

se mais elevada depois do maior valor de vazão e que ao final do evento, a concentração de sólidos aumentava. Porém esse fato é dependente das características da bacia, do tipo de precipitação e dos dias antecedentes de estiagem. No Córrego Botafogo esse fato pôde ser observado nos eventos 4 e 5, porém é possível notar que no evento 1 ocorreram oscilações para este parâmetro e no evento 3 ao final do evento ocorreu um aumento para tal variável.

Já no trabalho de Costa (2013), foi observado *first flush* para este parâmetro nos eventos monitorados, em que foram apresentados maiores concentrações de ST no início de cada evento, com redução gradativa ao longo da diminuição das chuvas. Esse fato foi observado no Córrego Botafogo nos eventos 1 e 2. Dessa forma, é possível notar duas diferentes visões sobre o efeito de *first flush* para sólidos totais. E na pesquisa em questão, essas duas abordagens puderam ser observadas. Sendo assim, para verificar melhor esse fenômeno para sólidos totais seria necessário avaliar pelo menos dois eventos chuvosos com características semelhantes, durante a ascensão e recessão do hidrograma.

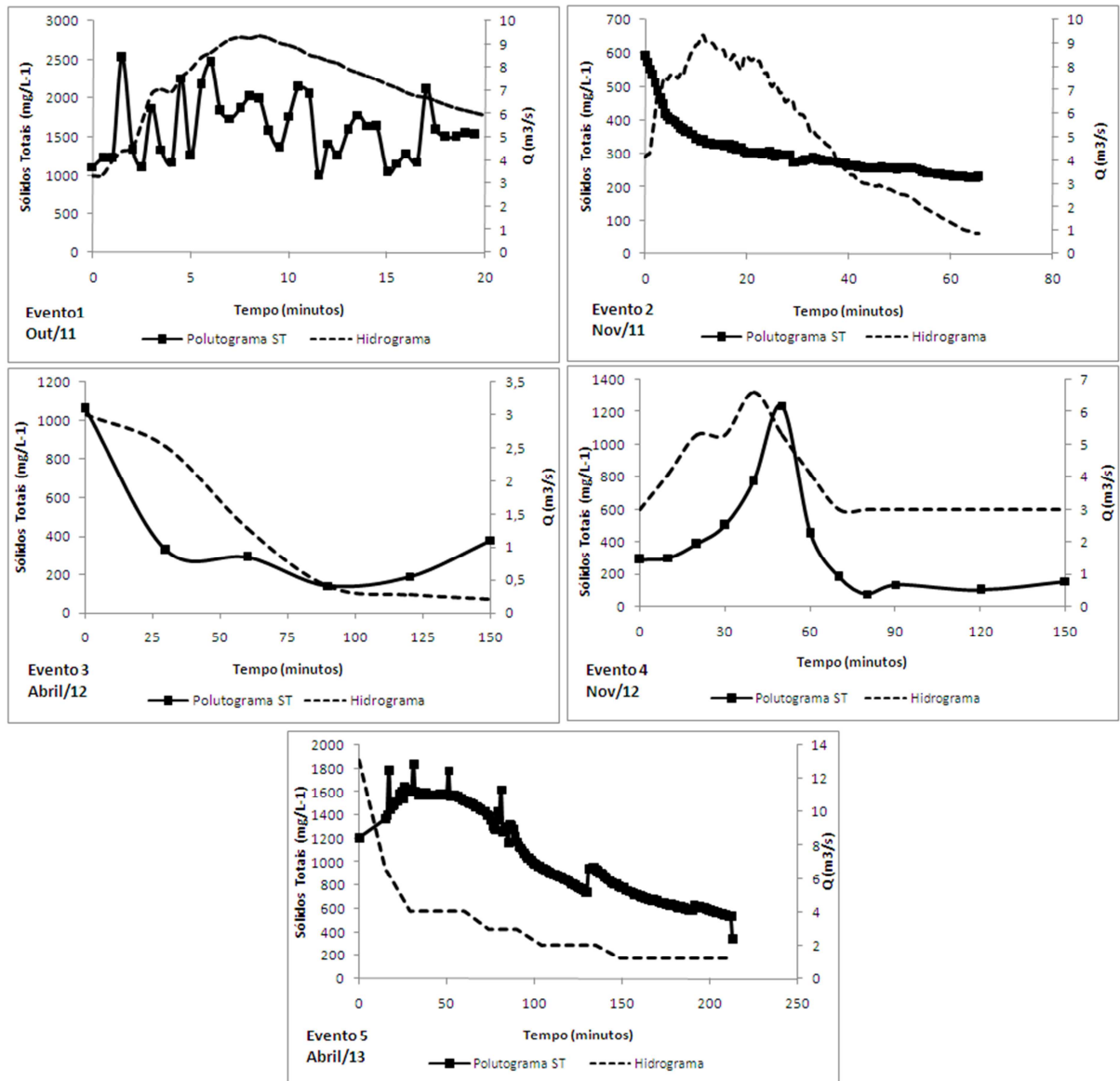


Figura 34 – Polutogramas de Sólidos Totais e Hidrogramas nos 5 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.3 Sólidos Suspensos Totais

Os sólidos suspensos totais foram monitorados em apenas dois eventos (4 e 5). A Figura 35 apresenta que o pico da concentração ocorreu depois do pico da vazão, diminuindo significativamente sua concentração ao final do evento nos dois eventos monitorados, diferentemente dos trabalhos de Chui (1997), Hathaway & Hunt (2011), Zhang *et al* (2011) e Costa (2013), em que pôde ser observado *first flush* para esta variável. Porém nestes trabalhos, apesar de ter a concentração de SS maior antes do pico do hidrograma, este parâmetro apresenta comportamento semelhante ao do córrego Botafogo, em que diminui

