

12673
CNPS
1984
ex. 2
FL-12673a

Novembro, 1984

SNLOS Nº 8

LIMITAÇÕES DO USO DOS SOLOS DO ESTADO DO
PARANÁ POR SUSCETIBILIDADE À EROSÃO



EMBRAPA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

PERÍODO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

Limitações do uso dos solos de

1984

FL - 12673a



42715-2

**LIMITAÇÕES DO USO DOS SOLOS DO ESTADO DO
PARANÁ POR SUSCETIBILIDADE À EROSÃO**

SNLCS PESQUISANDO OS SOLOS DO BRASIL

DOCUMENTOS
SNLCS Nº 8

Novembro, 1984

**LIMITAÇÕES DO USO DOS SOLOS DO ESTADO DO
PARANÁ POR SUSCETIBILIDADE À EROSÃO**

Waldemar Mendes
Professor de Pedologia, Instituto
Geociências, UFRJ

Abeillard Fernando de Castro
Pesquisador, EMBRAPA-SNLCS



EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

Editor: Comitê de Publicações do SNLCS-EMBRAPA

Endereço:

Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos

Rua Jardim Botânico, 1024

22460 - Rio de Janeiro, RJ

Brasil

Mendes, Waldemar

Limitações do uso dos solos do Estado do Paraná por suscetibilidade à erosão, por Waldemar Mendes e Abeillard Fernando de Castro. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1984.

14 p. (EMBRAPA.SNLCS.DOCUMENTOS, 8).

I. Erosão-Brasil-Paraná. I. Castro, Abeillard Fernando de, colab. II. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. III. Título. IV. Série.

CDD 19ed. 631.45

© EMBRAPA

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO.....	1
1. CONCEITOS E CRITÉRIOS.....	3
2. ENQUADRAMENTO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO NOS GRAUS DE LIMITAÇÃO.....	5
3. DISCUSSÃO.....	8
4. CONCLUSÕES.....	10
BIBLIOGRAFIA.....	13

INTRODUÇÃO

Os levantamentos de solos representam a mais importante pesquisa visando inventariar o recurso natural.

Além das informações sobre as classes de solos que ocorrem na área de pesquisa, os levantamentos mostram sua distribuição geográfica, além de fornecerem indicações detalhadas dos fatores de sua formação, possibilitando aos técnicos fazerem avaliações do comportamento de cada unidade de mapeamento para diversos usos, em função da ocupação da terra pelo homem.

A unidade de mapeamento é o meio para representar graficamente a distribuição dos solos, mostrar sua localização e sua extensão nos mapas. São denominadas em harmonia com as classes taxonômicas.

Cada unidade de mapeamento é identificada no mapa de solo por um símbolo e deve possuir um nome ou designação que a identifique, dentro do sistema de classificação de solos.

Baseados no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná e consultando a literatura especializada, os autores fizeram um estudo em caráter preliminar, possível de ser aperfeiçoado, em que procuram enquadrar as unidades de mapeamento de solo nos seguintes graus de limitações de uso por suscetibilidade à erosão: Nulo, Ligeiro, Moderado, Moderado/Forte, Forte e Muito Forte.

Em seguida, elaboraram um mapa, na mesma escala do mapa de Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná (1:600.000), o qual dá uma visão geral de como estão grupadas as unidades de mapeamento, em face da maior ou menor resistência à erosão de cada uma.

Devido a escala final do mapa de solos, algumas unidades de mapeamento representam associações de uma ou mais classes, que ocorrem em proporções diversas. Para informações mais detalhadas, recomenda-se levantamentos semidetalhados, para completarem os estudos básicos que este trabalho representa.

1. CONCEITOS E CRITÉRIOS

Numa análise mais profunda, foram considerados os fatores que afetam a erosão hídrica e que são conhecidos da literatura especializada, tais como:

- a. Quantidade das águas das chuvas que incidem sobre o solo e a velocidade de escorramento sobre o solo como causa ativa geradora da erosão; e
- b. Erodibilidade do solo, como causa passiva ou facilitadora da erosão, através da maior ou menor resistência do solo.

No Estado do Paraná, na maioria das áreas, não há uma distribuição uniforme das chuvas, durante o ano, tornando assim, um importante fator de erosão em todo estado.

A erodibilidade, maior ou menor de um solo, dependerá de suas propriedades, que são bem estudadas e avaliadas por processos diretos e indiretos.

