

Aspectos do Uso Agrícola dos Solos do Espírito Santo

José Altino Scardua

Msc. - EMCAPA

(Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária)

1. Estado do Espírito Santo

1.1 Localização

Com uma área de 45.597 km², o Estado do Espírito Santo é o quarto menor estado da Federação. Localiza-se na região sudeste do país, entre os meridianos 39° e 41° 55' de longitude oeste e entre os paralelos 17° 45' e 21° 24' de latitude sul.

1.2 Geologia e relevo

Aproximadamente dois terços do estado são ocupados por rochas cristalinas pré-Cambrianas. O restante é constituído por um manto de sedimentos terciários e quaternários.

A área pré-cambriana constitui a região elevada do interior e é mais expressiva no sul do estado. Essa área apresenta um pedossistema variado, com um relevo irregular de topografia montanhosa. Para o norte, apresenta altitudes mais modestas e, embora o relevo se apresente acidentado, não há propriamente serras.

Os sedimentos terciários, em discordância com o cristalino, se assemelham a um enorme depósito de sopé, com áreas pequenas e um pouco descontínuas no sul do estado, onde o cristalino se aproxima do mar, alargando-se para o interior do norte, acima de Vitória.

Junto à costa, com cotas de cerca de 30 m, a topografia é plana, passando a suavemente ondulada na sua leve ascensão para o interior, até ondulada, quando atinge altitudes superiores a 100 m no sopé do cristalino.

As formações quaternárias resultantes de depósitos marinhos ou fluviais têm sua maior expressão nas áreas turfosas ao norte do Rio Doce e nas aluviões dos rios Doce e São Mateus (EMBRAPA, 1978). A topografia é plana.

1.3 Clima

Apesar de sua pequena extensão, o Espírito Santo apresenta uma grande diversidade climática, resultante da orientação e da forma de suas áreas elevadas. As diferentes condições de clima do estado foram detalhadas em carta agroclimática (Feitoza, 1986) e simplificadas em três grandes regiões agroclimáticas (Feitoza, 1991):

- Região A: com cotas até 450 m de altitude
- Região B: compreendida entre as cotas de 450 e 850 m;
- Região C: entre 850 e 1.200 m.

A Região A apresenta temperatura média das mínimas no inverno entre 12 e 18 °C, média das máximas no verão entre 31 e 34 °C e precipitação por volta de 850 mm anuais. Detém os plantio de café robusta e a maioria das culturas tropicais do estado. A Região B apresenta média das mínimas no inverno entre 9,5 e 12 °C, média das máximas no verão entre 28 e 31 °C e precipitação entre 1.200 e 2.000 mm anuais, com as maiores precipitações nas vertentes voltadas para o Atlântico. Essa região concentra os plantios de café arábica. A Região C apresenta média das mínimas no inverno entre 7 e 9 °C, média das máximas no verão entre 25 e 28 °C e precipitação em torno de 1.200 mm anuais. Devido à distribuição irregular das chuvas em todo o estado, com exceção das vertentes da área elevada do sul voltadas para o Atlântico, há elevada probabilidade de ocorrência de secas agrícolas, predominantemente no período de abril a setembro, principalmente na região mais para o interior do norte do estado, nas vertentes voltadas para o interior e para os vales dos rios Doce e Itapemirim (Scardua e Garagorry, 1988).

1.4 Solos

Coincidindo com as formações geológicas, pode-se considerar o estado como sendo constituído de três domínios pedológicos básicos:

- solos desenvolvidos das rochas cristalinas do pré-cambriano, ocupando a região elevada do interior, incluindo-se os aluviais das várzeas úmidas, tão importantes para a agropecuária nessa região.
- solos de tabuleiros, desenvolvidos nos platôs sedimentares do terciário, ocupando a maior parte da Região Norte do estado, com uma área superior a 1.000.000 de hectares, equivalente a cerca de 26% da área estadual.
- solos desenvolvidos dos depósitos quaternários, cuja maior extensão são os solos orgânicos da bacia do Doce-Suruaca e os aluviais do baixo Rio Doce e do São Mateus.

