

UNIDADE DE PESQUISA PARTICIPATIVA

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS RURAIS DEGRADADAS POR EROSÃO
COM TÉCNICAS DE BAIXO CUSTO

Tiago de Andrade Chaves¹; Aluísio Granato de Andrade²

INTRODUÇÃO

Todas as regiões do Estado do Rio de Janeiro com atividades agropecuárias apresentam entraves decorrentes da degradação ambiental. A falta da aplicação de práticas conservacionistas e a consequente aceleração dos processos erosivos vêm causando graves prejuízos, como a perda de vidas humanas e a extinção de espécies de plantas e animais das diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica. Na busca de reduzir os impactos ambientais negativos da agricultura conduzida de forma inadequada, o programa Rio Rural vem realizando um conjunto de ações para capacitar técnicos e agricultores e ainda facilitar o acesso aos insumos necessários para a implementação de práticas de conservação do solo e da água, de transição agroecológica e recuperação de áreas degradadas para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. A instalação de Unidades de Pesquisa Participativa vem sendo utilizada como metodologia para adaptar e construir com os agricultores tecnologias sustentáveis para atender às variadas demandas dos sistemas de produção, problemas de degradação ambiental e características de solo, clima e vegetação encontrados no Estado do Rio de Janeiro.

A responsabilidade pelo planejamento e pela implantação das Unidades de Pesquisa Participativa foi atribuída à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro Pesagro-Rio, que, a partir dos Planos Executivos de Microbacias, observa as demandas levantadas pelos grupos da própria comunidade e instala as unidades relacionadas a diferentes temas, sempre adaptando práticas de manejo sustentável dos recursos naturais às condições encontradas em cada microbacia.

Neste resumo, são apresentadas tecnologias associadas à recuperação de áreas degradadas por erosão nas áreas rurais, com uso de técnicas simples e de baixo custo, com foco na região Serrana do estado, onde há grande demanda, por apresentar relevo montanhoso, solos pouco desenvolvidos e uso de práticas agrícolas inapropriadas que favorecem a ação dos processos erosivos. Estas características, associadas à grande intensidade das chuvas, como ocorreu em janeiro de 2011, contribuíram para a catástrofe ambiental verificada, com deslizamentos de terra em massa, destruição e mortes em áreas rurais e urbanas.

¹ Eng. Agrônomo, Consultor do Programa Rio Rural/Pesagro-Rio/Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica. BR 465, km 7 - 23851-970 - Seropédica - RJ. E-mail: tac.agro@hotmail.com.

² Eng. Agrônomo, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Solos.

Na propriedade onde foi instalada a Unidade de Pesquisa, ocorreu grande deslizamento de terra durante a catástrofe, soterrando parte da área de plantio e interditando a estrada de acesso à casa da família.

A estrada foi reaberta pelos próprios produtores e a área de produção continua sendo utilizada, porém vem sendo trabalhada com a ajuda de outros órgãos de pesquisa, já que suas características originais foram perdidas, além da redução da capacidade produtiva.

A perda da cobertura vegetal acarretou a exposição do solo da encosta, provocando o risco de nova interdição da estrada, bem como a continuidade de deposição de subsolo na área de produção abaixo, que altera suas características físicas e químicas e, conseqüentemente, aumento nos gastos com insumos e mão de obra.

Para não permitir que o processo erosivo continuasse prejudicando os produtores, foram propostas e adaptadas técnicas de baixo custo para recuperar a área degradada, conter a erosão e reduzir as chances de novos deslizamentos ocorrerem.

OBJETIVOS

O objetivo desta Unidade de Pesquisa Participativa foi demonstrar e capacitar produtores e técnicos da região Serrana no planejamento e na execução de técnicas de baixo custo para recuperação de áreas degradadas, divulgar e promover a conscientização das comunidades rurais sobre as questões ambientais inerentes ao agroecossistema.

