SEDIMENTOLOGIA

PCH Água Limpa

Estudos do Reservatório

1. Vida Útil do Reservatório

Para o estudo do assoreamento do reservatório da PCH Água Limpa, foram utilizados dados provenientes de medições de descargas sólidas efetuadas em estações fluviométricas no rio Goio-Erê. A Tabela 1 apresenta as estações utilizadas.

Tabela 1 - Disponibilidade de dados de descarga sólida no rio Goioerê

Código	Estação	Período de dados de sedimentos em suspensão	Número de medições
64810000	Balsa do Goioerê	1982/2011	29
64815000	Fazenda Uberaba	1982/2011	61

1.1 Descarga Sólida em Suspensão (Qss)

No Portal Hidroweb, no site da ANA, são fornecidas medições de concentração de sedimentos em suspensão. De posse dos resultados dessas medições, foram calculadas as respectivas descargas sólidas em suspensão pela expressão:

$$Q_{SS} = 0{,}0864 * Q_L * C$$

Onde:

Q_{SS}: Descarga sólida em suspensão (t/dia);

Q_L: Vazão líquida (m³/s);

C: Concentração de sedimento em suspensão (mg/l ou ppm);

0,0864: Coeficiente de homogeneização de unidades.

1.2 Descarga Sólida de Arrasto (Q_{nm})

Determinaram-se, também, as correspondentes descargas sólidas de arrasto (Q_{nm} em t/dia), pelo método simplificado de Colby (1957), por dispor-se apenas de informações sobre sólidos em suspensão. Neste método utilizam-se, basicamente, três ábacos e dados de descarga líquida, velocidade média, profundidade média, largura da seção e concentração medida de sedimentos em suspensão.

A descarga sólida de arrasto é calculada conforme a seguinte expressão:

$$Q_{nm} = q'_{nm} * K * L$$

Sendo:

Q_{SS} : Descarga sólida medida - descarga sólida em suspensão (t/dia);

Q_{nm}: Descarga sólida não medida - descarga sólida de arrasto (t/dia);

q'_{nm}: Descarga sólida não medida aproximada (t/dia/m);

L: Largura do canal na seção de medição (m);

K: Fator de correção;

1.2.1 Descarga Sólida Total (Q_{ST})

A descarga sólida total é calculada somando-se a descarga sólida em suspensão e a descarga sólida de arrasto, conforme a seguinte expressão:

$$Q_{ST} = Q_{SS} + Q_{nm}$$

Sendo:

Q_{ST}: Descarga sólida total (t/dia);

Q_{SS}: Descarga sólida medida - descarga sólida em suspensão (t/dia);

Q_{nm}:Descarga sólida não medida - descarga sólida de arrasto (t/dia);

1.2.2 Curva Chave de Sedimentos

A curva chave de sedimentos foi obtida usando a relação da área de drenagem e a descarga sólida total dos postos Balsa do Goioerê e Fazenda Uberaba, conforme apresentado na Figura 1.