1.5 Cobertura Vegetal

O Espírito Santo, nos primórdios de sua colonização, apresentava a maior parte de sua área com cobertura florestal, dominada pela floresta atlântica. Segundo o IBDF (1984), somente os estados do Rio de Janeiro e do Acre possuíam, originalmente, coberturas florestais, proporcionais às suas áreas, maiores que as do Espírito Santo, estimando-se que as florestas cobriam cerca de 80% da área deste estado. Outros se referem à cobertura florestal original como sendo de 90% da área estadual.

A Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Espírito Santo (CEPA/ES), em levantamento utilizando fotos aéreas de 1:60.000 e 1:100.000, obtidas no período de dezembro/74 a julho/76, concluiu que a cobertura florestal nativa do estado, nessa época, se compunha de

565.298 ha de matas e 355.647 ha de capoeiras, equivalentes a 12,4 e 7%, respectivamente, da sua área total (CEPA/ES, 1977). O IBDF, agora IBAMA, utilizando imagens LANDSAT 1:250.000, obtidas no período de outubro/79 a agosto /81 encontrou 627.025 ha de matas e 202.706 ha de capoeiras, equivalentes a 13,75 e 4,45%, respectivamente, da sua área total (IBDF, 1984).

A Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente-ES, usando imagens do período 1984/88, encontrou 576.486 ha de florestas nativas, remanescentes, equivalentes a 12,55% da área estadual (Espírito Santo, 1990c). Vale notar que nessas áreas de florestas e capoeiras apresentadas estão incluídos 139.165 ha de parques, reservas e outras áreas de preservação permanente, públicas e particulares, equivalentes a 3,05% da área do estado. Essa drástica redução da cobertura florestal levou a uma situação de crise aguda no abastecimento de madeira para fins energéticos e industriais e a uma retração da indústria madeireira e a conseqüente queda da geração de empregos e da arrecadação estadual. A demanda total de lenha pelos diversos setores consumidores (residencial, agropecuário, de bebidas e alimentos, de cerâmica e carvoeiro) e a área equivalente a ser desmatada para supri-la não têm apresentado tendência de queda, nos últimos anos, mas de crescimento. A área a ser desmatada, equivalente ao consumo de lenha e carvão, passou de 31.689 ha, em 1980, para 41.000 ha em 1988 (Tabela 1). Se ao total da área com matas e capoeiras levantada pelo IBDF no período 1979/81 forem descontadas as áreas desmatadas para suprir o abastecimento de lenha, carvão e madeiras para outros fins e as áreas de preservação permanente, a área de florestas e capoeiras naturais, teoricamente disponíveis em 1989, resumia-se a 387.655 ha, equivalentes a menos de 9% da área do estado (Espírito Santo, 1989).

Tabela 1. Equivalência em área desmatada de floresta nativa para atendimento energético - Espírito Santo - 1980/1988 (lenha e carvão vegetal)

Ano	Setores				Total (ha)	Autorizado pelo IBDF ² (ha)
	Residencial	Agro pecuário	Industrial	Carvoeiro		
1980	10.168	574	4.708	16.239	31.689	5.184
1981	10.124	619	4.780	11.944	27.467	6.534
1982	9.992	663	8.168	9.716	28.539	6.253
1983	1.903	663	8.573	14.647	33.786	4.036
1984*	9.727	663	8.830	13.383	32.603	5.066
1985	10.019	683	9.095	12.821	23.618	5.663
1986	10.320	703	9.369	14.331	34.723	2.423
1987	10.620	724	9.650	19.092	40.096	411
1988	10.949	746	9.940	19.665	41.300	-

1 Dados de produção de carvão fornecidos pela DE-IBDF/ES e pela ABRACAVE

2 Dados fornecidos pelo GCFAL-DE-IBDF/ES

* A partir de 1984, considerou-se um incremento de 3% a.a., para os setores residencial, agropecuário e industrial.

