

CUMPRIMENTO DE **EXIGÊNCIA**

Fazenda Santa Esperança Ltda. - ME

Processo CETESB. => 426/2013

Ofício => 269/16/IE

Parecer Técnico GT => Empreendimentos 04/2016

JULHO/2016



Item 10

**Estudo que avalia o impacto do empreendimento
sobre a recarga natural do Aquífero Cristalino e
plano de recarga artificial (Resolução CNRH
153/2013)**

10. Apresentar estudo que avalie o impacto que o empreendimento irá causar na recarga natural do Aquífero Cristalino, bem como, um plano de recarga artificial, a partir dos critérios e diretrizes estabelecidos pela Resolução nº 153, de 17 de dezembro de 2013, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

O estudo de avaliação de impacto na recarga natural do Aquífero Cristalino tem com objetivo quantificar e avaliar o impacto que a atividade de mineração de rocha ornamental irá ocasionar na recarga natural do aquífero.

Para isso optou-se pelo método de cálculo de Balanço Hídrico, proposto por Thornthwaite e Mather (1995) (*apud*, Maldaner, 2010), para quantificar a recarga natural do aquífero, com base na seguinte fórmula:

$$P = ESC + ETR + ARM + R$$

Onde :

P= Precipitação

ESC = Escoamento superficial

ETR = Evapotranspiração

ARM = Armazenamento de água na zona não saturada.

R = Recarga do Aquífero

Para facilitar o entendimento e melhor avaliar o impacto na recarga natural são propostos dois cálculos de Balanço Hídrico: um com a atual situação do empreendimento (Situação A) e, outro, com a situação final da mineração (Situação B).

Situação A

É o atual cenário do empreendimento, considerando a Área Diretamente Afetada (ADA); solo e vegetação inalterados pelo início da atividade de mineração.

Para essa situação, com base na definição de Thornthwaite e Mather (1995), efetua-se os seguintes cálculos:

$$P = ESC + ETR + ARM + R$$

A partir dessa fórmula é possível estimar a recarga natural do aquífero. Contudo, antes é necessário calcular as variáveis da fórmula acima de acordo com suas peculiaridades.

Precipitação (P)

Para o cálculo da precipitação foram efetuados os seguintes passos:

1º Passo:

Obter os dados de pluviometria disponível.

Esses dados foram obtidos no site do DAEE, do único posto de coleta disponível para a região, o posto E3-015, com nome de ITATIBA, e coordenadas em Latitude de -23°01'00" e Longitude de -46°50'00" e são referentes às chuvas diárias do ano 2014.

E

Dia	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1	0,7	0	23,5	2,5	0	0	0	0	6,5	1	0	26,5
2	7,5	0	2,8	4,5	0	11,3	0	0	0,1	0	0	9,6
3	0	0	0	1,3	0	0	0	0	23,4	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	9,3	0
5	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,6	1,2
6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,8	0
8	0	0	39,2	0	0	0	11,8	0	0	0	0	0
9	1,5	0	0	0	0	0	5,8	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	5,3	0	0	0	0	0
11	4,7	0	0	0	0	0	6,2	0	0	0	0	18,7
12	3,1	0	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
13	0	0	4,9	35,5	0	0	0	0	0	0	0	0,3
14	0	2,4	0	0	0	0	0	4,4	0	0	16,6	0
15	39,2	11,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
16	2,3	3,7	0	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0,3	12,4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
18	3,1	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
19	0	0	7,9	0	0	0	0,1	8	0	0	0	0
20	0	0	20,2	3,1	0	0	0	0	0,4	6,7	0	18
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	8,4
22	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,3
23	2	0	0	0	14,7	0	0	0	0,1	0	0	3,3
24	28,2	0	0	1,5	7,2	0	0	0	0	0	0	43,4

3

25	0	8,4	0	0	0	0	12,5	0	0,6	0	2,1	0
26	0	22,1	0	0	0	0	0	0	1,4	0	14,4	4,1
27	0	0	0	0	0	0	0,6	0,1	21,7	0,9	33,5	0
28	0	2	0	0	0	0	3,3	0,1	0,4	0	0	0
29	0	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	--	0	0	0	0,6	0	0	5,5	0	0	26,6
31	0	--	4,7	--	0	--	0	0	--	0	--	0

Tabela 1: Precipitação Diária, no ano de 2014, coletado no poço E3-015, no município de Itatiba (DAEE,2016).