METODOLOGIA

O projeto foi instalado no sítio Hikari, localizado nas coordenadas geográficas 22° 17' 12,77" S e 42° 39' 33,26" W, altitude 1.044 m, situado na microbacia de Barracão dos Mendes, no município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro.

O clima da região, segundo a classificação de Koppen-Geiger, é tropical de altitude (Cwa), com invernos frescos e secos, verões agradáveis e úmidos. A temperatura média do município é de 19° C.

Os solos predominantes na região são da ordem dos Cambissolos, associados ao relevo montanhoso e fortemente ondulado; Neossolos (solos Litólicos) comuns em afloramentos de rocha e topografia mais acidentada e Latossolos, encontrados nos fundos dos vales, compostos por depósitos coluviais, ricos em blocos.

Histórico de uso

Os proprietários do sítio relataram que toda a área da propriedade pertencia a uma antiga fazenda pecuarista, porém as atividades agrícolas encontravam-se paralisadas na maior parte de sua área, incluindo a área onde está localizado o plano de recuperação de encostas. O terreno apresentava pastagens abandonadas e algumas capineiras quando da aquisição da propriedade. Inicialmente, eram exploradas as culturas da alface (*Lactuca sativa*), chicória (*Chicorium intybus*) e couve-flor (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis* L.) somente nas partes mais baixas do terreno, já que não havia acesso para o trator às partes mais altas.

Em 2002, foi construída uma pequena estrada para a parte mais alta, o que possibilitou o cultivo de olerícolas, principalmente na época das chuvas, quando a área de menor cota apresentava o solo saturado, impossibilitando a produção de algumas culturas.

No local da propriedade onde houve o deslizamento de terra, o proprietário relatou a presença de trilhas formadas pela passagem de bovinos que anteriormente pastavam ali.

Nessa área, em 2003, foram plantadas mudas de castanheira japonesa, com o intuito de usar sua madeira para a produção de cogumelos Shitake. Em 2004, foram realizados dois plantios de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), sendo um ao lado do plantio das castanheiras e outro na lateral da casa em que residem os proprietários. Os dois locais apresentam declividade acentuada, o que justificou a utilização da área para essa finalidade.

A intervenção no local foi feita em etapas, sendo iniciada cerca de 10 meses após a catástrofe ambiental de janeiro de 2011, com a divisão da área em três áreas distintas, de acordo com as características dos substratos, dos processos erosivos, dos sistemas de drenagens e da topografia, diferenciando as mesmas pelas necessidades de intervenções com práticas conservacionistas e de recuperação de solos de cada subárea (Fig. 1).