Fonte: Espírito Santo, 1989

Em virtude da extensão da floresta antes existente e da abundância de matéria prima, floresceu um importante parque industrial de beneficiamento e transformação de madeira. Em 1964, somente no norte do estado, existiam 1.500 serrarias em funcionamento, e no trecho da rodovia Vitória-Linhares existiam 124. Em 1959, a indústria de madeira absorvia a maior quantidade de mão-de-obra da indústria de transformação, empregando 25% dos trabalhadores desse setor. Em 1970, essa participação elevou-se para 33,12%. A partir desse ano, começou o declínio do setor madeireiro em virtude da escassez de matéria-prima. Já em 1973, o número de serrarias havia se reduzido em 46,6% e, em 1984, 54% da madeira utilizada provinha de outros estados. No período de 1980/87, a importação de toras diminuiu 72% e a exportação de madeiras, em toras, beneficiada e serrada, diminuiu 75,3% (Espírito Santo, 1989).

A quase extinção dos recursos florestais e a degradação dos solos, dos recursos hídricos e do ambiente natural em geral, graças aos métodos essencialmente extrativistas e inadequados de uso da terra, são uma realidade percebida por toda a sociedade civil do estado, como se pode notar por suas proposições nos seminários e fóruns de debate do projeto "Espírito Santo - Século XXI" (Espírito Santo, 1991) constituindo-se, hoje, num pesado fardo para a sociedade. A curto prazo, é premente a necessidade de se intervir no processo erosivo dos solos através de sua exploração ecologicamente sustentável, bem como da madeira.

2. Solos da área elevada do interior

Na sua maioria, são latossolos distróficos de fertilidade baixa com exceção de pequenas áreas de brunizen, terra roxa e latossolo vermelho-escuro, e são classificados como de alta exigência em fertilizantes e de moderada exigência em corretivos para manutenção de seu estado nutricional (Brasil, 1979).

O relevo é forte ondulado e montanhoso (EMBRAPA, 1978). O estado possui 43,34% de sua área com declividade acima de 30%, e dos 25 municípios onde se concentra a produção de café arábica, 7 deles têm entre 60 e 70% da área com declividade acima de 30%, 12 têm entre 70 e 80% da área nessa condição e 6 têm mais de 80% da área com declividade maior do que 30% (CEPA/ES, 1978).

A topografia se constitui, portanto, no fator que mais limita a utilização agrícola desses solos, determinando alto nível de impedimento para a mecanização e a irrigação, além de facilitar a erosão. A presença dessa grande extensão de terras acidentadas levou o Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos a concluir, numa primeira aproximação, que 58,59% da área do estado está inapta para culturas anuais, mesmo com tecnologia agrícola desenvolvida. Somente 2,51% foram considerados de boa aptidão e 21,50% de aptidão regular para culturas anuais. Com a utilização de adubação e técnicas de conservação, 3,10% da área suporta culturas de ciclo longo com aptidão boa e 31,18% da área, com aptidão regular (Gutierrez y Gutierrez, 1990).

A expansão da fronteira agrícola do Espírito Santo se deu segundo o ciclo histórico "mata-café/culturas-pastagens", no qual os plantios de café, com ou sem outras culturas, eram feitos sistematicamente em áreas virgens, de matas-recém-derrubadas, as quais, após o período produtivo do café, eram ocupadas pela vegetação espontânea de gramíneas e transformadas em pastagens para o gado bovino. No norte do estado, foi eliminada a fase do cultivo agrícola, transformando-se as matas degradadas pela exploração madeireira diretamente em pastagens pela derrubada e pela queima (Espírito Santo, 1990b). Em 1985, existiam no estado 650 milhões de cafeeiros plantados numa área de 500.000 ha, distribuídos em 52,8% dos estabelecimentos rurais e ocupando 32,7% de suas área desses estabelecimentos (IBGE, 1985; Caser e Coelho, 1988).

Atualmente, a área plantada e o número de cafeeiros devem ser bem maiores devido ao incremento do plantio do café robusta nos últimos anos, principalmente nas áreas de menores altitudes.