A natureza do solo é um dos fatores que exerce maior influência sobre a quantidade e qualidade do material erodido. Essa influência depende das características físicas (permeabilidade), morfológicas (textura e estrutura) e químico-mineralógicas (natureza dos componentes da fração argila).

As características acima relacionadas, que são consideradas intrínsecas, isto é, oriundas do processo de formação que originou cada solo, têm uma ação conjunta, difícil de se individualizar seus efeitos. Todavia, para fins didáticos, poder-se-ia considerá-las separadamente.

Tem sido constatado, nos trabalhos de campo dos levantamentos realizados em várias regiões brasileiras, que as classes de textura são as que apresentam maior influência nas perdas de solos por arrastamento. Assim sendo, aliando-as ao relevo não-plano, as classes de textura arenosa, média e siltosa foram, neste trabalho, enquadradas nos graus de limitações Moderado/Forte, Forte e Muito Forte.

Outro fator importante que afeta a erosão são os tipos e graus de estrutura dos solos. Assim, as estruturas prismáticas e em blocos, quanto mais desenvolvidas e estando presente a cerosidade, mais sus-

cetiveis são os solos à erosão hidrica. Esta relação também tem sido constatada no Brasil, nos trabalhos de campo de levantamentos de solo. Baseado nessas observações, as unidades de mapeamento, constituídas por solo que tem horizonte B textural, em classes de relevo não-plano, foram enquadradas nos graus de suscetibilidade à erosão Modera, Moderada/Forte, Forte e Muito Forte. A diferenciação entre esses graus é feita pelo tipo de textura e as classes de relevo suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado.

Não há deslocamento e transporte de partículas de solo nas áreas em que o relevo é plano, qualquer que sejam as classes de solo que compõem a unidade de mapeamento. Por essa razão essas unidades foram enquadradas no grau de suscetibilidade Nula.

Em decorrência da escala do mapa de solos, nas unidades de mapeamento em que ocorrem solos pertencentes a duas classes de relevo, sendo uma plana, prevaleceu o critério que considera o relevo com de clive que favorece a ação da erosão.

Na elaboração do trabalho, mereceu especial atenção as características das unidades de mapeamento constituídas por Latossolos de textura argilosa. Pelo seu tipo de floculação, esses solos oferecem mais resistência à erosão do que qualquer outro solo com idêntica percentagem de argila, mas sob a forma dispersa. Esse fato, bem conhecido dos pedólogos, motivou o enquadramento dos Latossolos de textura argilosa sempre no grau de limitação Ligeira por suscetibilidade à erosão.

É sabido que a cobertura vegetal compacta - caso das florestas - protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva. Há, portanto, menos erosão num solo florestado. Todavia, desde que a floresta é retirada para utilização do solo em atividades agrícolas ou para obras de engenharia (estradas-de-ferro e de rodagem, campos de aviação etc.) têm que estar presente, sempre, as limitações do uso do solo em face aos graus de suscetibilidade à erosão.

As associações compreendem duas ou mais unidades taxonômicas. No seu enquadramento prevaleceram sempre as características da unidade que conferia maior grau de limitação do uso do solo por suscetibilidade à erosão.

Neste trabalho foi introduzido, como base para futuros estudos, um grau de limitação de uso do solo por suscetibilidade à erosão

que por ser intermediário entre o Moderado e o Forte recebeu a denominação de Moderado/Forte. Neste grau foram enquadrados os Podzólicos, com a textura arenosa/média e as Areias Quartzosas, com as classes de relevo suave onulado e onulado. Os autores justificam a criação desse grau intermediário por abranger solos facilmente erosíveis, que formam unidades de mapeamento em que os relevos não permitem os processos de controle de erosão recomendáveis para o grau de suscetibilidade Forte, sugerindo-se para seu uso um tratamento especial, adotando-se cobertura permanente com pastagem sob manejo adequado e baixa lotação de animais, como no grau Moderado.

2. ENQUADRAMENTO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO NOS GRAUS DE LIMITAÇÃO

São apresentadas neste capítulo as unidades de mapeamento do Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná enquadradas nos graus de suscetibilidade à erosão: NULO, LIGEIRO, MODERADO, MODERADO/FORTE, FORTE E MUITO FORTE.

