

ANÁLISE DOS COEFICIENTES DE RECARGA DO AQUIFERO LIVRE DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - CAMPUS BELÉM

ANTÔNIO HENRIQUE RODRIGUES DOS SANTOS

Graduando de Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPA, bolsista no Programa de Iniciação Científica (PIBIC-UFPA).

VANESSA DE ALMEIDA AGUIAR

Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPA, voluntária no Grupo de Estudos em Gerenciamento de Água e Reuso de Efluentes (GESA).

ARINELSON FURTADO SANDIM

Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPA, voluntário no Programa de Iniciação Científica (PIVIC-UFPA).

VERONICA NAZARÉ RAMOS VIANA

Engenheira Sanitarista e Ambiental (UFPA). Mestranda em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP.

GIOVANNI CHAVES PENNER

Professor Doutor na Faculdade e Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPA.

Endereço⁽¹⁾: R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110 - Brasil - e-mail: antonio.rodrigues.santos@itec.ufpa.br

RESUMO

Os recursos hídricos ganham cada vez mais importância com o passar dos anos. À medida que a população mundial cresce, a demanda pela utilização da água aumenta exponencialmente. Essa procura, pode ser apontada como uma das principais responsáveis pela contaminação e escassez desse recurso. Nesse sentido, a exploração da água subterrânea se mostra como uma importante alternativa para o abastecimento mundial. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo aplicar o cálculo dos índices de recarga, duração de recarga e coeficiente de aumento do nível de água para o aquífero que se apresenta em parte no campus UFPA Belém. Para o cálculo dos índices foram adotadas as metodologias apresentadas como coeficientes de recarga, de duração de recarga e de aumento de nível da água, presentes no estudo da bacia do Rio Jiangjiang, de acordo com CHEN, Xin-yu et al. (2021), além da utilização dos dados pluviométricos da estação meteorológica localizada no campus da Universidade. Os resultados obtidos apontam para valores mensais de Cr, que variam em sua maioria entre 0,10 e 0,20, e um valor anual médio de 0,22, para a duração da recarga, foram encontrados valores que variam de minutos até poucas horas, demonstrando a velocidade em que esses eventos ocorrem em comparação com os observados na bacia chinesa – que tem duração superior a 5 dias em média. Por fim, foram identificados os valores do coeficiente de aumento de nível da água, onde pode-se observar valores que variaram de forma que a recarga no aquífero apresenta um decréscimo pouco tempo após atingir o seu máximo. Portanto, o estudo identificou resultados superiores aos observados na China. Esses valores podem estar associados à diferença entre os índices pluviométricos e a profundidade da zona saturada, que varia entre 1 e 2 metros na região da Universidade. Tornando a aplicação desse método viável para exploração sustentável das águas subterrâneas.

PALAVRAS-CHAVE: hidrogeologia, armazenamento subterrâneo, precipitação, índices.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos ganham cada vez mais importância com o passar dos anos. À medida que a população mundial cresce, a demanda pela utilização da água aumenta exponencialmente. A água constitui a matéria predominante nos organismos vivos, vem sendo fortemente alterada com as mudanças demográficas, a velocidade e a extensão da globalização e com o desenvolvimento socioeconômico impulsionado pelo avanço tecnológico (VASCONCELOS, 2010). Esses fatores têm sido identificados como os principais responsáveis pelo aumento da demanda sobre os recursos hídricos, resultando em sua escassez e na degradação dos mananciais. Dessa forma, entender a dinâmica e o comportamento desse recurso é fundamental para o desenvolvimento sustentável. Promovendo assim o consumo sustentável e consciente desse recurso.

