes.

Wischmeier e Manneiring (1969), definiram que as propriedades que mais influenciam na perda de solos são: estrutura, agregação, textura, pH, matéria orgânica, densidades dos horizontes A e B, porosidade, conteúdo de ar e material de origem. Destes um merece destaque, na medida que foi identificado como um dos principais fatores condicionantes à erodibilidade dos solos: trata-se da textura.

A textura é definida como as proporções de argila, silte e areia presentes nos solos. Ela afeta a erosão porque algumas frações granulométricas são mais susceptíveis à remoção do que outras. Em geral solos mais ricos em silte, pobres em argila e matéria orgânica são mais erosíveis. A argila, pela sua alta superfície específica, tem uma grande atividade eletroquímica, atuando como elemento agregante, enquanto a areia, pelo seu peso, é de transporte mais difícil. O silte, portanto, não tendo a capacidade agregante da argila e o peso da areia, é a fração que mais aumenta a erodibilidade dos solos (Resende, 1985 apud Parzanese, 1991).

Outra aferição à partícula de tamanho silte é seu importante papel na formação do encrostamento superficial. O solo, sob o impacto da chuva e do ciclo de umedecimento e secagem, pode modificar a estrutura na parte superficial, reorganizando as partículas em forma de lâminas. As crosta representam, por sua vez, material mais grosseiro e menor conteúdo de matéria orgânica. Sua presença tem como consequência uma deficiência de aeração, com aumento proporcional ao aumento da crosta. Constitui obstáculo ao crescimento das plantas, diminui a infiltração aumentando o escoamento superficial (*runoff*) e por decorrência, a erosão.



A partir disso é que propomos a realização deste trabalho que busca identificar três fatores: cobertura vegetal, características da vertente e propriedades físicas do solo como textura e equivalente de umidade, nos diferentes solos da Ilha da Trindade, procurando identificar a relação entre estes fatores e as regiões em que forem visualmente identificadas manifestações erosivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos propostos, fazem-se necessários a operacionalização de alguns métodos, a saber:

Coleta e descrição dos solos

Os solos foram estudados em diferentes pedoambientes, resultantes de variações litológicas, topográficas e de cobertura vegetal, muitas das quais co-variantes. Em cada pedoambiente, foi descrito e coletado um perfil representativo, compreendendo os horizontes pedogenéticos, como também amostras compostas de superfície para análises comparativas. A descrição de campo foi realizada segundo o Manual de Descrição e Coleta Solos no Campo (Lemos e Santos, 1984) e as cores identificadas conforme Munsell (1994). As amostras superficiais dos solos em cada pedoambiente foram obtidas a partir de mistura homogênea de 20 subamostras de 500 g/cada, quarteadas e uniformizadas, antes do envio ao laboratório.

Análises físicas

- Granulometria

Dispersão de 10 g de TFSA com NaOH 0,1 mol/L e agitação em baixa rotação, durante 16 horas. As frações areia grossa e fina foram separadas por tamização em peneiras com malhas de 0,2 mm e 0,053 mm de abertura, respectivamente. A fração argila foi determinada pelo método da pipeta, e a fração silte calculada por diferença (Método SNLCS 1.16.1 EMBRAPA-SNLCS, 1997).

- Argila dispersa em água

Dispersão de 10 g de TFSA com água e determinação do teor de argila pelo método da pipeta (Método SNLCS 1.17.1 EMBRAPA-SNLCS, 1997).

- Equivalente de umidade

Em caixas com uma fina tela de arame numa das extremidades, foi adicionado papel de filtro até recobrir a tela em questão e em seguida cerca de 1 cm de espessura de solo, peneirado (2mm). Essas amostras são, logo após, saturadas por um período mínimo de 6 h e colocadas no rotor para centrifugar, a 2.440 rpm, por 30 minutos. Cada amostra foi, então, transferida para um recipiente com tampa previamente tarado, com aproximação de 0,01 g (Mr). Esse conjunto



é pesado (M R+solo+água) , e levado à estufa a 100-105° C, durante 48h. Após, ele foi transferido para o dessecador até atingir a temperatura ambiente para ser novamente pesado.