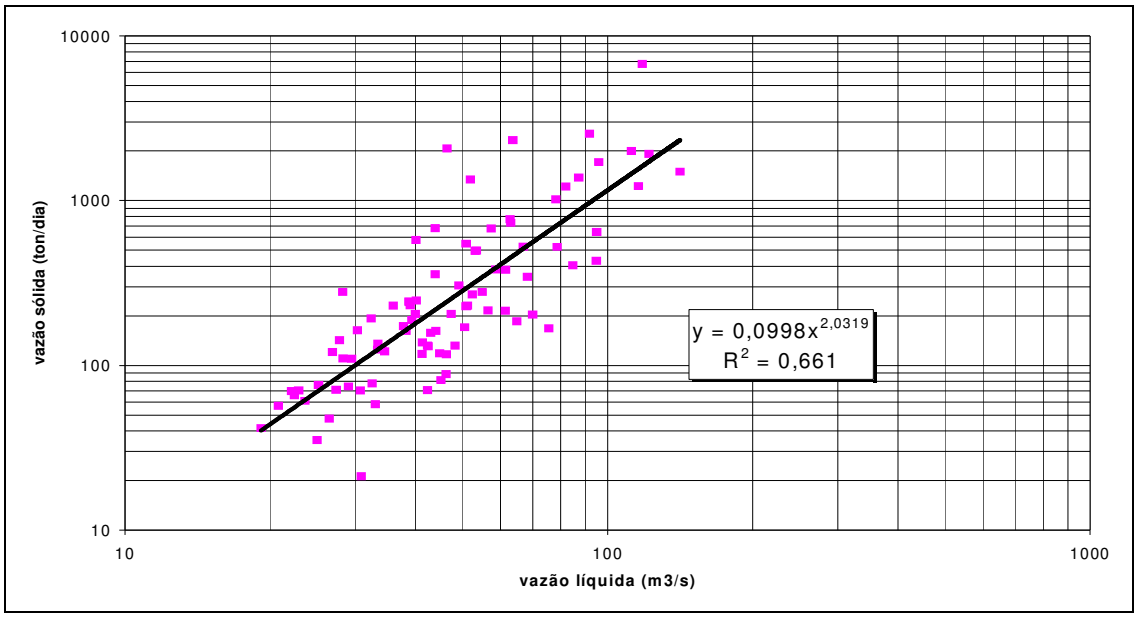


Figura 1 – Curva-Chave de Sedimentos para o rio Goio-Erê.

1.2.3 Série de Descargas Sólidas Totais Médias Mensais

De posse da curva-chave foi calculada a série de descargas sólidas totais médias mensais na PCH Água Limpa. A descarga sólida média calculada para o local da PCH Água Limpa equivale a 395 t/dia, que resulta em uma descarga específica de 49 ton/km^2/ano.

Ressalta-se que, como prevenção contra erros de estimativa e para contemplar um possível aumento da produção de sedimentos da bacia, acresceu-se em 50% o deflúvio sólido de 144.175 ton/ano, resultando em um valor de 216.262 ton/ano. Com

este valor e o valor da eficiência de retenção, foi calculado o peso do sedimento retido no reservatório por ano.

1.2.4 Eficiência de Retenção

Nesse estudo foi utilizada a Curva de Brune, para determinação da eficiência de retenção.

Deve-se ressaltar que a capacidade de afluência é concebida dividindo-se o volume do reservatório pelo deflúvio médio anual afluente e que o volume do reservatório corresponde ao nível d'água máximo normal (315,0 m).

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 2 – Resultados Obtidos - Eficiência de Retenção.

Parâmetro	Valor
Volume do Reservatório (hm^3)	14,98
Vazão Média (m^3/s)	59,00
Volume Afluente Médio Anual (10^9 m^3)	1.854,00
Capacidade de Afluência	8,08E-03
E_r (%)	39

1.2.5 Descarga Sólida Total Média Mensal Retida

O volume de sedimentos retidos no reservatório durante um ano, que é a relação entre o peso dos sedimentos e o seu peso específico (adotado em 1,095 ton/m^3) é de 77.024 m^3/ano.

A Tabela 3 apresenta o resumo das informações e resultados.

Tabela 3 – Descarga Sólida Total Média Mensal

Parâmetro	PCH Água Limpa
Área de Drenagem (km^2)	2.941
Q_{MLT} (m^3/s)	59,0
Qs (ton/ano/km^2)	49,0
Qs (ton/dia)	395
Dst (ton/ano)	216.262
Peso do Sedimento Retido (ton/ano)	84.342
Volume do Sedimento Retido (m^3/ano)	77.024

1.2.6 Cálculo do Tempo de Assoreamento de Volumes Característicos

Para cada ano espera-se um determinado depósito de sedimento no reservatório, sendo que este parâmetro pode ser calculado segundo a seguinte expressão:

$$T = \frac{V}{S} = \frac{V * \gamma_{ap}}{D_{st} * E_r}$$

Onde:

V: Volume do Reservatório – Correspondente a Elevação do Fundo do Canal de Adução (m^3);

S: Volume Anual de Sedimento Retido (m^3/ano);

γap: Peso Específico Aparente (t/m^3);

Er: Eficiência de Retenção.

Tabela 4 – Parâmetros Fixos – Cálculo do Tempo de Assoreamento.

Parâmetros Fixos	Valor
Volume de Sedimentos Retidos (m^3/ano)	77.024
Volume do Reservatório (m^3)	14,98 hm^3
Peso Específico Aparente (t/m^3)	1,095

Com este volume anual de sedimentos acumulados no reservatório, o tempo necessário para o assoreamento até a cota 315 m seria de aproximadamente 194,5 anos.