Tendo em vista esse aspecto, as águas subterrâneas representam importantes alternativas para captação desse recurso. Segundo Diniz (2021), por conta da situação de crise hídrica que o Brasil enfrenta, afetando diversas regiões do país, as águas subterrâneas despontam como reserva estratégica, de fundamental importância na manutenção do bem-estar social e no abastecimento das populações. Desse modo, para Guimarães (2009), o instrumento da outorga, nos termos da PNRH, é um mecanismo útil para garantir a sustentabilidade e proteção, tanto de águas superficiais quanto dos aquíferos, no tocante à qualidade e quantidade da captação da água subterrânea. No entanto, muitas das vezes a construção dessas captações ocorrem de forma irregular, tornando assim essa prática extremamente prejudicial para a preservação de um dado aquífero, interferindo na sua capacidade de regeneração. A renovação no sistema aquífero depende da taxa de recarga das águas subterrâneas, sendo esta considerada o principal fator limitante à viabilidade do uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos (GONÇALVES, 2022). Sendo assim, o manejo correto desse tipo de recurso pode significar uma importante alternativa para o abastecimento de cidades ou outras localidades.

Dessa forma, o estudo do comportamento desta reserva hídrica emerge para garantir que a sua exploração seja sustentável, de modo que o ciclo de recarga do aquífero não seja drasticamente alterado, ou até permanentemente modificado, uma vez que áreas de captações tendem a provocar mudanças nas características das águas subterrâneas, como a recarga. Sendo assim, nesse estudo, foi tido como foco a aplicação desses índices, a fim de conhecer as características do local estudado e analisar a aplicabilidade dos índices estudados.

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como principal objetivo identificar e analisar a recarga do aquífero localizado na UFPA - Campus Belém, por meio da metodologia proposta por CHEN, Xin-yu et al. (2021), que utiliza os coeficientes de recarga, duração de recarga e o coeficiente de aumento do nível da água. Dessa maneira, é possível observar e comparar o comportamento da recarga da água subterrânea, bem como as tendências de ocorrência, através da observação dos valores anuais.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para coleta de dados, foi selecionado como área de estudo a Universidade Federal do Pará (UFPA) localizada em Belém, onde se encontra o aquífero livre, objeto da presente pesquisa (Figura 1).



Figura 1: Mapa de localização do campus da UFPA e os respectivos pontos de monitoramento.

Os dados foram coletados a partir de transdutores de pressão, que realizam leituras da altura de coluna d'água com intervalos de 15 minutos, promovendo uma robusta base de dados. Além de medições manuais semanalmente, com o equipamento de medidor de nível, modelo NA30 da marca Geosfera Ambiental, a fim de eliminar erros.

A precipitação é a variável de entrada da água para avaliação da recarga, fundamental para o entendimento desse fenômeno. Dessa forma, a qualidade de dados presente na série histórica de precipitação é indispensável para o cálculo dos coeficientes que serão abordados no trabalho. Sendo assim, os dados foram obtidos a partir da estação meteorológica automática vinculada ao Instituto Tecnológico da Vale e ao Laboratório Estação Meteorológica, localizados na Universidade Federal do Pará, que realiza leituras horárias. Em conclusão, o período observado corresponde ao tempo de um ano, isto é, um ciclo hidrológico completo, sendo realizado entre jan/2023 e dez/2023.

De acordo com Dripps (2006), a recarga pode ser definida como a água que atinge o aquífero livre contribuindo para o seu armazenamento, dependendo de diversos fatores, como por exemplo a vegetação presente, a precipitação, clima e topografia, geologia, profundidade da zona saturada e tipo de solo, sendo um parâmetro que apresenta variabilidade conforme sua determinação. Nesse contexto, o Cr é um índice utilizado para identificar a quantidade de recarga do aquífero livre, para um evento de precipitação (CHEN, Xin-yu et al. 2021).

Para o cálculo do Cr, de acordo com CHEN, Xin-yu et al. (2021), são levados em conta três parâmetros observados (Fórmula 1), que abrangem os aspectos físicos tanto do solo e do aquífero, quanto da influência da precipitação na recarga.

$$Cr = \Delta H_i * \mu_i / Rc \quad (1)$$

Onde ΔH representa a quantidade variação de nível acumulada, em mm, que ocorre após um evento de precipitação significativo; sendo μ o valor para o rendimento específico, que estabelece a relação entre a porosidade do solo com sua saturação; e por fim, Rc que indica a quantidade de precipitação acumulada no intervalo de tempo.