NULO (N) - Os solos não são praticamente suscetíveis à erosão. Quando usados para agricultura a erosão é ausente na maioria da área. Predominam solos que têm boa permeabilidade, com relevo plano, isto é, em que os declives variam de 0 a 3%. Nos levantamentos detalhados, preconizados para áreas de irrigação, é possível separar os solos em que os declives são realmente nulos, onde não ocorre erosão. Nesse caso os solos que têm declives mais próximos do limite máximo (3%), quando cultivados por dez a vinte anos, poderão apresentar erosão ligeira, cujo controle deverá ser feito com práticas simples de manejo.

As unidades de mapeamento enquadradas nesse grau são as seguintes: PE5, Cd2, P, Hg1, Hg2, Hg3, Hg5, Sm, Ho, Hoa1, Hoa2, Ae, Ad.

LIGEIRO (L) - Os solos são pouco suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura a erosão é reconhecível por ligeiros fenômenos. Entre tanto danos no solo se manifestam somente após prolongado uso agrícola. Em geral o horizonte superficial ainda está presente, mas pode ter sido removido. O horizonte A original pode ter sido perdido na maioria da área se foi usada para agricultura.

São solos que geralmente apresentam declives suaves (3 a 8%) e

têm condições físicas muito favoráveis. No trabalho, os Latossolos de textura argilosa, com declives superiores a 20%, são incluídos no grau Ligeiro.

Proteção e controle da erosão, deverão ser feitos sob manejo moderno. Assim, para a classe de relevo suave ondulado é indicada a construção de terraços de base larga e do tipo drenagem. Nas demais classes de relevo, se os Latossolos de textura argilosa forem utilizados para agricultura ou para exploração de florestas, os plantios deverão ser feitos em curvas de níveis. Nas áreas utilizadas para pastagens, é recomendado fazer rotação.

As unidades de mapeamento enquadradas no grau de limitação Ligeiro, formadas por Latossolos de textura argilosa, são: LVal, LVa2, LVa3, LVa6, LVa7, LVa8, LEel, LED1, LED3, LEa2, LEa3, LEa4, LEa7, LEa8, LRe1, LRe2, LRd1, LRd2, LRd3, LRd4, LRd5, LRd6, LRa1, LRa2, LRa3, LRa4, LRa5, LRa6, LBa1, LBa2.

MODERADO (M) - Os solos são moderadamente suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura a erosão é reconhecível por fenômenos que são moderados no início e que se agravam rapidamente. Inicialmente dá-se a remoção de todo horizonte A, o que facilmente resulta na formação de sulcos e voçorocas.

Nesta classe os solos poderão ter textura argilosa, média e arenosa. Somente os Latossolos de textura argilosa são excluídos. Os declives podem ser suaves (3 a 8%) e até de 20% nos relevos ondulados.

Proteção e controle deverão ser feitos com manejo moderno: construção de terraços, de acordo com a textura do solo e os declives e plantio em curvas de níveis. No caso dos solos serem usados para pastagens, é indispensável fazer rotação e, mesmo assim, não deverá sobre carregá-las com excesso de animais.

As unidades de mapeamento enquadradas neste grau de limitação são: LVa5, LVa9, LVal0, LVa11, LVal2, LVal4, LEe2, LED2, LEal, LEa5, LEa6, LEa9, LEa10, LEal1, LEal2, LEal3, LEal4, LEal5, LEal6, LRe3, LRd7, LRd8, LBa3, LBa4, TRe1, TRe2, TRe3, TRe4, TRe5, TRe6, TRe7, TRd1, TRd2, TRd3, TRa1, TBa1, TBa2, TBSa2, PE1, PV1, PV7, PV9, PVa3, PVa4, PVa5, PVa8, PVa11, PVa12, PVa13, PVa14, PVa16, PVa19, PVa22, PVa23, Cd1, Ca2, Ca3, Ca4, Ca8, Cal1, Cal2, Cal3, Cal4, Cal8, Ca19, Ca21, Ca23, Ca25, Ca27, Ca28, Ca29, Ca30, Ca32, Ca33, Ca34, Ca35,

Ca36, Ca38, Re2, Re12, Ra3, Ra4, Ra8, Ra13, Ra15, Ra16, Ra19.

MODERADO/FORTE (M/F) - Os solos são muito suscetíveis à erosão. Logo que sua vegetação é removida manifestam-se sinais de erosão, que logo se agravam transformando-se em voçorocas.

A textura dos solos é areia e arenosa/média e as classes de relevo são suave ondulado e ondulado.

A predominância da fração areia motivou a criação desse grau de limitação do uso do solo por suscetibilidade à erosão. Assemelha-se ao Moderado, porque os solos têm as mesmas classes de relevo e ao grau Forte pelos efeitos desastrosos, exigindo medidas de controle de erosão rigorosas.