2º Passo:

Com base nos dados acima, calculou-se o Acumulado dos Meses (Ac_m) no ano de 2014, a seguir apresentados:

JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
95,82	64,62	108,01	50,45	22,61	12,28	47,07	15,48	57,19	7,88	109,73	150,74

3º Passo:

Com base nos Acumulados dos Meses (Ac_m) calculou-se a Média de Chuva Diária (Me_{da}) de 2014. Para isso foi utilizado o seguinte método.

$$Me_{da} = \frac{\sum Ac_m}{D_a}$$

Sendo:

Me_{da} = Média da Chuva Diária

Ac_m = Acumulado de chuva por mês no ano

D_a = Dias no ano = 365 dias

Então:

$$Me_{da} = \frac{741,88}{365} = 2,03 \frac{mm}{m^2} \cdot dia$$

4

4º Passo:

Calculou-se a Precipitação Média de Chuva Diária para toda Área Diretamente Afetada (ADA). Para tanto efetuou-se o seguinte cálculo:

$$P_{ADA} = Me_{da} \times A_{ADA}$$

Onde:

P_{ADA} = Precipitação Média da Chuva Diária, para toda ADA.

Me_{da} = Média da Chuva Diária.

A_{ADA} = Área da ADA.

Antes de calcular o P_{ADA} , é necessário transformar a área da ADA de hectares (ha), para metros quadrados (m^2).

$$A_{ADA} = 72,14 \text{ ha} \times 10.000$$

$$A_{ADA} = 721.400,00 \text{ m}^2$$

Sendo assim, temos:

$$P_{ADA} = Me_{da} \times A_{ADA}$$

$$P_{ADA} = 2,03 \times 721.400,00$$

$$P_{ADA} = 1.464.442,00 \frac{\text{mm}}{\text{m}^2} \cdot \text{dia}$$

4

Evapotranspiração(ETR)

O calculo baseado em Thornthaite (1948) (apud, Maldaner, 2010),
cujafórmula segue abaixo:

$$ETR = 415,85 + 32,24 T - 0,43 T^2$$

Onde

ETR = Evapotranspiração.

T = Temperatura.

Para este cálculo foi necessário, antes, obter a temperatura média anual do município de Itatiba. Para isso foi consultado o site do CEPAGRI, no qual consta que a Temperatura Média do município é de 20,3 °C.

Sendo assim, temos:

$$ETR = 415,85 + 32,24 T - 0,43 T^2$$

$$ETR = 415,85 + 32,24 \times 20,3 - 0,43 \times 20,3^2$$

$$ETR = 415,85 + 654,47 - 177,25$$

$$ETR = 893,07 \text{ mm}$$

Escoamento Superficial (ESC)

O cálculo do Escoamento Superficial segue a seguinte fórmula:

$$ESC = C \times P$$

Onde:

ESC= Escoamento Superficial.

C= Coeficiente de escoamento superficial.

P = Precipitação.

De acordo com a descrição Pedológica do item 7.2.4, do EIA da Fazenda Santa Esperança, o solo superficial é classificado como argilo-arenoso e seu coeficiente de escoamento superficial (**C**), de acordo com DNIT (2006), é entre 0,40 - 0,60. Então adotou-se para o cálculo o C de 0,50.

Sendo assim, temos:

$$ESC = C \times P$$

$$ESC = 0,50 \times 1.464.442,00$$

$$ESC = 732.221,00 \text{ mm}$$

Armazenamento de Água na Zona Não Saturada (ARM)

O cálculo dessa variável se dá em função da água disponível no solo e na espessura do solo superficial.

Assim, temos:

$$ARM = Ag_{dis} \times Prof_{solo}$$

Onde :

ARM=Armazenamento de Água na Zona Não Saturada.

Ag_{dis} = Água Disponível no Solo.

Prof_{solo}= Espessura do solo superficial.