Ainda em conformidade com CHEN, Xin-yu et al. (2021), é possível calcular o Cr anual. Onde serão utilizados os mesmos parâmetros do método anterior, porém agora sendo necessário ser analisado o somatório dos meses e a área de influência calculada. Sendo obtidas as Fórmulas 2 e 3.

$$Ret = \sum (\Delta H_i * \mu_i * S_i) / \sum S_i \quad (2)$$

$$Crt = Ret / Rt \quad (3)$$

De maneira semelhante. ΔH_i e μ_i são relacionados em função do total acumulado em um dado ano t para uma região específica i , já S_i representa a área da sub-região analisada. E por fim, Ret é o total de recarga em um dado ano t , em mm e Rt é o valor do total de chuva acumulada ao longo do ano estudado. A área da bacia estudada pode ser identificada através do uso do *software* Qgis.

O índice de duração de recarga (Dr) é fundamental para o entendimento do tempo necessário para o aquífero atingir o ponto máximo de aumento, descrito por CHEN, Xin-yu et al. (2021). Dessa forma, pode ser compreendido a interferência do tipo de solo na velocidade de infiltração e recarga.

Segundo a metodologia de CHEN, Xin-yu et al. (2021), o Dr pode ser definido a partir das variáveis que levam em consideração o tempo de recarga e o evento de precipitação, sendo obtido assim (Fórmula 4).

$$Dr = T_c - \sum R_j T_j / \sum T_j \quad (4)$$

Sendo T_c , o tempo em que o aquífero atinge o nível máximo. R_j é o evento de precipitação no intervalo de tempo analisado, em mm, e T_j é intervalo de tempo utilizado.

O aumento do nível da água nos meios subterrâneos pode se dar de diferentes formas. Sendo assim, esse comportamento pode ajudar a entender como o corpo hídrico se recupera e como funciona a infiltração necessária para sua recarga

De acordo com CHEN, Xin-yu et al. (2021), o $Cwtr$ pode ser calculado a partir da correlação dos valores de duração de recarga e de aumento do nível d'água, demonstrado na Fórmula 5.

$$Cwtr = \frac{T_c - \sum R_j T_j / \sum T_j}{\sum \Delta H_i T_i / \sum \Delta H_i - \sum R_j T_j / \sum T_j} \quad (5)$$

Dessa forma, o $Cwtr$, é utilizado para visualizar a relação entre o pico de nível máximo e a duração de cada evento. Onde, segundo CHEN, Xin-yu et al. (2021), para valores elevados de $Cwtr$ têm-se variações maiores nos níveis observados, e para valores menores o contrário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do monitoramento contínuo, foi possível desenvolver o cálculo dos coeficientes de recarga, duração de recarga e elevação de nível. Para os valores de precipitação, foram coletados os totais horários registrados pela estação pluviométrica, localizada na UFPA. No caso da determinação do rendimento específico, de acordo com Penner et.al. (2023), por meio do teste de bombeamento e recuperação na área experimental, o valor adotado para região foi de 10%, presente na faixa de valores obtidos no teste. A série histórica para precipitação foi organizada e dividida em intervalos diários, onde ocorreu variação no nível, sendo possível diminuir a incerteza, para os cálculos realizados. Sendo assim, foram identificados os valores máximos, mínimos e médios para cada mês para os coeficientes analisados no presente trabalho. Os dados foram organizados em forma de gráfico da altura precipitada em cada mês (Figura 2), possibilitando assim a observação da altura mensal precipitada ao longo do período da pesquisa.