Material Vegetal

Foram descritos em campo e coletados, inclusive os elementos fenóticos, para posterior identificação e análise. A bibliografia foi a base para a aquisição de dados sobre as características estruturas deste material. Para cada perfil de solo, um material vegetal, quando existente, foi recolhido.

Análise das vertentes

Onde os solos foram coletados, procedeu-se a uma descrição minuciosa da paisagem ressaltando as feições geomorfológicas do entorno. Procurou-se atentar para o fato de se existe alguma manifestação erosiva no entorno como a presença de ravinas e voçorocas. Fotos digitais registraram além dos perfis, a situação topográfica adjacente. Com a utilização de um aparelho GPS do tipo de Navegação foram registrados dados como altitude e posição geográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados na Ilha da Trindade 10 diferentes perfis constituindo distintos pedoambientes. Muito embora predominem afloramentos rochosos, os solos que na ilha encontramos são bastante representativos do ponto de vista da formação de solos provenientes de material vulcânico sob condições singulares, como o regime oceânico, o isolamento geográfico e a ausência de mesofauna nativa de isoptera. Dentre os dez perfis coletados, quatro se enquadraram na classe dos Neossolos, três em Cambissolos, e os três restantes Organossolos, Latossolo e Nitossolos.

As características físicas destes solos refletem a influência marcante do material de origem. Predominantemente vulcânica, muito embora alguns autores como Velthein (1950) houvesse identificado a existência de um arenito coralíneo, intercalado entre lavas e aglomerados, a 35 m acima do nível o mar, levando-os a concluir ser esse fruto de uma sedimentação marinha, a geologia da ilha foi por Almeida expressa em cinco categorias (Quadro 1). Destas cinco a mais velha foi denominada de Complexo de Trindade e é constituída principalmente por piroclastos, brechas de fonólito e tannbuschito. Há também evidência de derrame de ignimbrito, além de diques ultramáficos. É uma formação heterogênea, incluindo episódios diversos de manifestação vulcânica, tendo sido intensamente erodida antes do seu recobrimento pela formação seguinte, a Seqüência Desejado. Essa formação consiste numa sucessão de derrames de fonólito, grazinito e nefelinito intercalados com piroclastos de composição equivalente, podendo atingir até 400 m de espessura. Segue-se



a formação Morro Vermelho, provavelmente com origem no Pleistoceno médio, resultado de uma fase vulcânica explosiva no interior da ilha que produziu ankaratritos, principalmente sob a forma de tufos de lapili, e brechas. A formação Morro Vermelho, cuja espessura é de 230 m no mínimo, foi seguida de um vulcanismo do qual só foi encontrado um foco, na costa norte, e que produziu derrames tannbuschíticos e piroclastos. Finalmente, a formação mais nova, constituída de derrames de lava ankaratritica, tufos e brechas, provavelmente de idade pleistocênica superior, originou-se do vulcão do Paredão, cujos restos da cratera ainda podem ser observados (Almeida, 1962). Deste material geológico surgiram solos localizados em porções bastante íngremes, assim como em platôs e tálus de deposição formados pelo material intemperizado de partes superiores do relevo.

Quadro 1 – Formações geológicas da Ilha da Trindade

FORMAÇÃO	COMPOSIÇÃO
Seqüência Desejado	derrames de fonólito, nefelinito e grazinito (uma variedade de nefelinito fonolítico contendo analcima porém não olivina) com intercalações de piroclastos de composição equivalente
Complexo Trindade	rochas piroclásticas e intrusivas como tufos lapilíticos com blocos de rocha tannbuschítica (uma variedade de olivina nefelinito constituída largamente de cristais de piroxênio com pequena quantidade de nefelina e olivina), nefelinito e fonólito, mas também olivina analcítico, analcita basanita, gautéito e outros
Formação Morro Vermelho	lava ankaratritica, uma variedade melanocrática de olivina nefelinito contendo biotita, além de derrames tannbuschíticos e piroclastos
Formação Valado	piroclastos constituídos de corpos discóides lembrando emplastos, filamentos de lava, bombas rotacionais e massas de lava caídas ao solo em estado pastoso, formando aglutinado
Formação Morro do Paredão	derrames de lava ankaratritica, tufos e brechas

Fonte: Almeida

(2000)

A análise dos dados permite compreender que o arrançamento dos solos na paisagem reflete as variações do material de origem, da vegetação e do relevo, condicionando a drenagem e a erosão. As características dos perfis analisados são mostradas no quadro 2.