A expansão da pecuária bovina se deu paralelamente e associada à da cafeicultura. Na década de 60, em virtude da erradicação dos cafezais, a pecuária bovina apresentou seu maior surto de crescimento. A área de pastagens passou de 840.000 ha em 1960 para 2.130.000 ha em 1975. Com a retomada dos plantios de café a partir de 1970, a área de pastagens se reduziu para 1.839.000 ha em 1985. O efetivo bovino teve comportamento semelhante, passando de 654.000 cabeças em 1960 para 2.104.000 em 1975, reduzindo-se, em seguida, para 1.710.000 cabeças em 1985 (Espírito Santo, 1990b).

Em 1989, apenas três cultivos ocupavam 86,1% da área cultivada do estado: pastagem (62,1%), café (17,2%) e eucalipto (6,8%) (Espírito Santo, 1990a).

Os métodos rudimentares e predatórios de cultivo do café nas áreas amorreçadas do Espírito Santo levaram ao depauperamento do solo e à redução de sua capacidade produtiva (Caser e Coelho, 1990b).

Assiste-se, atualmente, a uma contínua degradação da vegetação, do solo, da fauna, da água e do ar no estado (EMATER, 1988). O aspecto de degradação ambiental vigente assume maior relevância quando se verifica que a fronteira interna dos recursos está esgotada: a área dos solos já incorporados à agricultura tem se mantido estancado na última década e as matas, reduzidas a parcelas mínimas, vêm se tornando inadequadas a outros usos agropecuários (Rodrigues, 1987). Sarmiento e Serafim (s.d.) descrevem a situação das bacias hidrográficas do Espírito Santo pela Secretaria de Agricultura/ES da seguinte maneira: "A cobertura vegetal, antes de 90%, está em cerca de 9% de sua área, sendo que a metade pode ser considerada floresta primária intacta; devido à erosão laminar e em sulcos, as lavouras de café se apresentam empobrecidas; as pastagens estão cada vez mais ralas; os novos investimentos para a lavoura têm se reduzido devido à baixa fertilidade da terra; os desmatamentos em terrenos de alta declividade têm provocado a instabilidade dos mesmos e o desbarrancamento; o assoreamento dos

córregos e rios torna-se cada vez mais evidente, com o conseqüente aumento dos problemas com enchentes; a erosão em vossorocas é mais freqüente”.

Os recursos hídricos do estado são escassos e, na sua maioria, se originam dentro do próprio estado. Dentre as suas 13 principais bacias hidrográficas, somente as dos rios Doce e Itabapoana têm a maior parte de suas áreas em outros estados; duas delas, as dos rios Itaúna e São Mateus, no norte do estado, têm a maior parte de sua extensão, cerca de 60%, dentro das fronteiras estaduais e as dez restantes estão contidas inteiramente em solo capixaba (Serafim e Serafim, s.d.). Portanto, a manutenção dos recursos hídricos do estado depende, primordialmente, das formas de uso da terra praticadas dentro de suas fronteiras, especialmente na região serrana do sul, principal distribuidora de águas do estado para fins energéticos, para fazer face à crise atual no seu abastecimento, conforme mostrada por Espírito Santo (1989). A longo prazo, é necessário prover a produção de madeiras de qualidade, já que as hoje importadas de outras regiões algum dia passarão a ser consumidas por elas próprias (Espírito Santo, 1989).

3. Os Solos dos tabuleiros

Os latossolos dos tabuleiros possuem certas características particulares, que os distinguem dos outros latossolos, de extrema importância para seu uso agrícola. O caráter que mais os diferencia é a coesão e o adensamento natural do perfil, resultante de sua natureza mineralógica. São solos caulíníticos, e as argilas silicatadas como a caulinita têm forma de placas que tendem a se unir face a face (posição de equilíbrio) com uma coesão que aumenta exponencialmente com a aproximação. Ainda são pobres em matéria orgânica, óxidos de ferro e gipsita, cujas partículas não laminares impediriam o arranjo das partículas de argila e o conseqüente adensamento (UFV, 1984). Esse adensamento se expressa em maior grau em profundidades intermediárias, principalmente no início do horizonte B. Segundo a EMBRAPA (1978), é possível que a sua causa tenha sido uma imigração de colóides, com entupimento dos poros nos horizontes subsuperficiais. De acordo com a UFRV (1984), esses subhorizontes mais adensados não seriam esperados, já que a mineralogia responsável pela estrutura que se expressa no adensamento é uniforme em todo o perfil. Porém, as variações do pedoclima no processo pedogênico, com umedecimento e secamento do perfil, provocando atividades de expansão e contração, têm agido como força organizadora que diminui com a profundidade e que, na superfície, tem sido anulada, em parte, por um maior teor de matéria orgânica. Os latossolos do tabuleiro, graças às suas mineralogia e estrutura, apresentam-se, diferentemente dos outros latossolos, muito duros quando secos e friáveis ou muito friáveis quando molhados, devido ao efeito da água de separar as partículas laminares da caulinita. A desferrificação ocorrida nesses solos indica que deve ocorrer uma deficiência de oxigênio, pelo menos nos períodos de encharcamento, que ocorrem devido à baixa