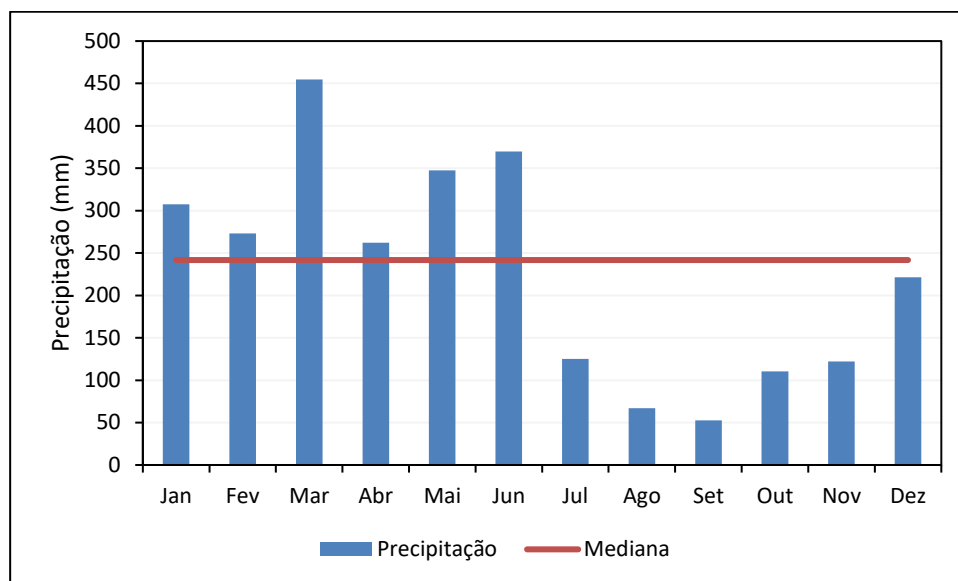


Figura 2: Totais mensais precipitados para o ano de 2023.

Para a realização dos cálculos, os dados coletados foram organizados em tabelas. Assim, sendo possível determinar o valor dos índices de recarga.

Os valores de Cr obtidos foram organizados de duas maneiras. Primeira com variações diárias, onde é possível identificar detalhadamente o comportamento do Cr ao longo do período da pesquisa. A outra, como um único valor anual.

No Quadro 1 em anexo, é possível observar os valores obtidos para Cr, e a precipitação identificada nos eventos. Dessa forma, pode-se determinar a taxa de recarga de acordo com o evento de precipitação que ocorre em dado intervalo de tempo. Sendo maior quando a porcentagem da altura de elevação do nível é significativamente maior em relação a precipitação, podendo até extrapolar o evento analisado.

Por outro lado, o valor de Cr anual é importante para se analisar a taxa média de recarga que ocorre ao longo do ano, sendo analisada não somente a precipitação e rendimento específico, mas também sendo incorporada ao cálculo a influência da área estudada, a fim de se entender o comportamento dos valores encontrados para uma determinada bacia, dessa maneira foi identificada a área de 0,037 km, que corresponde a área do bloco profissional da UFPA.

Por fim, após o cálculo o valor de Cr anual registrado foi de 0,22; demonstrando que área de estudo apresenta uma elevada taxa de variação no nível d'água, em relação a observada na bacia do Rio Jiangjiang. Esse fenômeno pode ser explicado por conta que quanto maior os valores de Cr identificados, maior são as alterações de nível (CHEN, Xin-yu et al. 2021).

Os valores de Dr calculados são necessários para análise da duração que a recarga leva para atingir seu máximo. Para a área observada, a duração dos eventos de recarga variou entre minutos e horas. Tais valores são consideravelmente menores que o observado na bacia do Rio Jiangjiang, onde foram obtidos resultados para duração de recarga de 5 a 12 dias (CHEN, Xin-yu et al. 2021). Isso pode ser influenciado por alguns fatores, como precipitação, profundidade da zona saturada, a taxa de evapotranspiração, topografia e uso do solo (DRIPPS, 2006). Enquanto a cidade de Belém, onde está localizado o Campus da UFPA estudado, apresenta precipitações anuais acima de 3.000 mm, já a bacia do Rio Jingjing apresentou números próximos à 500 mm anuais. Essa diferença se reflete no tempo em que ocorre a recarga nessas duas localidades.