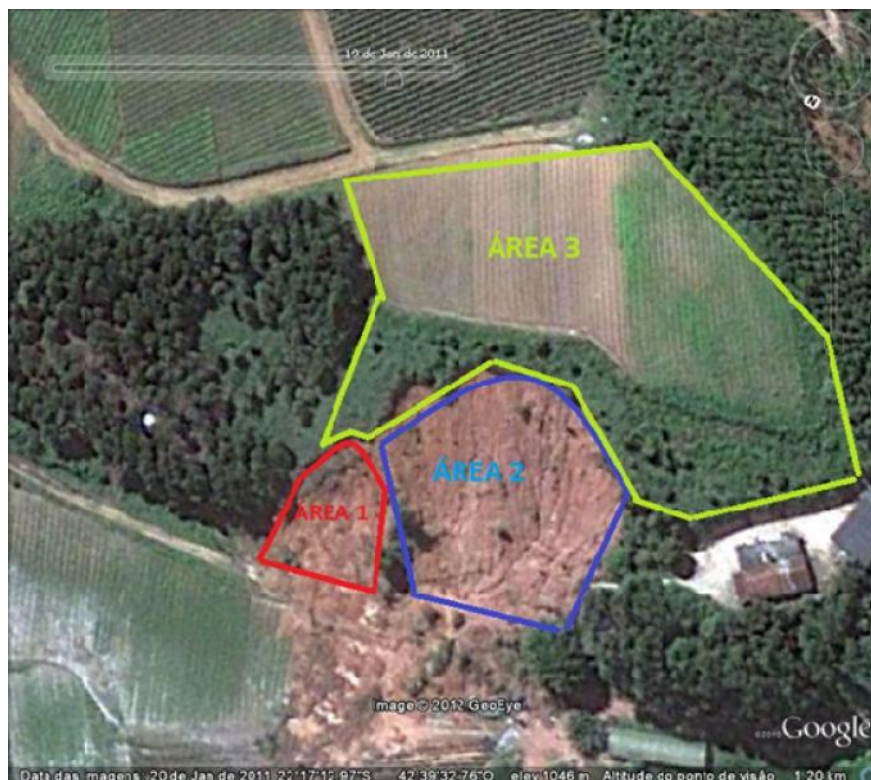


Figura 1: Imagem aérea com as subáreas (Google Earth, 20/01/11).

Área 1

Possui aproximadamente 500 m² e sofreu deslizamento de terra, ficando sem nenhuma cobertura vegetal e bastante instável. Sua inclinação acentuada (acima de 45 graus) dificulta o acesso à área, que ficou sem nenhum tipo de intervenção, servindo como testemunha para o projeto.

Área 2

Com aproximadamente 3.000 m², está localizada ao lado da primeira e também sofreu deslizamento de terra.

Antes de qualquer intervenção nesta área, foram coletadas amostras compostas do terço superior, terço médio e terço inferior. Cada amostra composta foi formada por cinco amostras simples, retiradas dos primeiros 10 centímetros do solo com o uso de uma cavadeira articulada.

A intervenção nesse local utilizou técnicas mecânicas, edáficas e vegetativas para reduzir a intensidade do processo erosivo e recuperar a área.

Como técnica mecânica, adotou-se o uso de paliçadas de bambu nos sulcos mais profundos para reduzir a velocidade de escoamento superficial da água da chuva, reduzindo, assim, o arraste de partículas do solo e nutrientes, facilitando a revegetação do local.

O espaçamento variou de acordo com o grau de erosão de cada sulco (quanto maior o grau de erosão, menor o espaçamento), ficando em média com 7 metros de distância entre elas no sentido vertical (Fig.2).

Uma das técnicas vegetativas empregadas foi a formação de cordões de vegetação permanente para formar barreiras físicas para o escoamento da água e aumentar a taxa de infiltração no solo. Para isso, foram utilizadas mudas de capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) plantadas com espaçamento de 0,20 m entre plantas e 5 m entre as linhas, num total de 8 linhas para formar cordões vegetados por toda a encosta. As covas foram abertas com 20 cm de profundidade e a adubação foi feita com 1 litro de cama de frango, 20 gramas de fosfato de rocha e 10 gramas de calcário para correção da acidez do solo (Fig. 3).



Figura 2: Paliçadas de bambu introduzidas na subárea 2, em 27/11/2011.

(Foto: Aluísio Granato de Andrade)



Figura 3: Cordão vegetado de capim Vetiver (*Vetiveria zizanioides*), em 01/10/2013.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

Outra técnica vegetativa empregada foi a semeadura de leguminosas de pequeno porte e crescimento rápido, para promover a cobertura do solo, proteger do impacto direto das gotas de chuva e aumentar a taxa de infiltração da água, de forma a reduzir a intensidade do processo erosivo, além de servir como adubo verde para as espécies perenes de maior porte.

A semeadura dessas leguminosas foi feita em janeiro de 2012, em covas rasas de aproximadamente 15 cm de profundidade, com as seguintes espécies: Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), Crotalária (*Crotalaria juncea*), Mucuna preta (*Mucuna aterrina*) e Feijão guandu (*Cajanus cajan*).