permeabilidade, enquanto que os latossolos são definidos como solos bem arejados, com muitos macroporos e muito permeáveis. Assim, a pouca porosidade e a baixa permeabilidade, além da elevada proporção de areia, principalmente a grossa, notadamente nos horizontes superficiais, são outras características que os distinguem dos outros latossolos (UF, 1990) (Tabelas 2,3,4 e 5).

Tabela 2. Densidade e retenção de água em latossolo amarelo. Sooretama, Linhares (ENCAPA - projeto em execução).

Profundidade (cm)	Densidade (g/m ³)	Tensão					
		1/10	1/3	1	5	10	15
0-20	1,62	19,60	14,25	12,96	11,66	10,85	10,69
20-40	1,65	31,68	23,41	9,64	18,91	7,66	17,00
40-80	1,66	34,20	25,40	22,41	21,41	19,59	17,10
80-120	1,61	41,38	25,44	23,35	21,57	19,80	19,00

Tabela 3. Densidade e porosidade total em latossolo amarelo. Montanha. (EMCAPA - projeto em execução).

Local	Profundidade (cm)	Densidade (g/m ³)	Porosidade total (%)
1	0-15	1,50	39,2
	15-35	1,60	37,5
	35-50	1,38	47,0
2	0-20	1,67	35,3
	20-40	1,67	37,0
	40-60	1,54	42,5
3	0-20	1,49	42,7
	20-40	1,55	40,4
	40-60	1,49	42,7

Tabela 4. Características físicoquímicas e texturais de solo podzólico amarelo abráptico de tabuleiro do norte do Espírito Santo

Profundidade (cm)	S (meq/100g)	C (%)	T (meq/100g)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
0-25	0,8	2,13	5,5	89	3	8
25-40	0,5	1,69	2,9	7	6	20
40-80	0,4	1,12	2,4	66	5	29
80-95	0,1	0,97	2,4	63	4	33

Fonte Zangrande, 1987

Tabela 5. Características físicoquímicas e texturais de latossolo amarelo coeso do tabuleiro do norte do Espírito Santo

Profundidade (cm)	S (meq/100g)	C (%)	T (meq/100g)	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
0-10	1,1	1,54	7,1	87	2	11
10-20	0,6	0,81	5,1	64	5	31
20-55	0,7	0,51	4,2	50	5	45
55-100	1,1	0,40	3,8	49	3	48
100-170	1,0	0,30	3,0	43	2	55

Fonte: EMBRAPA, 1978.

O adensamento do perfil se expressa em elevadas densidades (1,4 a 1,8 g/cm³) que, aliadas à pouca porosidade e à baixa permeabilidade, determinam reduzida infiltração, baixa capacidade de retenção de água, possíveis déficits de O₂ e impedimento do desenvolvimento do sistema radicular em profundidade. Como resultado, os déficits hídricos são severos, mesmo nos veranicos curtos, e a erosão laminar é favorecida. A baixa permeabilidade com reduzida infiltração, aparentemente, é uma das causas de a região dos tabuleiros possuir uma rede de drenagem relativamente densa e de córregos pouco expressivos, principalmente na época seca (UFV, 1990; 1984).