O valor mínimo de duração de recarga foi de 0,65 horas (39 minutos), que apresentou uma altura de precipitação menor que o valor máximo observado para o maior Dr registrado, que foi de 14,50 horas, contido no Quadro 2 em anexo. No entanto, o menor tempo registrado ocorreu durante um evento de precipitação de maior intensidade. Somado a isso, a duração da precipitação nos dois casos foi diferente, sendo 1 h e 5 h respectivamente.

Já para os valores de recarga, a elevação registrada para o evento mais curto foi de 15 mm, e, para o evento de maior duração, foram registrados 118 mm de elevação no nível da água. Esses fatores estão diretamente ligados aos valores de Dr , que demonstram o tempo em que os eventos de recarga ocorrem. Tendo em vista isso, há evidências de que eventos de precipitação mais intensas tendem a gerar menor elevação de nível quando considerada uma mesma altura precipitada, porém de menor intensidade, o que de ser abordado com detalhe em trabalhos futuros.

Os resultados obtidos para os valores observados de $Cwtr$ mostram a variação desse coeficiente de acordo com o evento ocorrido. No Quadro 3, em anexo, é possível identificar o valor médio para o $Cwtr$ durante o período da pesquisa, como sendo de 1,91. Em adição, os valores máximos e mínimos apresentam elevada variação, ocorrendo no intervalo de 0 a 10, em sua maioria.

Esses resultados estão diretamente atrelados ao tipo de recarga, que tende a gerar diferentes comportamentos de elevação no nível da água. No caso da área de pesquisa, a variação obtida mostra que o aquífero apresenta, em geral, valores elevados para o $Cwrt$ quando comparados com os observados no rio Jiangjiang. Desta forma, a área estudada tende a apresentar um decréscimo acelerado no nível de água após atingir seu pico de elevação durante o evento de recarga.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo determinou os índices associados a recarga que estão correlacionados com a precipitação. Desta forma como conclusão, observando os valores de Cr e outras produções que abordam a respeito da recarga da água subterrânea, pode-se constatar que a área de estudo apresentou um elevado índice de recarga, tanto mensalmente, quanto anualmente, com constância durante o ano. Onde, em alguns eventos estudados, foi possível observar que a relação da precipitação com a recarga extrapolou a porcentagem total, mostrando boa resposta quanto a absorção da precipitação. Sendo assim, em conjunto com a característica do solo da região, esse índice pode representar a capacidade de renovação que o aquífero apresenta, sendo fundamental para sua exploração sustentável.

Em adição, o presente trabalho também tornou possível entender a natureza da velocidade em que esses eventos ocorrem. Por meio do cálculo da duração de recarga ficou evidente que o tempo em que corpo hídrico estudado leva para atingir ao seu pico de elevação do nível é, em grande maioria, extremamente rápido.

Sendo assim, esses coeficientes podem ser replicados para variadas regiões, e utilizados na estratégia de gestão desse recurso. Portanto, com os resultados obtidos a partir da presente pesquisa, é evidente o impacto que a altura precipitada, o tipo de solo e nível de água têm sobre os índices que representam a recarga de água subterrânea, demonstrando a aplicabilidade dos coeficientes para o estudo dessas características, que são indispensáveis para a exploração sustentável da água subterrânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, A. P., RABELO, F. F., DOS SANTOS, J., & CORREIA, V. F. S. A importância do uso de indicadores de sustentabilidade de gestão de recursos hídricos para abastecimento público. **13.º Seminário sobre Águas Subterrâneas**, 53, 2022.

CHEN, Xin-yu et al. *Quantifying natural recharge characteristics of shallow aquifers in groundwater overexploitation zone of North China*. **Water Science and Engineering**, v. 14, n. 3, p. 184-192, 2021.

DINIZ, João Alberto Oliveira et al. **Crise hídrica no Brasil: o uso das águas subterrâneas como reforço no abastecimento público**. CPRM, 2021.