Quadro 2 – Características dos perfis de solos estudados

Perfil	Localização	Alt (m)	Relevo	Vegetação	Rochosidade	Erosão
1	Atrás do POIT, sob coordenadas de 2050813 S; 2931547 W.	49	Relevo suave ondulado, em terço inferior de rampa pedimentada, com blocos e matacões rochosos, representando o nível mais baixo de rampas pedimentadas atrás de Praia dos Portugueses.	<i>Cyperus atlanticus</i> em stand uniforme, com revegetação de <i>Colubrina glandulosa</i> com quatro anos.	rochoso com mais de 25% da área coberta de blocos/matacões de fragmentos de lava ankaratritica e fonolitos.	em sulcos e ravinas forte
2	Abaixo do Platô Desejado, sob coordenadas de 2051241 S e 2932550 W.	554	Topo de anfiteatro ravinado em relevo montanhoso, em terço superior de vertente, com blocos e matacões rochosos de fonólito. Representa o nível elevado da Ilha, abaixo do Platô do Desejado.	Aparência de Floresta nebulosa (elfin forest)/transicional para campo rupestre com stand uniforme de <i>Cyathea delgadii</i> , sub-bosque de <i>Pytyrograma calomelanos</i> e <i>Peperomia glabella</i>	rochoso com mais de 25% da área coberta de blocos/matacões de fragmentos de fonolitos.	local não aparente, na encosta abaixo em sulcos e ravinas forte
3	Abaixo do Pico da Bandeira sob coordenadas de 2051016 S; 2931368 W.	91	Terço superior de rampa logo abaixo da saia de tálus, em relevo ondulado, com blocos e matacões rochosos de fonólito do Pico da Bandeira (situado acima).	<i>Cyperus atlanticus</i> puro, com falhas decorrentes de erosão.	rochoso com mais de 20% da área coberta de blocos/matacões de fragmentos de fonolitos.	laminar forte e em sulcos severa
4	Abaixo do Pico do Elefante sob coordenadas de 2051359 S; 2931500 W.	196	Terço inferior da borda do Morro vermelho, na saia (tálus) abaixo do Pico do Elefante	<i>Cyperus atlanticus</i>	tufos e colúvios da Formação do Morro Vermelho (lavas ankaratriticas)	em sulcos severa, laminar forte e voçorocas
5	Topo do Platô do Príncipe, abaixo da saia de tálus do Morro da gruta, sob coordenadas de 2051621 S; 2930960 W.	136	Topo aplainado do platô do Príncipe, abaixo da saia de tálus do Morro da gruta, em relevo plano, com poucos blocos e matacões rochosos de Lava.	<i>Cyperus atlanticus</i> fechado, com falhas decorrentes de erosão.	rochoso com 5-10% da área coberta de blocos/matacões de fragmentos de Lava.	laminar forte, abaixo do platô, em sulcos severa
6	Terço superior de Duna logo abaixo da crista fonolítica e tálus, com vegetação de <i>Cyperus atlanticus</i> , em relevo ondulado. 20 S; 29 W. (vide GPS)	XX m (vide GPS)	Terço superior de Duna vegetada em relevo ondulado	<i>Cyperus atlanticus</i> .	não rochoso .	não aparente
7	Topo do platô abaixo do Pico do Desejado, sob coordenadas de 2051545 S; 2932385 W.	448	Topo aplainado do platô abaixo do Pico do Desejado, em relevo plano, com blocos e matacões rochosos de fonólito nas vizinhanças da borda do platô devido à erosão laminar severa pelo pastoreio de cabras	Típica área de <i>Bulbostylis</i> em mais de 90%, eventuais <i>Cyperus</i> e <i>Pytyrograma</i> . Falhas decorrentes de erosão e solo truncado.	rochoso em menos de 5% da área, blocos/matacões de fragmentos de fonolitos.	laminar forte e em sulcos severa nas bordas
8	Topo do platô do Desejado voltado à face sul, sob coordenadas 2051162 S; 2932533 W.	599	Topo do platô do desejado voltado à face sul, mais úmida, em relevo local plano a suave ondulado, com raros blocos e matacões rochosos de fonólito aflorantes.	Floresta Nebulosa de <i>Myrsineae floribunda</i> , com cobertura herbácea de <i>Pytyrograma</i> , <i>Cyperus</i> , <i>Bulbostylis</i> <i>Cyathea jovens</i> e abundante liteira.	não rochoso, com menos de 5% da área coberta de fragmento de fonolitos	não aparente
9	Terço superior de vertente de face sul, sob coordenadas 2050978 S; 2932781 W. Representa o nível mais elevado e antigo de floresta de pteridófitas da Ilha, abaixo do Platô do Desejado (trilha Desejado-Fazendinha).	517	Terço superior de vertente de face sul, mais úmida, ravinada, em relevo montanhoso, com poucos blocos e matacões rochosos de fonólito.	Floresta nebulosa uniforme de <i>Cyathea delgadii</i> , comunidade de sub-bosque de <i>Peperomia glabella</i> .	não rochoso, com alguns afloramentos em 20% da área (fragmentos de fonolitos).	local não aparente, na encosta abaixo em sulcos e ravinas forte
10	Base de rampa na saia do pico do Desejado, sob coordenadas de 2051356 S; 2932317 W.	478	Base de rampa na saia do pico do Desejado, em relevo local suave, geral montanhoso, com raros blocos e matacões rochosos de fonólito	campo herbáceo dominado por <i>Pytyrograma</i> (campo rupestre com stand uniforme de pteridófitas - <i>Pytyrograma calomelanos</i>)	rochoso com 10-20% da área coberta de blocos/matacões de fragmentos de fonolitos.	laminar moderada, na encosta abaixo sulcos/ravinas