As unidades de mapeamento enquadradas no grau Moderado/Forte são: PE2, PE3, PV2, PV3, PV4, PVal, PVa2, PVa6, PVa7, PVa9, PVal8, PVa27, Ca39, Aqa.

FORTE (F) - Os solos são fortemente suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura, a erosão é reconhecível por fenômenos fortes na maioria da área e os danos no solo serão rápidos. Os solos nesta classe poderão ter textura argilosa, média e arenosa, mas a erosão estará condicionada ao relevo forte ondulado. São excluídos os Latosso - los de textura argilosa.

Proteção e controle serão, na maioria dos casos, muito difíceis e dispendiosos ou não viáveis. Exemplo: banquetas individuais; solo protegido por vegetação viva e morta ("mulching").

As unidades de mapeamento enquadradas neste grau são: LVA4, LVal3, LED4, TRe8, TRe9, TRd4, TRa2, TBel, TBd1, TBd2, TBSal, PV5, PV8, PV10, PVal10, PVal5, PVal7, PVA20, PVA21, PVA24, PVA25, Ce, Ca5, Ca6, Ca9, Ca16, Ca20, Ca22, Ca24, HG4, Rd2, Rd5, Ra1, Ra5, Ra7, Ra10, Ra14, Ra17, Ra18.

MUITO FORTE (MF) - Os solos são muito fortemente suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura, estes solos serão destruídos em poucos anos. Os solos desta classe poderão ter textura argilosa, média, siltosa e arenosa. Os relevos são montanhoso e escarpado, com declives maiores que 40%. São excluídos desta classe os Latossolos de textura argilosa.

Quando os solos são utilizados para agricultura, a proteção e o controle da erosão não são, normalmente, viáveis tanto técnica como economicamente, mesmo com cultivo de árvores ou pastoreio extensivo.

As áreas montanhosas que têm limitações Muito Fortes do uso do solo por suscetibilidade à erosão, exigem cuidados especiais quando se projetam as construções das estradas de rodagens. Devido a ocorrência de solos facilmente erosivos, torna-se obrigatória a colaboração de pedólogos e de técnicos florestais no referido projeto. A identificação das áreas problema possibilita aos técnicos florestais fazer o estudo detalhado das espécies florestais, de modo a preservar as que tiverem sistema radicular apropriado a melhor fixar o solo que, assim, não sofrerá deslizamentos nem desbarrancamentos.

As unidades de mapeamento enquadradas no grau de limitação Muito Forte, são: TRd5, TBe2, PE4, PV6, PV11, PV12, PVa26, Cal, Ca7, Cal0, Cal5, Cal7, Ca26, Ca31, Ca37, Rel, Re3, Re4, Re5, Re6, Re7, Re8, Re9, Rel0, Rel1, Rel3, Rd1, Rd3, Rd4, Rd6, Ra2, Ra6, Ra9, Rall, Ral2, ARL, AR2.

3. DISCUSSÃO

O enquadramento das unidades de mapeamento nos graus de limitações de uso do solo por suscetibilidade à erosão baseou-se, principalmente, nas avaliações dos três aspectos ou parâmetros que os autores acharam fundamentais e que são:

Natureza do Solo - dada pelo conhecimento dos solos que constituem a unidade de mapeamento.

Pertencendo a um sistema taxonômico com suas propriedades bem conhecidas, tornou-se possível considerá-las no estabelecimento das relações entre os graus de limitações do uso do solo por suscetibilidade à erosão e as unidades de mapeamento. Agindo em conjunto, numa ação complexa, não foi, ainda, possível avaliar com precisão, a intensidade da influência de cada uma dessas propriedades que, genericamente, são denominadas de "intrínsecas".

Dentre as propriedades intrínsecas podem ser relacionadas:

- as morfológicas, principalmente a estrutura e consistência;

b) físico-mecânicas, como textura, permeabilidade, floculação, agregação;

c) químicas, como as ligadas ao complexo sortivo e as relações moleculares $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ e $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$;

d) químicas-mineralógicas, relacionadas a composição das argilas, isto é, aos minerais secundários que as constituem e a qualidade e quantidade de óxidos de ferro, alumínio e de sílica secundária.