O valor da Água Disponível no Solo (**Ag_{dis}**) será baseado na tabela abaixo (Maldaner, 2010) e no tipo de solo da ADA.

Tipo de Solo	Capacidade de Campo	Ponto de Murchamento	Água Disponível (mm/cm)
Arenoso	200	50	1,5
Siltoso	300	100	2,0
Argiloso	375	125	2,5

De acordo com o solo descrito item 7.2.4, do EIA, e com base na tabela acima é possível constatar que o **Ag_{dis}** é de 250 mm/cm.

Já a profundidade utilizada nesse cálculo será baseada também na primeira camada de solo, descrita no item 7.2.4, do EIA, que é de 0,25 metros.

Portanto:

$$ARM = Ag_{dis} \times Prof_{solo}$$

$$ARM = 2,5 \times 0,25$$

$$ARM = 0,625 \text{ mm}$$

Esse valor de ARM é em relação a 1 m, e como os todos os cálculos está sendo considerada a área da ADA. Portanto, utiliza-se a seguinte equação para calcular o Armazenamento de Água na Zona Não Saturada para a ADA:

$$ARM_{ADA} = ARM \times A_{ADA}$$

Onde:

ARM_{ADA} = Armazenamento de Água na Zona Não Saturada na ADA.

ARM = Armazenamento de Água na Zona Não Saturada.

A_{ADA} = Área da ADA.

Logo, temos:

$$ARM_{ADA} = ARM \times A_{ADA}$$

$$ARM_{ADA} = 0,625 \times 721.400,00$$

$$ARM_{ADA} = 450.875,00 \text{ mm}$$

Recarga do Aquífero

De acordo com definição de Thornthwaite e Mather (1995):

$$P = Esc + Etr + Arm + R$$

Onde :

P = Precipitação

ESC = Escoamento superficial

ETR = Evapotranspiração

ARM = Armazenamento de água na zona não saturada.

R = Recarga do Aquífero

Para o cálculo da recarga foi utilizada a fórmula acima, isolando o R (Recarga do Aquífero) e substituindo as variáveis acima calculadas. Assim:

$$R = P - (Esc + Etr + Arm)$$

$$P = 1.464.442,00 \text{ mm}$$

$$ESC = 732.221,00 \text{ mm}$$

$$ETR = 893,01 \text{ mm}$$

$$ARM = 450.875,00 \text{ mm.}$$

$$R = \text{Recarga do Aquífero}$$

Logo, temos:

$$R = P - (Esc + Etr + Arm)$$

$$R = 1.464.442,00 - (732.221,00 + 893,01 + 450.875,00)$$

$$R = 1.464.442,00 - 1.183.989,01$$

$$R = 280.452,99 \text{ mm}$$

$$R = 280,45299 \text{ L}$$

Situação B

É o cenário final da mineração, onde se verifica na ADA: o solo totalmente decapeado as bancadas formadas, rocha exposta e o solo do bota-fora compactado.

Essa situação, assim como a anterior (Situação A), esta baseada na definição de Balanço Hídrico de Thornthwaite e Mather (1995).

$$P = Esc + Etr + Arm + R$$

Para o cálculo da recarga nessa situação, antes é necessário calcular as variáveis da fórmula acima.

Precipitação (P)

Para a precipitação será mantida a mesma situação anterior, uma vez, que esta serve de parâmetro para recarga do aquífero.

Desta forma serão expostos somente os cálculos finais da para obtenção da precipitação da ADA.

Portanto:

9

Calculou-se a Precipitação Média de Chuva Diária, para toda Área Diretamente Afetada (ADA), utilizando a seguinte expressão:

$$P_{ADA} = Me_{da} \times A_{ADA}$$

2

Onde:

P_{ADA} = Precipitação Média da Chuva Diária, para toda ADA.

Me_{da} = Média da Chuva Diária.

A_{ADA} = Área da ADA.

