

ANEXO VI – Cálculo do Percentual de Abatimento de Erosão (P.A.E.)

1. Definição do P.A.E

Os pagamentos aos beneficiários do Programa Produtor de Água serão proporcionais aos benefícios ambientais gerados pelas práticas ou manejos implantados na propriedade, no que diz respeito ao abatimento de sedimentação aos corpos d'água da bacia.

A primeira premissa do Programa é que, com a adoção das práticas conservacionistas, o aporte de sedimento anual (Y , em t/ano) a um ponto da bacia (digamos, uma captação para abastecimento), é reduzido na mesma proporção que a redução da erosão total na mesma (A_t , em t/ano).

A relação entre Y e A_t é a seguinte (Renfro, 1975):

$$Y = (\text{SDR}) * A_t \quad [1]$$

Onde: SDR (relação de aporte de sedimentos) é uma constante (adimensional, variando entre 0 e 1), que depende de fatores fisiográficos da bacia. Estudos sedimentológicos em vários países indicam que o SDR é inversamente proporcional a área da bacia ($\text{SDR} \approx 1/\text{Área}^{0,2}$).

A erosão total na bacia (A_t), por sua vez, é a soma das erosões individuais das suas glebas e vertentes. Por outro lado, a erosão em uma gleba depende de vários fatores, tais como o clima, a topografia, a erodibilidade do solo, e o tipo de uso e manejo do solo.

A segunda premissa do Programa é que a razão entre a erosão antes e depois da implantação da prática conservacionista é igual a razão entre os fatores de uso e manejo do solo, antes e depois, ou seja (Chaves et al. (2004):

$$A_1/A_0 = \Phi_1/\Phi_0 \quad [2]$$

Onde A (t/ha.ano) é a perda de solo na gleba, antes (A_0) e depois (A_1) da implantação da prática conservacionista, e Φ_0 é o fator de proteção contra erosão proporcionado pelo uso e manejo atual, e Φ_1 é o fator de proteção do uso e manejo proposto, estes últimos tabelados, sendo Φ o produto dos fatores C e P da USLE.

Uma vez que a gleba e as condições de contorno (clima, topografia, solo) são as mesmas antes e depois da adoção da prática conservacionista, a única variável alterada seria Φ .

Assim, a seguinte relação pode ser obtida (Chaves et al., 2004):

$$\text{P.A.E. (\%)} = 100 (1 - \Phi_1 / \Phi_0) \quad [3]$$

Onde PAE (%) é o abatimento de erosão proporcionado pela prática adotada. O raciocínio é que, abatendo-se um percentual da erosão original em uma gleba ou propriedade da bacia, a sedimentação, em um exutório de interesse, será reduzida na mesma proporção (conforme indica a Eq. [1]).

No caso da estimativa do Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) em uma propriedade individual, estima-se os valores de Φ antes e depois da aplicação da prática, e em seguida aplica-se a equação [3].

Já para a estimativa dos benefícios de abatimento global da erosão na bacia, aplica-se a equação [2] a todas as propriedades participantes do Programa na bacia e, através dos valores ponderados de Φ_1 e Φ_0 , obtém-se o valor global de P.A.E., em percentagem de abatimento. De forma análoga, e conhecendo-se o coeficiente SDR da bacia, pode-se obter o valor de abatimento do aporte de sedimento (Y), conforme a indica a equação 1.

A grande vantagem deste método é a simplicidade e a robustez, já que o mesmo não requer o conhecimento de todas as variáveis da USLE para a estimativa do abatimento de erosão.

2. Valores de Φ para diferentes usos e manejos do solo

De forma a obter os valores de Φ para diferentes práticas e manejos do Programa, dados foram levantados na literatura, em função de experimentos em parcelas de enxurrada e em micro-bacias experimentais, no Brasil e nos EUA.

A Tabela A1 abaixo lista os valores de Φ para estes diferentes tipos de uso e manejo do solo, de forma a se obter o PAE para os projetos do Programa, o qual será utilizado na estimativa do PAGAMENTO POR SERVIÇOS DE PROTEÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS para o projeto pretendido.

Tabela A1. Valores de C, P e Φ para diferentes usos e manejos do solo da gleba.

