



Florestamentos compensatórios para retenção de água em microbacias

PARTE 2

José Sales Mariano da Rocha | eng. florestal | prof. tit. dr. e LD do dep. de engenharia rural, UFSM | jsmrocha@terra.com.br
 Sandra Maria Garcia | eng. florestal | msc e dra. em engenharia agrícola, UFSM | sandramgarcia_02@hotmail.com
 Diogo Silveira Kersten | tecnólogo em irrigação e drenagem | mestrando em geomática, UFSM | diogokersten@yahoo.com.br

Cálculo do volume de água de precipitação perdido

Para se chegar aos valores que correspondem aos volumes de água perdidos na sub-bacia (água da precipitação que deixa de infiltrar) é necessário considerar as infiltrações médias conseguidas para florestas, campos/pastagens e agricultura:

- Florestas: 150 mm/h
- Campos/pastagens: 12 mm/h
- Agricultura: 6 mm/h
- Florestas + Campos/pastagens + Agricultura = 168 mm/h

Podem-se converter estes valores em porcentagem:

- Florestas: 89,29% \Rightarrow (150 mm/h / 168 mm/h) x 100
- Campos/pastagens: 7,15% \Rightarrow (12 mm/h / 168 mm/h) x 100
- Agricultura: 3,56% \Rightarrow (6 mm/h / 168 mm/h) x 100

Considerando-se que 20,55% do total precipitado são destinados à infiltração (Bloom, 1970), tem-se:

- Florestas infiltram 18,35% que corresponde a 89,29% de 20,55%.
- Campos/pastagens infiltram 1,46% que corresponde a 7,15% de 20,55%.
- Agricultura infiltra 0,74% que corresponde a 3,56% de 20,55%.

Para determinar o volume de água de precipitação que é perdido (deixa de infiltrar e escoar e que faz parte dos 20,55% destinados à infiltração) é preciso que se determinem antecipadamente os seguintes parâmetros (valores em cada micro bacia):

- 1) Área de florestas, campos/pastagens e agricultura;
- 2) Valores percentuais das infiltrações médias em cada uso da terra: floresta (89,29%), campos/pastagens (7,15%) e agricultura (3,56%);
- 3) Precipitação média anual na sub-bacia.

A partir daí foram determinados:

- Volume médio de água recebido na micro bacia (m³/ano);
- Volume que evapora/evapotranspira (m³/ano);
- Volume retido na superfície terrestre (m³/ano).

Deste volume **retido** na superfície terrestre, 55% (Odum, 1988) dos 20,55% (Bloom, 1970) – é destinado à infiltração, e com este valor percentual obteve-se o volume que deveria infiltrar. Após este procedimento, foram determinados os volumes de água perdidos em áreas de florestas, campos/pastagens e agricultura, de acordo com suas respectivas infiltrações médias e áreas ocupadas na micro bacia.

Perda total e perda em excesso

De posse dos valores de volume de água de precipitação perdidos nas áreas de florestas, campos/pastagens e agricultura em cada micro bacia em um ano, pôde-se determinar a perda total e a perda em excesso.

a) Perda total:

- **Florestas: 10,71%** (100% - 89,29%) do total que deveria infiltrar (20,55%).
- **Campos/pastagens: 92,85%** (100% - 7,15%) do total que deveria infiltrar (20,55%).
- **Agricultura: 96,44%** (100% - 3,56%) do total que deveria infiltrar (20,55%).

A perda total para cada micro bacia foi obtida somando-se as perdas em florestas, campos/pastagens e agricultura.

Como as florestas perdem apenas 10,71% da precipitação que deveria infiltrar e dentre os três usos da terra considerados é o que mais infiltra (89,29% da precipitação destinada à infiltração), esta perda foi considerada normal.

b) Perda em excesso:

As perdas em excesso nas áreas de campos/pastagens e agricultura foram determinadas subtraindo-se o valor percentual da perda em áreas de florestas (10,71%: perda normal) das suas respectivas perdas percentuais totais, ou seja:

- **Campos/pastagens: 92,85% - 10,71% = 82,14% (perda em excesso).**
- **Agricultura: 96,44% - 10,71% = 85,73% (perda em excesso).**

Para determinar a perda em excesso em cada micro bacia, somaram-se as perdas em excesso das áreas de campos/pastagens e agricultura.

Área a florestar para compensar a perda em excesso

Na determinação da área de florestas a ser implantada que retenha a água perdida em excesso na sub-bacia (infiltração) é preciso que se obtenha:

- 1º) **Número de horas contínuas de precipitação infiltrada pelas florestas em um ano (h/ano):** dividiu-se a precipitação média anual (em mm) pela infiltração média em áreas de florestas (em mm/h). Assim:
 - N^o horas contínuas precip./ano = precipitação (mm/ano) + infiltração (mm/h)

- 2º) **Volume de água de precipitação infiltrado pelas florestas por hora em um hectare (m³/ha/h):**

- 150 mm/h = 0,15 m/h (precipitação média infiltrada em uma hora pelas florestas).

- 1 hectare possui 10.000 m²
- 10.000 m² x 0,15 m/h = 1.500 m³/h em 1 ha

3º) **Volume de água de precipitação infiltrado pelas florestas por hectare em um ano (m³/ha/ano):** multiplicou-se o valor obtido no procedimento anterior pelo número de horas contínuas de precipitação por ano, obtido no primeiro passo.

- 1.500 m³/hora/ha x n^o horas contínuas precipitação/ano = infiltração pelas florestas

4º) **Área a florestar:** realizados os procedimentos anteriores, a área a florestar para compensar a perda em excesso de água foi conseguida através de uma regra de três simples:

- Se 1 ha infiltra X m³/ano
- Quantos ha infiltrarão Y m³/ano

Onde:

- X = volume de água infiltrado pelas florestas em 1 ha (m³/ano), obtido no procedimento anterior
- Y = perda em excesso de água (m³/ano)

Somou-se à área obtida 10% do valor como reserva para compensar eventuais perdas no plantio e manutenção, sendo este o resultado final da área a florestar para reter a perda em excesso de água da precipitação.

Os cálculos das perdas de água e áreas a florestar foram realizados para cada uma das 13 micro bacia pertencentes à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Soturno. Após a obtenção destes valores individuais, procedeu-se à determinação dos valores para a sub-bacia como um todo.

Comparação das metodologias (DFC e FCRAM) com respeito às áreas a florestar

Para determinar a viabilidade do método, compararam-se os resultados das áreas a florestar com o DFC.

A análise de regressão mostrou que os valores se ajustaram em uma reta e permaneceram dentro do intervalo de confiança.

Correlação linear de Pearson

O coeficiente de correlação de Pearson (Rp) possibilitou qualificar as inter-relações para que as conclusões tivessem embasamento estatístico.

Este coeficiente mediu a intensidade e o sentido (positivo ou negativo) da associação entre duas variáveis: X e Y. O resultado levou em consideração um erro de 1%.