Não houve necessidade de semear uma espécie de gramínea, que normalmente faz parte do mix de sementes utilizado para essa finalidade, pois no entorno e em alguns pontos da área a ser recuperada existia grande incidência de capim gordura (*Melinis minutiflora*), que invadiu rapidamente a área após o início dos trabalhos (Fig. 4).



Figura 4: Leguminosas de crescimento rápido vegetando a encosta, em 01/10/2013. (Foto: Tiago de Andrade Chaves)

A terceira técnica vegetativa utilizada nesta área foi o plantio de espécies florestais entre os cordões de capim Vetiver e as leguminosas usadas para cobertura inicial do terreno. Espécies florestais nativas e exóticas, com potencial para recuperação de áreas degradadas, foram plantadas em quinquêncio com fileiras duplas, espaçadas em 3 metros entre fileiras duplas, 2 metros entre fileiras simples e 2 metros entre plantas; esse espaçamento menor foi feito com a intenção de recobrir o mais rápido possível o solo exposto, reduzindo os efeitos da erosão e proporcionando maior estabilidade ao local.

Foram realizados dois plantios. O primeiro, em fevereiro de 2012, com 334 mudas das seguintes espécies: Araribá (*Centrolobium tomentosum*), Ingá mirim (*Inga marginata*), Embira de sapo (*Lonchocarpus guillemineanus*), Alelueiro (*Senna multijuga*), Pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Sapuva (*Machaerium stipitatum*) e Unha de vaca (*Bauhinia forticata*).

Nesse plantio, as mudas estavam com 25 cm de altura, em média; as covas para o plantio foram feitas com 30x30x30 cm e a adubação constituída de 1 litro de cama de frango, 25 gramas de fosfato de rocha e 20 gramas de calcário.

O segundo plantio foi feito em março de 2012, com 60 mudas das seguintes espécies: Acácia (*Acacia holosericea*), Peloteira (*Solanum pseudocapsicum* L.), Pau d'alho (*Galliesia integrifolia*), Cassia rosa (*Cassia grandis*), Ingá branco (*Inga laurina*), Babosa (*Cordia superba*) e Aroeira (*Lithraea molleoides*), que estavam com porte maior que as anteriores, tendo em média 40 cm de altura, e foram plantadas para substituir as mudas que não se estabeleceram no plantio anterior. As covas e a adubação foram as mesmas do primeiro plantio (Fig.5).



Figura 5: Muda de Acácia (*Acacia holosericea*) plantada na Área 2, em 01/10/2013.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

Área 3

Está localizada na parte mais alta do terreno, imediatamente acima das subáreas 1 e 2 e possui aproximadamente 20.000 m². Dependendo do manejo adotado nessa área, haverá maior ou menor escoamento superficial sobre as áreas 1 e 2. Dessa forma, foram eliminadas práticas predatórias, como a aração morro abaixo e o plantio de tubérculos, que movimentavam grande volume de solo, favorecendo o processo erosivo (Fig. 6).



Figura 6: Plantio de Nabo (*Brassica rapa* L.) na Área 3, com uso de aração morro abaixo e linhas de plantio no mesmo sentido.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

Foram construídos terraços de base estreita com desnível de 1%, plantados com guandu (*Cajanus cajan*) (Fig. 7). Posteriormente, em função do próprio interesse do agricultor, foram implantadas outras práticas conservacionistas visando, além de proteger a área em recuperação na encosta abaixo, propiciar a transição agroecológica do sistema de produção, o que gerou a implantação de outra Unidade de Pesquisa Participativa sobre o tema Sistemas Agroflorestais.



Figura 7: Talude de base estreita vegetado com Guandu (*Cajanus cajan*).

(Foto:Tiago de Andrade Chaves)

Através de registro fotográfico realizado em pontos estratégicos no início da implantação das práticas de recuperação e seis meses após, é possível observar, visualmente, a eficiência das práticas aplicadas que, juntamente com relatos dos agricultores sobre a redução das enxurradas e deslizamentos, demonstram a viabilidade das tecnologias empregadas.