DRIPPS, W. R.; HUNT, R. J.; ANDERSON, M. P. *Estimating recharge rates with analytic element models and parameter estimation*. **Groundwater**, v. 44, n. 1, p. 47-55, 2006.

GONÇALVES, Roger Dias. Estudo da recarga subterrânea de sistemas aquíferos em diferentes escalas: aplicações de modelagem hidrogeológica. 2022.

GUIMARÃES, Patrícia Borba Vilar; RIBEIRO, Márcia Maria Rios. Aspectos institucionais e outorga de águas subterrâneas para uso industrial no baixo curso do Rio Paraíba, estado da Paraíba, Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 4, n. 2, p. 135-146, 2009.

PENNER, Giovanni Chaves et al. *Uncertainty in groundwater recharge estimation using groundwater level fluctuation and aquifer test*. **RBRH**, v. 28, p. e11, 2023.

VASCONCELOS, Vanilda de Magalhães Martins; SOUZA, Claudinei Fonseca. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 6, n. 2, p. 605-624, 2011.

Quadro 1: Coeficiente de Recarga.

Data (dia)	Precipitação (mm)	Duração da chuva (h)	Elevação de Nível (mm)	PORCENTAGEM DE ELVAÇÃO EM RELAÇÃO À PRECIPITAÇÃO (%)	Cr
27/01/2023	18,4	2	18	97,83	0,10
28/01/2023	31,4	5	85	270,70	0,27
29/01/2023	33	5	52	157,58	0,16
31/01/2023	51	5	118	231,37	0,23
11/02/2023	36	3	98	272,22	0,27
28/02/2023	15,4	2	88	571,43	0,57
03/03/2023	18,2	5	95	521,98	0,52
04/03/2023	16,8	8	133	791,67	0,79
13/03/2023	17,6	6	67	380,68	0,38
14/03/2023	66,2	9	140	211,48	0,21
17/03/2023	24,2	7	128	528,93	0,53
18/03/2023	18,2	5	82	450,55	0,45
21/03/2023	35,8	3	96	268,16	0,27
24/03/2023	16,4	5	50	304,88	0,30
27/03/2023	55,2	5	101	182,97	0,18
31/03/2023	22,2	3	67	301,80	0,30
02/04/2023	20,2	2	97	480,20	0,48
09/04/2023	16,6	3	39	234,94	0,23
10/04/2023	18,8	8	141	750,00	0,75
18/04/2023	17,8	3	38	213,48	0,21
22/04/2023	16,2	4	59	364,20	0,36
25/04/2023	15,6	2	14	89,74	0,09
29/04/2023	28,6	5	118	412,59	0,41
01/05/2023	18	2	28	155,56	0,16
11/05/2023	54,4	2	44	80,88	0,08
16/05/2023	26,2	1	57	217,56	0,22
19/05/2023	24,8	2	54	217,74	0,22
26/05/2023	45,4	2	43	94,71	0,09
27/05/2023	30	3	13	43,33	0,04
02/06/2023	25,4	2	10	39,37	0,04
09/06/2023	16,4	2	10	60,98	0,06
12/06/2023	36,4	1	15	41,21	0,04
17/06/2023	83,8	5	92	109,79	0,11
20/06/2023	34	3	42	123,53	0,12

30/06/2023	92,6	3	68	73,43	0,07
22/07/2023	19,2	4	3	15,63	0,02
08/08/2023	27,8	2	30	107,91	0,11
03/09/2023	16,2	2	30	185,19	0,19
18/10/2023	45,6	2	46	100,88	0,10
03/11/2023	32,8	2	20	60,98	0,06

Quadro 2: Duração de recarga.