Antes de calcular o P_{ADA} , é necessário transformar a área da ADA de hectares (ha), para metros quadrados (m^2).

$$A_{ADA} = 72,14 \text{ ha} \times 10.000$$

$$A_{ADA} = 721.400,00 \text{ m}^2$$

Sendo assim, temos:

$$P_{ADA} = Me_{da} \times A_{ADA}$$

$$P_{ADA} = 2,03 \times 721.400,00$$

$$P_{ADA} = 1.464.442,00 \frac{mm}{m^2} \cdot dia$$

Evapotranspiração(ETR)

Assim como a precipitação, o cálculo da Evapotranspiração será mantido o mesmo, uma vez que a equação está em função da temperatura, que será mantida para as duas situações.

Desta forma, segue a equação de Thornthaite (1948) (apud, Maldaner, 2010:

$$ETR = 415,85 + 32,24 T - 0,43 T^2$$

Onde

ETR = Evapotranspiração.

T = Temperatura.

Para este cálculo foi necessário, antes, obter a temperatura média anual do município de Itatiba. Para isso foi consultado o site do CEPAGRI, o qual informa que a Temperatura Média do município é de 20,3 °C.

Sendo assim, temos:

$$ETR = 415,85 + 32,24 T - 0,43 T^2$$

$$ETR = 415,85 + 32,24 \times 20,3 - 0,43 \times 20,3^2$$

$$ETR = 415,85 + 654,47 - 177,25$$

$$ETR = 893,07 \text{ mm}$$

Escoamento Superficial

Para o cálculo do escoamento superficial será mantido o mesmo princípio do caso anterior, o qual segue a fórmula abaixo:

$$ESC = C \times P$$

Onde:

ESC= Escoamento Superficial.

C= Coeficiente de escoamento superficial.

P = Precipitação para ADA.

Nesse caso o coeficiente de escoamento superficial será baseado no ensaio tecnológico desenvolvido pelo IPT na rocha ocorrente na área em estudo e anexo ao EIA/RIA.

4

Tabela 2 - Resultados da determinação da massa específica aparente, porosidade aparente e absorção de água aparente (NBR 15845-2:2015) para a amostra "Sem designação" (LMCC 582/15), finalizada em 17.09.2015.

Corpo-de-prova (nº)	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	Peso Submerso (g)	DENSIDADE APARENTE (kg/m³)	POROSIDADE APARENTE (%)	ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)
1	292,01	292,74	181,18	2.618	0,65	0,25
2	316,21	317,11	196,27	2.617	0,74	0,28
3	306,58	307,31	190,30	2.620	0,62	0,24
4	307,63	308,55	190,88	2.614	0,78	0,30
5	307,59	308,30	190,89	2.620	0,60	0,23
6	310,00	310,92	192,35	2.614	0,78	0,30
7	287,61	288,28	178,73	2.625	0,61	0,23
8	311,65	312,44	193,48	2.620	0,66	0,25
9	331,37	332,22	205,80	2.621	0,67	0,26
10	331,63	332,57	205,95	2.619	0,74	0,28
MÉDIA				2.619	0,69	0,26
DESVIO PADRÃO				3	0,07	0,03
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)				0,13	9,9	10,0

Portanto:

$$S = Abs_{IPT} \times P$$

$$S = 0,0026 \times 2,03$$

$$S = 0,0053$$

Após obter o Armazenamento (S), é possível calcular o Coeficiente de Escoamento Superficial.

$$C = \left[\frac{(P_{Dia} - 0,2S)^2}{P_{Dia} + 0,8S} \right] \times \frac{1}{P_{Dia}}$$

u

$$C = \left[\frac{(2,03 - 0,2 \times 0,0053)^2}{2,03 + 0,8 \times 0,0053} \right] \times \frac{1}{2,03}$$

$$C = \left[\frac{(2,02)^2}{2,04} \right] \times \frac{1}{2,03}$$

$$C = \left[\frac{4,08}{2,04} \right] \times \frac{1}{2,03}$$

$$C = 2 \times 0,49$$

$$C = 0,98$$

Com o Coeficiente de Escoamento Superficial (**C**), é possível estimá-lo para toda ADA usando como base a Precipitação da ADA (**P**).