Classes de Relevo - que traduzem a geomorfologia e informam os declives e a extensão dos lançantes, na área ocupada por cada unidade de mapeamento. Foram considerados os limites das percentagens de declives de cada classe de relevo. Atenderam perfeitamente aos objetivos do trabalho, que se baseou em mapa de levantamento de solo de escala 1:600.000. Para áreas menores, em que os mapas são elaborados com auxílio de fotografias aéreas que permitem detalhamento, devem ser adotadas as faixas de declives indicadas para os levantamentos mais detalhados.

Tipo de Textura - Definida, segundo o "Soil Survey Manual", pela percentagem relativa dos diversos tamanhos de partículas que compõem a massa do solo, a textura se destaca das demais propriedades morfológicas, talvez por sofrer alteração somente num longo período de tempo. Em alguns solos o tipo de textura jamais sofre alteração, como é o caso da arenosa. No estudo da erodibilidade do solo, os tipos de textura, que qualificam o tamanho das partículas, têm tanta importância quanto os fenômenos de floculação e agregação inerentes àqueles de diâmetros mais finos (menores que duas micra).

Outras informações são fornecidas, na legenda do levantamento de reconhecimento do solo, para caracterização das unidades de mapeamento. Foram importantes para realização do trabalho.

Na falta de indicações climáticas das áreas de cada unidade de mapeamento, devido ao número insuficiente de postos de observações climáticas, utilizou-se o tipo de vegetação primária, que reflete o maior ou menor grau de umidade de determinada área.

A cobertura vegetal quanto mais densa, mais proteção oferece ao solo contra a erosão. Isso foi verificado nas Estações Experimentais do Ministério da Agricultura e das Secretarias Estaduais (São Paulo, Pernambuco e Rio Grande do Sul).

Nas áreas cobertas com florestas, os solos são menos erodidos do que os com pastagens ou cultivados sem controle de erosão. Portanto a retirada da vegetação natural de um solo para sua utilização agrícola ou para trabalhos de engenharia civil, implica no imediato, relacionamento da unidade de mapeamento da qual faz parte, com os graus de limitações de uso do solo por suscetibilidade à erosão.

4. CONCLUSÕES

As unidades de mapeamento do levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná foram enquadradas nos seguintes graus de limitações de uso do solo por suscetibilidade à erosão: sem erosão aparente ou Nulo, Ligeiro, Moderado, Moderado/Forte, Forte e Muito Forte.

Foi elaborado um mapa na mesma escala do mapa de reconhecimento dos solos ou seja 1:600.000, tendo os autores tirado as conclusões seguintes:

- a) Os solos sem erosão aparente ou enquadrados no grau NULO ocupam a área de 5.598 km² ou seja 2,8% da superfície do estado;
- b) Os solos enquadrados no grau de limitação LIGEIRO ocupam área de 36.883 km² e que representa 18,5% da superfície do estado;
- c) Os solos enquadrados no grau de limitação MODERADO ocupam a área de 74.275 km² ou seja 38,3% da superfície do estado;
- d) Os solos enquadrados no grau de limitação MODERADO/FORTE ocupam a área de 19.020 km² ou seja 9,5% da superfície do estado;
- e) Os solos enquadrados no grau de limitação FORTE ocupam a área de 14.981 km² ou seja 7,5% da superfície do estado;
- f) Os solos enquadrados no grau de limitação MUITO FORTE ocupam a área de 46.606 km² ou seja 23,4% da superfície do estado;
- g) Os dados apresentados, relativamente à extensão das áreas com solos incluídos nos graus Moderado a Muito Forte, sugerem a necessidade de uma política conservacionista a curto prazo e mais dinâmica, a fim de evitar o desgaste de áreas que poderão ser utilizadas na produção agrícola, sem ficarem sujeitas ao processo contínuo de degradação e consequente redução da ação produtiva do estado.

Os problemas referidos são de duas naturezas e podem ser destacados para melhor avaliação dos problemas conforme segue:

- 1) Nos solos em que a erosão é Moderada devido ao relevo, é possível o controle da erosão por métodos agronômicos, o que irá diminuir as perdas de solo, trazendo como consequências imediatas o aumento do rendimento das culturas;
- 2) Nos solos em que a erosão é Forte e Muito Forte, totalizando 30,9% da área do Estado do Paraná, além da alta erodibilidade há, ainda, o relevo, na maioria montanhoso, que favorece os fenômenos de deslizamentos e desmoronamentos que causam graves prejuízos à comunidade pela destruição das rodovias, muitas vezes com perdas humanas.