De acordo com este quadro, verificou-se eventos erosivos, tanto laminares quanto lineares, em quase todos os perfis. A erosão laminar demonstrou-se forte em porções do relevo caracterizadas por serem aplainadas, como no topo do Platô do Príncipe (Perfil 5) ou mesmo no topo do Platô abaixo do Pico Desejado (Perfil 7). Geralmente quando este tipo de erosão ocorria em porções mais onduladas, como as saias ou tálus abaixo do Pico da Bandeira, observava-se, também, o acompanhamento da erosão linear formando sulcos de ravinas e até, em alguns casos, como no terço inferior da borda do Morro Vermelho, na saia (tálus) abaixo do Pico do Elefante (Perfil 4), voçorocas de consideráveis proporções. De um modo geral, a erosão em sulcos, condicionante da formação de feições erosivas concentradas, ocorreu tanto em relevo mais ondulado, em rampas pedimentadas, como abaixo de platôs em descidas de maior declividade.

Observou-se em todos os perfis cuja presença da erosão foi identificada, que a vegetação sobre os solos estacionada, quando existente, era esparsa e de pequeno porte. Nos perfis 3, 4, 5 e 6 predominou a espécie *Cyperus atlantico* que se caracteriza por ser rasteira e não proporcionar ao solo boas condições de infiltração. Nos perfis 2, 8 e 9, por sua vez, onde a vegetação adquiriu maiores proporções, configurando, por exemplo, a Floresta Nebular de *Myrsineae floribunda*, com cobertura herbácea de *Pytyrograma*, *Cyperus*, *Bulbostylis*, *Cyathea* jovens e abundante liteira (Perfil 8), a erosão não se demonstrou aparente, ou apenas em porções a jusante. As constatações evidenciam a importância indiscutível que a vegetação exerce no controle da perda do solo. O perfil 7, localizado no topo do Platô abaixo do maior pico da ilha, ou seja o Pico Desejado com 620 m, é um exemplo de uma vertente severamente atacada pela erosão, principalmente por causa da retirada da cobertura vegetal. Nela podem ser encontrados, assim como em outras, blocos e matações rochosos de fonolito nas suas bordas, devido à erosão laminar severa ocasionada pelo pastoreio de cabras que ali ocorrera com grande intensidade. Outros relatos (Figura 2) também comprovam que Trindade já fora ocupada por uma exuberante floresta, principalmente pela espécie Colubrina, mas que agora encontra-se devastada, pois os respectivos animais exóticos nela instalados se alimentavam dessa vegetação, concomitantemente com o pisoteio que realizavam no solo: condições ótimas para promoção da perda do solo.