Portanto

$$ESC = C \times P$$

$$ESC = 0,98 \times 1.464.442,00$$

$$ESC = 1.435.153,16$$

Armazenamento de Água na Zona Não Saturada (ARM)

Para o cálculo do Armazenamento de Água na Zona Não Saturada foi utilizada a seguinte metodologia:

1º Passo

Calcular do ARM com base no resultado médio de Absorção de Água Média (**Abs_{IPT}**), obtido nos testes de caracterização do minério, cuja equação segue abaixo:

$$ARM = Abs_{IPT} \times P$$

Onde:

ARM = Armazenamento de Água na Zona Não Saturada.

Abs_{IPT} = Absorção de Água média do Relatório do IPT.

P = Precipitação da ADA.

Sendo Assim:

$$ARM = Abs_{IPT} \times P$$

$$ARM = 0,0026 \times 1.464.442,00$$

$$ARM = 3.807,54$$

Recarga do Aquífero

De acordo com definição de Thornthwaite e Mather (1995):

$$P = Esc + Etr + Arm + R$$

Onde :

P= Precipitação

ESC = Escoamento superficial

ETR = Evapotranspiração

ARM = Armazenamento de água na zona não saturada.

R = Recarga do Aquífero

Para o cálculo da recarga foi utilizada a fórmula acima, isolando o R (Recarga do Aquífero) e substituindo as variáveis anteriormente calculadas.

$$R = P - (Esc + Etr + Arm)$$

P= 1.464.442,00 mm

ESC = 1.435.153,16 mm

ETR = 893,01 mm

ARM = 3.807,54 mm.

R = Recarga do Aquífero

4

Logo, temos:

$$R = P - (Esc + Etr + Arm)$$

$$R = 1.464.442,00 - (1.435.153,16 + 893,01 + 3.807,54)$$

$$R = 1.464.442,00 - 1.439.853,71$$

$$R = 24.588,29 \text{ mm}$$

$$R = 24,58829 \text{ L}$$

Impacto no Aquífero (IA)

Para avaliar o Impacto no Aquífero (IA), será calculada a diferença entre as recargas da **Situação A** e **Situação B**. Assim será conhecido o quanto a mineração impactará na recarga natural do aquífero.

$$IA = R_A - R_B$$

Onde:

IA = Impacto no Aquífero

R_A = Recarga na Situação A

R_B = Recarga na Situação B

Sendo assim:

$$IA = R_A - R_B$$

$$IA = 280.452,99 - 24.588,29$$

$$IA = 255.864,70 \text{ mm}$$

$$IA = 255,86470 \text{ L}$$

Para melhor visualização do Impacto no Aquífero (IA), também calculou-se o IA em percentual:

$$IA_{\%} = \frac{IA \times 100}{R_A}$$

Onde:

$IA_{\%}$ = Impacto no Aquífero em Porcentagem

R_A = Recarga na Situação A

Portanto:

$$IA_{\%} = \frac{IA}{R_A} \times 100$$
$$IA_{\%} = \frac{255.864,70}{280.453,99} \times 100$$
$$IA_{\%} = 91,23 \%$$

Desse modo é admissível concluir que o Impacto no Aquífero gerado pela mineração, no final de sua atividade, será de 91,23% de perda de recarga.

Entretanto, para efeito de cálculo foi considerado o pior dos cenários, onde não há mais solo para maior absorção de água e uma precipitação de 2,03 mm num dia. Porém, é difícil obter precisão desse impacto, pois a mineração tem uma vida útil de décadas, quando podem ocorrer processos geológicos e climáticos que alterem essa previsão. Outro fator de difícil precisão são as fraturas que possam existir na rocha em subsuperfície, sendo essas o meio de recarga natural do aquífero cristalino.

Também há que ser considerado que o impacto foi calculado para o aquífero local, onde o principal ponto de recarga é o local da mineração. Ressalte-se que no local existem outros pontos de recarga natural desse aquífero.

Portanto, será apresentando um plano de recarga artificial com base no impacto de 91,23% da recarga, contemplando o pior cenário. Caso haja um

impacto menor, este plano também pode ser usado, porém em proporções adequadas.

Plano de Recarga Artificial

O Plano de Recarga Artificial tem como objetivo mitigar o impacto na recarga natural do aquífero, ocasionado na atividade mineira pela extração de blocos de rocha ornamental.