Programa do Produtor de Água - Valores de C, P e Φ Agro-pecuária-florestal					
No.	Manejo Convencional^a	C	P	Φ	Obs.
1	Grãos	0,25	1,0	0,25	Milho, soja, arroz, feijão
2	Algodão	0,62	1,0	0,62	
3	Mandioca	0,62	1,0	0,62	
4	Cana-de-açúcar	0,10	1,0	0,10	Média de 4 cortes
5	Café	0,37	1,0	0,37	
6	Hortaliças	0,50	1,0	0,50	
7	Pastagem degrad.	0,25	1,0	0,25	
8	Capoeira degrad.	0,15	1,0	0,15	
	Man. Conservacionista^b	C	P	Φ	Obs.
9	Grãos, rotação	0,20	1,0	0,20	Gramín./Leguminosa
10	Grãos, em nível	0,25	0,5	0,13	
11	Grãos, rot., em niv.	0,20	0,5	0,10	
12	Grãos, faixas veg.	0,25	0,3	0,08	Faixas c/ 20% larg.
13	Grãos, cordões veg.	0,25	0,2	0,05	
14	Grãos, terraços	0,25	0,1	0,03	Em nível, com manut.
15	Grãos, rot., terraços	0,20	0,1	0,02	
16	Grãos, pl. direto	0,12	0,5	0,06	Média de 4 anos
17	Grãos, pl. direto incipiente	0,20	0,5	0,10	Sem rotação e/ou adubação verde
18	Grãos, pl. direto, terraços	0,12	0,1	0,01	
19	Alg./Mand., rotação	0,40	1,0	0,40	Rotação com grãos
20	Alg./Mand., nível	0,62	0,5	0,31	
21	Alg./Mand., rot., nível	0,40	0,5	0,20	
22	Alg./Mand., faixas	0,62	0,3	0,19	
23	Alg./Mand., cordões veg.	0,62	0,2	0,12	
24	Alg./Mand., terraços	0,62	0,1	0,06	
25	Alg./Mand., rot., terraços	0,40	0,1	0,04	
26	Alg./Mand., plant. direto	0,40	0,5	0,20	
27	Alg./Mand., plant. direto, terraços	0,40	0,1	0,04	
28	Cana e Capineira, em nível	0,10	0,5	0,05	
29	Cana e Capineira, em faixas	0,10	0,3	0,03	
30	Cana e Capineira, terraços	0,10	0,1	0,01	
31	Café, em nível	0,37	0,5	0,19	
32	Café, em faixas	0,37	0,3	0,11	
33	Hortaliças e Espaladeiras, em nível	0,50	0,5	0,25	
34	Pastagem c/terraços	0,10	0,1	0,01	
35	Pastagem em rotação c/ grãos conv.	0,15	1,0	0,15	
36	Fruticultura e Agrofloresta	0,10	1,0	0,10	
37	Reflorestamento e Eucalipto	0,05	1,0	0,05	
Valores de C, P e Φ- Estradas Rurais					
	Situação	C	P	Φ	Obs.
38	Estrada degradada	0,50	1,0	0,50	
39	Estrada conservada	0,50	0,2	0,10	Retaludamento, baciões

Em função dos valores de Φ obtidos da Tabela A1, antes e depois da implantação do projeto, serão calculados os Percentuais de Abatimento de Erosão (PAE) para cada projeto proposto no Programa, através da equação [2]. Em seguida, valores financeiros de referência (V.R.E., Tabela 1) serão estimados para cada hectare dos projetos individuais, de forma a se obter o valor total do pagamento ao produtor participante.

Por exemplo: Uma gleba de 5 ha com pasto degradado ($\Phi = 0,25$ na Tabela A1), passaria para agroflorestal ($\Phi = 0,1$). De acordo com a equação 2, o PAE seria: $PAE = 100 (1 - 0,10/0,25) = 0,60$ ou 60%, e o índice VRE, de acordo com a Tabela 1, seria de 0,6.

3. Enquadramento das ações de conservação de solo

Como a tabela acima foi desenvolvida para situações diversas da agricultura brasileira, faz-se necessário adaptá-la às condições do presente Projeto, mantendo-se os mesmos princípios gerais. Portanto, para fins de enquadramento das ações de conservação de água e solo no Projeto Produtores de Água no Descoberto, serão adotados os seguintes critérios:

3.1. Pastagem

3.1.A. **Pastagem degradada** - item 8 da tabela A.1

3.1.B. **Pastagem recuperada** – item 35 da tabela A.1 – se enquadram neste item as ações de subsolagem, implantação de barraginhas, melhoria da fertilidade (correção da acidez, adubação, etc.) e recuperação da cobertura vegetal (formação de pastagem, enriquecimento com leguminosas, recuperação da pastagem) e outras práticas que melhorem a infiltração de água no solo ou lhe dêem uma adequada cobertura, quando aplicadas isoladamente. Podem atingir até 75% de redução da erosão, desde que seguida integralmente a orientação da Assistência Técnica e implementado integralmente o projeto elaborado.

Subsolagem, correção da acidez, adubação – 25 a 50 %;

Barraginhas, recuperação da cobertura vegetal – 51 a 75 %;

3.1.C. **Pastagem recuperada com conservação de solo (barraginhas ou terraços)** – ou seja, quando são utilizadas simultaneamente as práticas mecânicas e vegetativas de proteção do solo. Enquadram-se na faixa > 75% de redução da erosão, desde que seguida integralmente a orientação da Assistência Técnica e implementado integralmente o projeto elaborado.

3.2. Barraginhas

Devem ser consideradas, para efeito da aplicação da Tabela A.1, como uma prática alternativa ao terraceamento, tendo em vista a limitação ou impossibilidade de utilização dessa prática em áreas com declividades superiores a 15%. Sendo assim, deverá ser projetada, segundo critérios técnicos, uma malha de barraginhas que possibilite coletar e infiltrar a maior parte da água de escoamento superficial, reduzindo a erosão e melhorando a alimentação do lençol freático

Esta prática, quando utilizada isoladamente, se adequadamente dimensionada e aplicada em regiões com nível de cobertura vegetal suficiente para evitar erosão, será considerada como de eficiência superior a 75% de redução de erosão, caindo para uma faixa de 51 a 75 % quando a cobertura vegetal não for suficiente à adequada proteção do solo.

Nos casos de o projeto elaborado não ser integralmente implantado, caberá a Assistência Técnica reavaliar o enquadramento da prática, podendo nesses casos a eficiência de redução da erosão ser inferior a 50%.