Fonte: BUENO, Bento

Figura 2 – Relato sobre a antiga vegetação da ilha

Os dados físicos relativos aos solos da ilha, expostos no quadro 3, confirmam as constatações já evidenciadas pela vegetação. Os Neossolos apresentam cores brunadas (Quadro 3), a classe textural varia de franco-argilosa a areia-franca dependendo da localização que se encontra na paisagem, em geral nas porções mais baixas. Dos quatro perfis apenas o Neossolo Regolítico de Dunas (Perfil 6) não possui rochosidade elevada com presença de blocos e matacões, sendo formado por dunas calcárias e sedimentos de rochas vulcânicas. Somente neste perfil a erosão não é aparente, sendo forte nos demais perfis que apresentam erosão em sulcos com presença de ravinamento ou erosão laminar com “descamamento” da paisagem. Os perfis que mostraram maiores problemas de erosão, de acordo com as análises texturais, são os que possuem maior porcentagem de silte em sua textura, concordando com os trabalhos de Parzanese (1991). A maior estabilidade dos agregados formados pelas partículas de argila lhes permitem maior retenção de água, e por conseqüência redução do escoamento superficial (*runoff*).

É de se esperar que as texturas mais argilosas tenham maior equivalente de umidade, mas os resultados mostram que nem sempre isso acontece, este fato é devido ao material de origem vulcânico apresentar minerais amorfos que possuem grande capacidade de retenção de água, como apresentado por Faria (1974).

Os Neossolos litólicos são solos pouco evoluídos, de perfil AC e textura franco, franco-argilosa. Contém em geral muitas pedras e fragmentos de rochas com pouca meteorização, com presença de escórias e são desenvolvidos, predominantemente, do intemperismo de ankaratritos. Faria (1974), em seu trabalho na ilha de Santiago verificou, neste tipo de solo, que as frações areia fina e areia grossa são dominantes, o que confere uma grande susceptibilidade a erosão, já que se encontram também em áreas declivosas.