Outra forma de avaliação foi a observação das variações na fertilidade do solo, que foi feita a partir da coleta de amostras de solo (Tabelas 1 e 2).

Duas amostragens foram feitas na Área 2: uma antes da implantação da unidade (2011) e outra no segundo ano após a implantação (2013). As amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos da Pesagro-Rio e submetidas à análise de fertilidade de rotina, em que foram avaliados os níveis de Alumínio, Cálcio, Magnésio, Fósforo e Potássio, além de determinada a textura expedita do solo.

RESULTADOS

Os registros fotográficos mostraram que, logo após a instalação das paliçadas, houve problemas na retenção de sedimentos arrastados pela água da chuva (Fig. 8); a posição dos bambus era somente na horizontal e o sistema de manejo adotado no cultivo das olerícolas não havia sido modificado à montante da área (Área 3), ou seja, ainda estavam sendo realizados a aração e o cultivo no sentido da declividade do terreno.



Figura 8: Paliçada com problemas para reter os sedimentos, em 28/02/2012.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

Foram feitas reformas nas paliçadas, que receberam mais peças de bambu, agora na vertical, e também se conseguiu convencer o agricultor a construir os terraços e realizar o cultivo em nível na Área 3. Através de fotos tiradas aproximadamente 3 meses após a reforma, pode-se constatar que o problema foi resolvido, observando-se as paliçadas com grande acúmulo de sedimentos (Fig. 9), o que possibilitou o estabelecimento da vegetação que havia sido introduzida no local, que auxiliou a estabilização das paliçadas (Fig. 10).



Figura 9: Paliçada retendo sedimentos após a reforma, em 06/05/2012.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)



Figura 10: Paliçada retendo sedimentos e com cobertura vegetal desenvolvida, em 23/01/2013.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

As observações relativas à vegetação que foi introduzida na Área 2 mostraram que após o plantio as espécies de leguminosas de crescimento rápido germinaram, porém, posteriormente, muitas apresentaram sintomas de deficiência de água e nutrientes, como folhas amareladas e tamanho pequeno (Fig. 11). Esse problema foi contornado e, atualmente, a maioria das plantas apresentam cor e tamanho normais, sem que houvesse alguma outra intervenção (Fig.12).



Figura 11: Leguminosas forrageiras com sinais de deficiência, em 04/10/2012.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)



Figura 12: Leguminosas forrageiras sem deficiências aparentes, em 10/01/2013.
(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

As espécies florestais que foram introduzidas no primeiro plantio não apresentaram bom desenvolvimento, não atingindo mais que 40 cm de altura até o presente momento (Fig. 13); apesar disso, a maior parte das mudas continua vegetando a área.



Figura 13: Muda de Ingá (Ingá laurina) com 38 cm de altura, em 05/01/2013.
(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

As mudas do segundo plantio, que apresentaram maior tamanho em relação às do primeiro plantio, têm melhor desenvolvimento, com destaque para a Acácia (*Acacia holosericea*), que apresenta plantas com altura superior a 1,80 m (Fig. 14) e tem se mostrado bastante adaptada às condições adversas do local.



Figura 14: Planta de Acácia (*Acacia holosericea*) com 1,87m de altura.

(Foto: Tiago de Andrade Chaves)

Os resultados das amostras de solo mostraram que os níveis de Al no solo eram altos antes do início da instalação da unidade, atingindo $0,8 \text{ Cmol}_c/\text{dm}^3$ no terço inferior.

O pH de toda a área foi considerado ácido na primeira amostragem, no entanto, os dados apresentados na Tabela 2 comprovam a eficácia da prática de calagem com o aumento do pH. Além disso, a soma de bases em todos os terços avaliados apresentou valores próximos a $3,0 \text{ Cmol}_c/\text{dm}^3$, que torna as condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Os níveis de fósforo (P) e potássio (K) apresentavam baixos teores, o que comprova a degradação da área em relação à fertilidade do solo. A partir da intervenção para a melhoria das condições até o pleno desenvolvimento das plantas, pode ser observado aumento significativo nos teores destes em todos os terços.