Para isso são propostas as seguintes fases de implementação do projeto: Planejamento, Implantação, Operação, Manutenção e Avaliação da Recarga de Aquífero.

Fase de Planejamento

A fase de Planejamento é a de elaboração do projeto. Nessa etapa constam os estudos hidrológicos e hidrogeológicos, a escolha da área de implantação, o estudo de viabilidade econômica e as autorizações das entidades e órgãos competentes para a implantação do projeto.

Os estudos de caracterização da hidrologia local deverão ser efetuados por profissionais habilitados. Nesse estudo devem constar: delimitação da bacia hidrográfica local, vazões dos rios principais, caracterização hidroquímica das águas superficiais, identificação das principais drenagens, estudo de pluviometria e outros fatores relevantes, identificados no momento do estudo.

Os estudos de hidrogeologia também deverão ser efetuados por profissionais habilitados. Nesses estudos devem constar a identificação do aquífero impactado, recarga natural do aquífero, impacto na recarga natural, caracterização hidrogeológica e hidroquímica das águas subterrâneas, delimitação dos pontos de recarga e outros fatores relevantes, identificados no momento do estudo.

Após os estudos de hidrologia e hidrogeologia deverá ser proposto um local apropriado para implantação do projeto, assim como: o local de onde serão retiradas as águas para recarga, tipo de estrutura que comportará a

recarga artificial (poço, trincheiras, bacias de infiltração, etc.), além dos cálculos estimados de: taxa de infiltração de água no ponto de recarga e quantidade estimada de água para recarga do aquífero.

Nos estudos de viabilidade econômica deverão constar: o valor estimado dos estudos acima citados, estimativa da implementação das obras do projeto e comprovação de capacidade financeira para implantação.

Assim que todas essas etapas estiverem concluídas, o empreendedor deverá entrar com um pedido de autorização de recarga artificial do aquífero nos órgãos gestores, em obediência ao artigo 5º da Resolução nº153, de 17 de Dezembro de 2013, o qual estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território brasileiro.

Fase de Implantação

Nesta fase ocorrerá a implantação do projeto proposto, após a autorização dos órgãos competentes.

Com a autorização serão iniciadas as obras para construção da estrutura que receberá as águas para recarga artificial, sendo toda a execução devidamente supervisionada por profissional legalmente habilitado, o qual emitirá uma ART para sua execução.

Aqui, também, deverão ser adquiridos todos os equipamentos necessários para o funcionamento e manutenção do projeto, assim como a contratação de profissionais para seu desenvolvimento diário.

Nessa fase serão executadas as análises físico-químicas nas águas locais e na água que será usada como recarga artificial.

Fase de Execução

Nesta fase ocorrerá a execução do projeto, após o término das obras de implantação, quando haverá o armazenamento das águas que serão utilizadas para a recarga artificial, dentro da estrutura construída.

Também, deverão ser realizadas medições do nível d'água para constatar que o projeto está sendo eficiente, assim como análises físico-químicas para comprovar a qualidade das águas no aquífero local.

Todos os registros de comportamento do sistema de recarga artificial, assim como os parâmetros analisados, deverão constar em um relatório confeccionado por um profissional legalmente habilitado, que será entregue mensalmente ao órgão competente, como determina o artigo 9º, inciso 1º, da Resolução nº153, de 17 de Dezembro de 2013.

Manutenção

Após o início da execução deverão ocorrer manutenções preventivas no sistema de recarga artificial, tais como: limpeza das estruturas de recarga e manutenção de equipamentos (se houver).

Além das estruturas, também deverá ocorrer manutenção nas águas utilizadas para recarga artificial, gerindo seu aumento ou diminuição da quantidade, de acordo com a necessidade, e caso haja alguma outra necessidade de reparo imediato.

Avaliação da Recarga Artificial

Nos relatórios entregues mensalmente deverá constar uma avaliação do sistema de Recarga Artificial, de acordo com as análises efetuadas naquele mês. Nessa avaliação deve ser considerada a ocorrência de alterações físico-químicas relevantes após o início da recarga e informações sobre a eficiência do sistema. É necessário haver considerações sobre o reequilíbrio da recarga local e se ainda há a necessidade de continuar com a execução do projeto.

4