Quadro3 - Propriedades físicas dos solos da Ilha de Trindade

Horizonte	Profundidade (cm)	<2mm				E. Umid. (kg/kg)	Classe Textural	Cor seca	Cor úmida
		Areia grossa	Areia fina	Silte dag/kg	Argila				
Perfil 1 - NEOSSOLO REGOLÍTICO Ta distrófico									
A1	0-10	17	8	44	31	0,478	Franco -Argilosa	Bruno	Bruno acinzentado muito escuro
A2	10-25	14	9	46	31	0,490	Franco -Argilosa	Cinzento avermelhado	Bruno avermelhado escuro
C1	25-40	58	9	17	16	0,392	Franco -Arenosa	Bruno	Bruno
C2	40-55	63	7	14	16	0,330	Franco -Arenosa	Bruno claro acinzentado	Bruno escuro
Perfil 2 - ORGANOSSOLO FÓLICO Tb distrófico									
C	50-80+	25	6	32	37	0,774	Franco-Argilosa	Bruno muito claro acinzentado	
Perfil 3 - NEOSSOLO LITÓLICO Tb eutrófico									
A1	0-10	28	7	43	22	0,208	Franco	Bruno avermelhado	Bruno acinzentado muito escuro
A2	10-25 / 40	24	8	45	23	0,255	Franco	Bruno acinzentado	Bruno acinzentado escuro
C	40-60	29	6	34	31	0,357	Franco -Argilosa	Bruno amarelado escuro	Bruno amarelo escuro
CR	60-80	27	8	36	29	0,373	Franco - Argilosa	Bruno amarelado escuro	Bruno
Perfil 4 - NITOSSOLO VERMELHO eutrófico típico									
A ₁	0-10	6	4	42	48	0,336	Argila-Siltosa	Vermelho escuro acinzentado	Vermelho escuro acinzentado
AB	10-20	5	4	37	54	0,337	Argila	Vermelho escuro acinzentado	Bruno avermelhado escuro
Bt ₁	20-50	4	4	32	60	0,368	Argila	Bruno avermelhado escuro	Bruno avermelhado escuro
BC	50-70	4	4	32	60	0,390	Argila	Bruno avermelhado escuro	Bruno avermelhado escuro
C ₁	70-100	3	2	34	61	0,387	Muito Argilosa	Bruno avermelhado escuro	Bruno avermelhado escuro
C ₂	100-140	1	2	40	57	0,396	Argilosa-Siltosa	Bruno avermelhado escuro	Bruno avermelhado escuro
Perfil 5 - NEOSSOLO REGOLÍTICO/litólico Tb eutrófico									
A ₁	0-10	31	12	39	18	0,349	Franco	Bruno acinzentado escuro	Bruno muito escuro
A ₂	10-30	53	17	22	8	0,292	Franco-Arenosa	Bruno	Bruno acinzentado muito escuro
C ₁	30-50	77	4	11	8	0,156	Areia-Franca	Cinzento muito escuro (dominante) + Bruno amarelado escuro	Cinzento avermelhado escuro
Perfil 6 - NEOSSOLO REGOLÍTICO de Dunas									
A	0-20	75	11	5	9	0,146	Areia-Franca	Cinzento brunado claro	Bruno amarelado escuro
C ₁ + C ₂	20-80	79	6	6	9	0,131	Areia-Franca	Cinzento claro	Bruno amarelado
Perfil 7 - LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Una fase erodida									
A	0-5	7	6	39	48	0,377	Argila	Bruno amarelado escuro	Bruno escuro
Bw ₁	5-50	5	6	38	51	0,434	Argila	Bruno amarelado	Bruno escuro
Bw ₂	50-120	6	7	41	46	0,515	Argila-Siltosa	Bruno amarelado	Bruno escuro
Perfil 8 - CAMBISSOLO HÁPLICO Ta distrófico (álco)									
A	0-10	41	5	30	24	0,628	Franco	Bruno cinzento muito escuro	Bruno muito escuro
AB	10-20	19	8	37	36	0,635	Franco-Argilosa	Bruno amarelado claro	Bruno
B	20-45	21	11	29	39	0,700	Franco-Argilosa	Bruno muito claro acinzentado	Bruno amarelado escuro
Perfil 9 - CAMBISSOLO HÍSTICO/ Organossolo Fólico Ta distrófico (álco)									
O ₂	20-35	11	6	39	44	0,567	Argila	?	Bruno escuro
A ₁	35-55	15	3	39	43	0,592	Argila	Bruno acinzentado escuro	Bruno muito escuro
AC	55-70	16	4	38	42	0,609	Argila	Bruno	Bruno amarelado escuro
C	70-110+	17	3	34	46	0,660	Argila	Bruno muito claro acinzentado	Bruno amarelado
Perfil 10 - CAMBISSOLO HÁPLICO Tb distrófico									
A	3-15	10	9	45	36	0,458	Franco-Argila-Siltosa	Bruno amarelado escuro	Bruno escuro
Bi	15-42	7	7	34	52	0,386	Argila	Bruno amarelado escuro	Bruno amarelado escuro



A classe dos Cambissolos também apresenta cores brunadas, textura média para argilosa, com teores de argila de 24 a 52%. São solos profundos com baixa rochiosidade, apenas o perfil 10 apresenta 10 a 20% de área coberta com blocos e matacões. Estão relacionados com posições mais altas na paisagem, mas em áreas declivosas, onde ocorre a vegetação mais exuberante da ilha. A erosão local é não aparente, devido a cobertura vegetal e a evolução um pouco maior destes solos, mas na encosta abaixo se mostra forte em sulcos e ravinas, assim que esta vegetação se torna inexistente.

Os perfis 8 e 10 foram classificados como Cambissolos háplicos, tb distrófico, se diferenciando do perfil 9, Cambissolo háptico pela profundidade do perfil e por este apresentar um horizonte O seguido pelo horizonte A profundo, sem a ocorrência do horizonte B. São formados por materiais turfosos, que são responsáveis pela formação do horizonte O. Possui cores mais escuras devido a grande quantidade de matéria orgânica que influi na alta retenção de água, o que ocorre também nos outros dois perfis, condição para evitar os processos erosivos.