BIBLIOGRAFIA

- BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Um sistema de classificação de aptidão de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, DPFS. 1965. 50p.. (Mimeo grafiado).
- BERTONI, J. O espaçamento dos terraços em culturas anuais, determinado em função das perdas por erosão. Bragantia, Campinas, 18(10): 113-40, 1959.
- BERTONI, J. O plantio e o preparo do solo em contorno e as perdas por erosão. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, I., São Paulo, SP, 1966. Anais... São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1966. p.101-4.
- CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; RAMALHO FILHO, A.; HIRANO,C.; HOCHMULLER, D.P.; MOURA, E.M.; FREITAS, F.G. de; PALMIERI, F.; GOMES, I.A. & DINIZ, J.N.N. Estudo expedido de solos no Estado do Paraná para fins de classificação e correlação. Recife, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária-Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 58p. (BRASIL. Ministério da Agricultura. DNPA. DPP. Boletim Técnico, 37).
- DAVIDSON, D.A. Soils and land use planning. London, Longman, 1980. 129p. (topics in applied geography).
- FASOLO, P.J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; HOCHMULLER, D.P.; OLMO ITURRI LARACH, J.; RAUEN, M.de J. & TAVARES, F.R. Levantamento de reconhecimento dos solos do sudeste do Estado do Paraná - 1ª parte; informe preliminar. Curitiba, EMBRAPA-Centro de Pesquisas Pedológicas, 1974. 150p. (EMBRAPA. CPP. Boletim Técnico, 40).
- FREITAS, P.L. de & CASTRO, A.F. de. Estimativas das perdas de solo e nutrientes por erosão no Estado do Paraná. Brasília, s.ed., 1980. 14p. Trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro de Conservação do Solo, Brasília, DF, out./nov. 1980.
- HOCHMULLER, D.P.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; OLMO ITURRI LARACH, J.; RAUEN, M. de J.; FASOLO, P.J. & TAVARES, F.R. Levantamento de reconhecimento dos solos do sudoeste do Estado do Paraná; informe preliminar. Curitiba, EMBRAPA-Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975. 82p. (EMBRAPA. CPP. Boletim Técnico, 44).

- MARQUES, J.Q. de A. Manual brasileiro para levantamentos conservacionistas; 2. aproximação. Rio de Janeiro, Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1958. 135p.
- MARQUES, J.Q. de A. Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra. 3. aproximação. Rio de Janeiro, Escritório Técnico de Agricultura Brasil-Estados Unidos, 1971. 433p.
- MARQUES, J.Q. de A. Processos modernos de preparo do solo e defesa contra a erosão. Salvador, Instituto Central de Fomento Econômico da Bahia, 1950. 194p. (Inst. Central de Fomento Econômico da Bahia. Boletim, 19).
- MENDES, W. Relações entre os graus de limitações do uso do solo por susceptibilidade à erosão e às unidades de mapeamento do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DE SOLO, 3., Brasília, 1980. Resumos... Brasília, Ministério da Agricultura, 1980. p.25.
- MENDES, W.; WRIGG, C. & MAFRA, N.M.C. Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos do município de Saquarema, RJ, para fins de planejamento do uso dos mesmos. R.Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 42, (1):79-134, 1980.
- OLMOS ITURRI LARACH, J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; HOCHMULLER, D.P.; MARTINS, J.S.; RAUEN, M. de J.; FASOLO, P.J. & TAVARES, F.R. Levantamento de reconhecimento dos solos do nordeste do Estado do Paraná; informe preliminar. Curitiba, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária-Divisão de Pesquisa Pedológica, 1971. 144p. (BRASIL. Ministério da Agricultura. DNPEA. DPP. Boletim Técnico, 16).
- OLMOS ITURRI LARACH, J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; HOCHMULLER, D.P.; TAVARES, F.R.; RAUEN, M. de J. & FASOLO, P. J. Levantamento de reconhecimento dos solos do oeste do Estado do Paraná; informe preliminar. Curitiba, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária-Divisão de Pesquisa Pedológica, 1972. 97p. (BRASIL. Ministério da Agricultura. DNPEA. DPP. Boletim Técnico, 39).
- OLMOS ITURRI LARACH, J.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A.P. de; HOCHMULLER, D.P.; RAUEN, M. de J. & FASOLO, P.J. Aptidão agrícola dos solos do nordeste do Estado do Paraná; interpretação do levantamento de reconhecimento de solos. Curitiba, EMBRAPA-Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975. 31p. (EMBRAPA. CPP. Boletim Técnico, 41).