Data (dia)	Precipitação (mm)	Duração da chuva (h)	Elevação de Nível (mm)	DR
27/01/2023	18,4	2	18	6,98
28/01/2023	31,4	5	85	9,63
29/01/2023	33	5	52	2,73
31/01/2023	51	5	118	12,84
11/02/2023	36	3	98	11,01
28/02/2023	15,4	2	88	8,19
03/03/2023	18,2	5	95	4,76
04/03/2023	16,8	8	133	8,79
13/03/2023	17,6	6	67	10,04
14/03/2023	66,2	9	140	13,24
17/03/2023	24,2	7	128	7,23
18/03/2023	18,2	5	82	9,78
21/03/2023	35,8	3	96	8,55
24/03/2023	16,4	5	50	6,20
27/03/2023	55,2	5	101	3,57
31/03/2023	22,2	3	67	5,64
02/04/2023	20,2	2	97	1,30
09/04/2023	16,6	3	39	2,06
10/04/2023	18,8	8	141	11,79
18/04/2023	17,8	3	38	2,70
22/04/2023	16,2	4	59	4,93
25/04/2023	15,6	2	14	0,07
29/04/2023	28,6	5	118	14,55
01/05/2023	18	2	28	0,56
11/05/2023	54,4	2	44	2,94
16/05/2023	26,2	1	57	4,24
19/05/2023	24,8	2	54	3,64

26/05/2023	45,4	2	43	1,89
27/05/2023	30	3	13	2,00
02/06/2023	25,4	2	10	1,64
09/06/2023	16,4	2	10	2,67
12/06/2023	36,4	1	15	0,65
17/06/2023	83,8	5	92	4,92
20/06/2023	34	3	42	3,96
30/06/2023	92,6	3	68	3,00
22/07/2023	19,2	4	3	3,05
08/08/2023	27,8	2	30	3,93
03/09/2023	16,2	2	30	4,55
18/10/2023	45,6	2	46	5,80
03/11/2023	32,8	2	20	5,80
06/01/2024	67,4	11	215	9,04
11/01/2024	19,8	1	80	6,98
14/01/2024	33,2	4	110	7,97

Quadro 3: Aumento no nível de água.

Data (dia)	Precipitação (mm)	Dr	Cwtr
27/01/2023	18,4	6,98	23,44
28/01/2023	31,4	9,63	6,10
29/01/2023	33	2,73	2,15
31/01/2023	51	12,84	2,51
11/02/2023	36	11,01	2,12
28/02/2023	15,4	8,19	2,69
03/03/2023	18,2	4,76	2,21
04/03/2023	16,8	8,79	1,41
13/03/2023	17,6	10,04	2,17
14/03/2023	66,2	13,24	5,04
17/03/2023	24,2	7,23	2,44
18/03/2023	18,2	9,78	1,92
21/03/2023	35,8	8,55	2,14
24/03/2023	16,4	6,20	0,83
27/03/2023	55,2	3,57	3,75
31/03/2023	22,2	5,64	1,85
02/04/2023	20,2	1,30	-1,32
09/04/2023	16,6	2,06	-22,35
10/04/2023	18,8	11,79	2,84
18/04/2023	17,8	2,70	1,16
22/04/2023	16,2	4,93	1,34

25/04/2023	15,6	0,07	0,37
29/04/2023	28,6	14,55	2,12
01/05/2023	18	0,56	0,36
11/05/2023	54,4	2,94	1,87
16/05/2023	26,2	4,24	1,85
19/05/2023	24,8	3,64	1,41
26/05/2023	45,4	1,89	0,96
27/05/2023	30	2,00	0,95
02/06/2023	25,4	1,64	0,93
09/06/2023	16,4	2,67	0,59
12/06/2023	36,4	0,65	1,20
17/06/2023	83,8	4,92	1,63
20/06/2023	34	3,96	1,63
30/06/2023	92,6	3,00	3,78
22/07/2023	19,2	3,05	0,03
08/08/2023	27,8	3,93	2,78
03/09/2023	16,2	4,55	1,20
18/10/2023	45,6	5,80	1,42
03/11/2023	32,8	5,80	0,93
06/01/2024	67,4	9,04	1,88
11/01/2024	19,8	6,98	3,01
14/01/2024	33,2	7,97	0,86