Os Latossolos se fazem presentes em apenas um perfil. Este possui cores brunadas e se encontra num relevo mais plano, a maiores altitudes. É bastante profundo e poroso, sendo encontrado o horizonte B até 120 cm. Presença de muitas locas de carangueijos e pouca atividade biológica aparente; muito friável e leve na base (80-140cm). Mineralogia aparente de gibbsita com Fe alto, goethítico; não há fragmentos de rochas nem minerais primários evidentes. A textura é argilosa, mas a capacidade de retenção de água é menor que algumas texturas franco-argilosas, o que contribui para confirmar o que foi dito anteriormente, da presença de materiais amorfos com alta capacidade de retenção de água em alguns perfis. A erosão é pronunciada sendo mais severa nas bordas.

No Organossolo encontrado na ilha só foi possível fazer a análise física no horizonte C, devido ao material do horizonte O e A ser muito fibroso, com grande predominância de material vegetal. O horizonte O é muito profundo chegando a 50 cm o qual faz contato com o saprolito pouco alterado de fonolito e andesito sódico fraturados e perfurados com materiais fibricos preenchendo fraturas e blocos menos intemperizados. Elevada capacidade de retenção de água, medidos pelo equivalente de umidade, mostra a influência da matéria orgânica na retenção de água. Em consequência não há, nas porções ocupadas por este solo, eventos erosivos, reduzidos a locais situados a jusante.

Para Faria (1974) estes solos apresentam horizonte A mais espesso e um maior teor de matéria orgânica, que traduz numa melhor estrutura nos horizontes superficiais. Desenvolvem-se a partir de materiais pomíticos que se apresentam com grau de meteorização mais ou menos avançado. Apresentam espessuras efetivas que oscilam de 0,60 a 1,00 m e distribuem-se por topografia plana, ligeiramente inclinada e mais raramente passam a acentuados declives. São solos igualmente de texturas ligeiras, franco-arenosas nas camadas superficiais, passando a



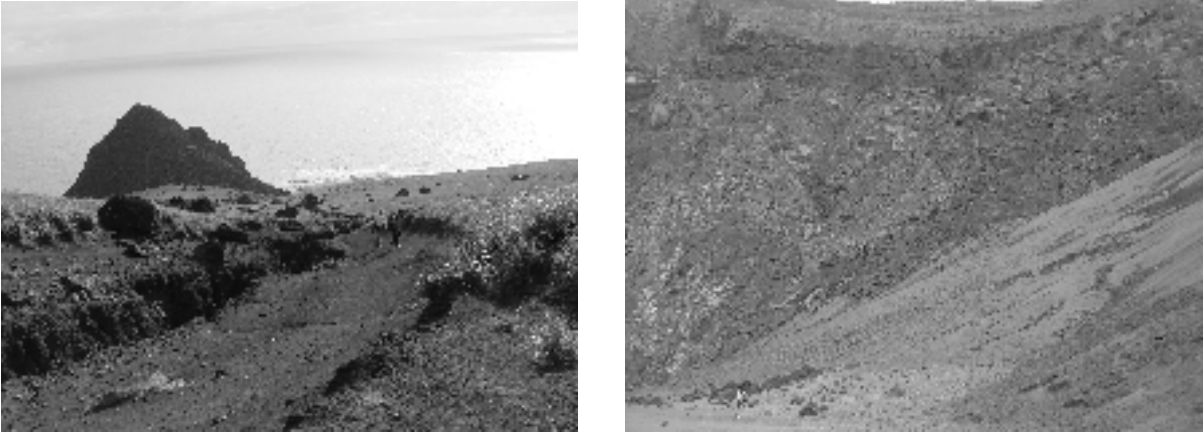
franco-limosas com a profundidade, bastante permeáveis, dificilmente condicionando a formação de escoamento superficial.