Tabela 1. Resultado da primeira amostragem feita na Área 2.

Amostra	Textura	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	Na	SB	T	T	V	m	P	K
			Cmol _c /dm ³								%		mg/dm ³	
1/3 superior	Argilosa	4,2	0,4		-	-							1,0	10
1/3 médio		4,2	0,5		-	-							1,0	10
1/3 inferior		4,1	0,8		-	-							1,1	12
Testemunha		4,2	0,7		-	-							1,0	10

Tabela 2. Resultado da segunda amostragem feita na Área 2.

Amostra	Textura	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	Na	SB	t	T	V	m	P	K
			Cmol _c /dm ³								%		mg/dm ³	
1/3 superior	Argilosa	5,3	0,0	3,0	1,8	0,8	0,01	2,7	2,7	5,7	47,0	0,0	4,8	38
1/3 médio		5,3	0,0	3,5	1,8	1,5	0,04	3,4	3,4	6,9	49,0	0,0	12,3	42
1/3 inferior		5,3	0,0	3,7	2,3	1,1	0,06	3,6	3,6	7,3	49,0	0,0	23,6	46
Testemunha														

CONCLUSÕES

A área degradada escolhida para a implantação da Unidade de Pesquisa Participativa apresenta alto nível de degradação, como várias outras que se formaram na região Serrana após as intensas tempestades que atingiram a região em janeiro de 2011. Mesmo nessa situação, é possível conter a ação da erosão e contribuir para a recuperação ambiental com a aplicação de práticas de baixo custo e de simples execução, sendo necessário realizar, desde um diagnóstico detalhado do problema ao planejamento da execução e a aplicação integrada de práticas mecânicas, edáficas e vegetativas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ARGENTO, M. S. F. Desequilíbrios ambientais no sistema encosta. Anuário de Geociências, v. 4, p. 53, 1981.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 6. ed. São Paulo: Ícone, 2008. 355 p.

CAPECHE, C. L.; MACEDO, J. R.; MELO, A. S. Estratégias de recuperação de áreas degradadas. In: Embrapa Solos. Curso de Recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Rio de Janeiro, 2008. cap. 6, p. 165.

CARVALHO, P. E, R. Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas. In: GALVÃO, A. P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Florestas, 2000. Cap. 14. p. 251-268.

EWEL, J. J. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. *Journal of Ecology*, v. 64, p. 293-308, 1976.

FERNANDES, L. S. Avaliação de mantas comerciais na vegetação de talude em corte de estrada. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, MG, Viçosa, 2004.

GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 1997. 6 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 16).

KOBIYAMA, M. Áreas degradadas e sua recuperação. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 22, n. 210, p. 10-17, maio/jun. 2001.

MACEDO, J. R. de; CAPECHE, C. L. MELO, A. da S. Recomendações de manejo e conservação de solo e água . Niterói: Programa Rio Rural, 2009.

OLDEMAN, L. R.; LYNDEN, G. W. J. van. Revisiting the GLASOD methodology. In: LAL, R. et al. (Ed.). *Methods of assessment of soil degradation*. New York: CRC Press, 1998. p. 423-440.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P D.; ANDRADE, A. G. de (Org.). *Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças climáticas ambientais*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 486 p.

TAVARES, S. R. de L. et al. *Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação - Dados eletrônicos*. - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 228 p. (Embrapa Solos. Documentos, 103).

TRUONG, P.; TRAN, T.; PINNERS, E. *Sistema de aplicação vetiver: manual de referência técnica*. Tradução de: Paulo R. Rogério. 2. ed. [S.l]: Rede Internacional de Vetiver, 2008. 116 p.

WADT, P. G. S. et al. *Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. 29 p. (Embrapa Acre. Documentos 90).