A pobreza de nutrientes (caráter distrófico) e a reserva mineral nula dos solos do tabuleiro do Espírito Santo se devem ao fato desses solos terem se desenvolvido a partir de material sedimentar altamente intemperizado e já pobre em nutrientes quando transportados. Entretanto, por serem planos e pouco permeáveis, as perdas por erosão e lixiviação são reduzidas e funcionam como sistemas altamente conservadores dos nutrientes, que se encontram em sua grande maioria na biomassa e restritos à superfície. A baixa capacidade de armazenamento de água na superfície, onde se concentram as raízes e os nutrientes, tem efeito pronunciado na absorção de nutrientes. A maior disponibilidade de água está onde não estão as raízes e os nutrientes. A fauna do solo, perfuradora e formadora de galerias que serão preenchidas por material da superfície, mais rico em nutrientes e matéria orgânica, e que permitem maior infiltração de água e penetração de raízes, pode ter um importante papel nos solos dos tabuleiros (UFV, 1984; 1990).

A mecanização, por sua capacidade de formar camadas e superfícies de baixa permeabilidade, pode agravar muito essa situação. Assim, os solos de tabuleiros requerem cuidados quanto ao uso desse recurso, apesar de sua topografia plana.

A matéria orgânica, por seus múltiplos efeitos nas características físicas e químicas dos solos, tem um papel de fundamental importância nos solos de tabuleiros, notadamente por sua ação:

- na estrutura, impedindo o arranjo face a face das partículas laminares de argila e promovendo, conseqüentemente, maior permeabilidade, arejamento e friabilidade;
- no aumento da capacidade de armazenamento de água;
- no aumento da capacidade de troca e do efeito tampão dos solos;
- na maior proliferação dos organismos do solo, perfuradores de galerias.

A caulinita, por sua pequena superfície específica, é uma argila de baixa atividade e baixa capacidade de troca catiônica. Nos solos de tabuleiro, a maior parte da capacidade de troca de cátions é dada pela matéria orgânica, como pode-se ver nas Tabelas 4 e 5, pág. 19. O teor de matéria orgânica diminui com a profundidade, determinando um decréscimo na capacidade de troca de cátions, apesar do aumento da quantidade de argila conforme a maior profundidade.

Merecem ainda consideração, numa análise do uso agrícola dos solos da região dos tabuleiros do Espírito Santo, segundo a UFV, 1990:

- ocorrência de temperaturas elevadas, do ar e do solo e elevada radiação;
- ventos;
- pragas e doenças.

Nos tabuleiros do Espírito Santo, ocorrem temperaturas acima da faixa ótima de crescimento de muitas culturas tropicais. É comum a queima de grãos de café em formação nas situações de maior exposição. Os solos expostos se aquecem muito nas horas de maior radiação, e tem-se constatado a morte de plantas jovens de pimenteira-do-reino devido a esse fato. Essa radiação excessiva pode provocar câncer de pele em trabalhadores rurais mais sensíveis (UFV, 1990). As práticas de manutenção da cobertura do solo e de sombreamento são as opções para a convivência com as altas temperaturas e a radiação.

Os ventos têm sido apontados como causadores de danos físicos à folhagem e aos ramos novos e de crestamento das folhas com reflexos negativos no estado geral e na produção de várias culturas. Aliados às altas temperaturas, eles determinam condições de elevada demanda atmosférica, maior consumo de água pelas plantas e menor eficiência da irrigação. Os quebra-ventos são importantes para a região.

Na região dos tabuleiros, ocorrem condições de elevada atividade biológica durante todo o ano, com deficiências hídricas apenas marginais, que prejudicam, em menor grau, as plantas anuais mais sensíveis. Não existem barreiras biológicas de importância no espaço e no tempo. Os monocultivos relativamente extensos, a irrigação e a constância e a velocidade dos ventos otimizam as condições para a proliferação e a dispersão de pragas e doenças. O uso de plantas hospedeiras, de inimigos naturais e/ou de repelentes deve ser considerado. Produção de massa orgânica, sistema radicular profundo, tolerância a déficits hídricos, pouca exigência de nutrientes e associação de espécies ou cultivos mistos são condições que devem ser procuradas.