De um modo geral os solos onde a erosão demonstrou-se mais proeminente foram justamente aqueles cuja textura e vegetação demonstraram-se insuficiente para formar uma estrutura estável com boas condições de drenagem e retenção da água, mesmo que em ambientes declivosos. Observou-se que o processo de erosão concentrada tende a ser mais intenso em solos mais incipientes, ou seja, menos desenvolvidos, isso provavelmente porque a propensão ao voçorocamento está intimamente ligada à diminuição de espessura do solo, onde a erosão se demonstra mais intensa atingindo com maior facilidade o horizonte C, muito mais instável.

CONCLUSÕES

A ilha da Trindade, sendo um território federal do Brasil, com nítida importância geopolítica quanto ao uso das águas oceânicas, é fortemente atacada pelos eventos erosivos na medida em que seu processo de ocupação, aliado as suas características geológicas, climáticas, geomorfológicas e pedológicas condicionaram ou condicionam tais processos, e por isso carece de maiores preocupações. A ocupação, realizada de caráter intermitente, ocasionou a inserção de indivíduos exóticos à ilha, devastando a vegetação natural e pisoteando o solo. As características físicas, em conjunto, como a geologia vulcânica, o relevo fortemente acidentado, o clima oceânico e os solos incipientes induzem à formação de feições erosivas na paisagem.

Existe uma forte relação, portanto, principalmente quando se pretende entender a gênese da perda do solo de determinado local, entre os fatores que, dependendo de suas condições, determinam essas perdas. Seriam eles: erosividade da chuva, erodibilidade do solo, cobertura vegetal e características da encosta. Em Trindade, por exemplo, as feições erosivas como voçorocas, ou mesmo a erosão laminar (Figura 3), foram mais identificadas onde os solos se demonstravam com a predominância de partículas siltosas a arenosas, sob uma vegetação, quando existente, de pequeno porte e em posições onduladas do relevo de declividades consideráveis, como nas saias (tálus) nas bordas dos picos. Essa combinação demonstrou-se altamente condicionante à ocorrência de erosão.



Fonte: SHAEFER (2003)

Figura 3 – Erosão Linear e Laminar , respectivamente, na Ilha da Trindade

A infiltração dos solos da ilha carece de maiores análises, principalmente do ponto de vista mineralógico, visto que alguns perfis apresentaram altos teores de areia e, no entanto, retinham muita água. Atribui-se, provavelmente, essa atividade aos minerais amorfos com grande capacidade de absorção, o que será analisado posteriormente.

É urgente, dentro de um projeto conservacionista, que medidas seja tomadas a fim de que se controle a perda de solos na ilha em questão, assim como em qualquer lugar onde ela se demonstre prejudicial. Em Trindade um projeto de revegetação vem sido desenvolvido com o propósito de restaurar as antigas características do território antes das ocupações exploratórias. Essas medidas são altamente justificáveis, pois impedir a erosão do solo é uma forma primeira de que o projeto citado anteriormente se realize com sucesso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. M. de. *Geologia e Petrologia da Ilha da Trindade*. Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 2000. 197 p. (Monografia XVIII).

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de métodos de análise de solo*. 2 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.: il.

GUERRA, Antônio José Teixeira. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da C. (Orgs). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

HUDSON, N. W.. *Soil conservation*. Bataford, 1981.

LEMO, R.C., SANTOS, R.D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. Campinas-SP: SBCS, 3 ed., 1996. 84p.



MUNSELL. Soil Color Charts. Maryland: 1994.

PARZANESE, Giovanna A. Cavaleire, Gênese e desenvolvimento de voçorocas em solos originados de rochas granitóides na região de Cachoeira do Campo, Minas Gerais. 1991. 175 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Departamento de Solos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1991.

SOSA, Domingo Alberto. Erosivisidade da chuva, distribuição e correlação com a perda de solo para Pindorama, São Paulo, Brasil. 1987. 105 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Departamento de Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 1987.

VELTHEIM, R. V. *Geologia da ilha da Trindade*. Relatório prévio da Expedição João Alberto à ilha da Trindade. Rio de Janeiro: 1950. (inédito).

WISCHMEIER, W. H., MANNERING, J. V. Relation of soil properties to its erodibility. *Proceedings Soil Science Society of America*, 33, 1969. p. 133-137.