gradativamente ao longo da diminuição da vazão. Assim, para sólidos suspensos totais foi apresentado resultados semelhantes ao da pesquisa de Silva *et al.* (2011), que verificaram um atraso no pico do polutograma de SST, indicando um fenômeno de diluição. Isso ocorre provavelmente por serem mais pesados, assim maior escoamento consegue arrastá-los. E esse fenômeno foi observado por esses autores em todos os eventos monitorados e que a concentração de SS aumentou substancialmente após o pico do hidrograma.

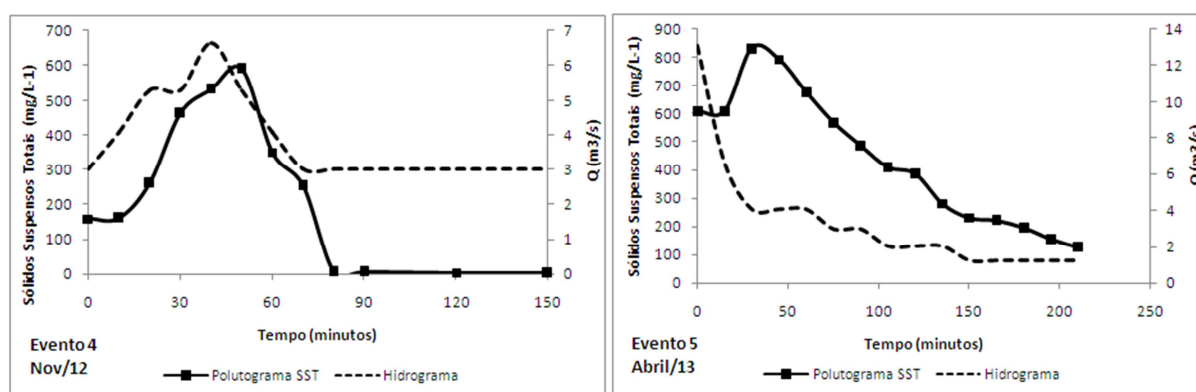


Figura 35 – Polutograma de Sólidos Suspensos Totais e Hidrograma nos dois eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.4 Sólidos Dissolvidos Totais

Para sólidos dissolvidos totais, apenas em três eventos foram avaliados esse parâmetro, sendo possível observar claramente que essa variável diminui com o aumento da vazão, uma vez que no evento 3, quando a vazão apresentou seu maior volume foi observado menor concentração, aumentando à medida que o volume de água foi diminuindo; e no evento 4 que o pico da concentração de SDT ocorreu no início do evento, em que a vazão ainda estava baixa, e no final do evento, quando a vazão já havia diminuído a concentração foi aumentando. Nesse evento ocorre *first flush*. No evento 5, que iniciou com a vazão com seu maior pico, os valores de sólidos dissolvidos totais foram aumentando a concentração. (Figura 36). Essa diminuição da concentração com o aumento da vazão é esperado tanto para sólidos dissolvidos totais quanto para condutividade elétrica, uma vez que como afirma Vieira (2008), esse fato ocorre devido ao fenômeno da diluição promovido pelo aumento do volume de águas ocasionado pela precipitação.

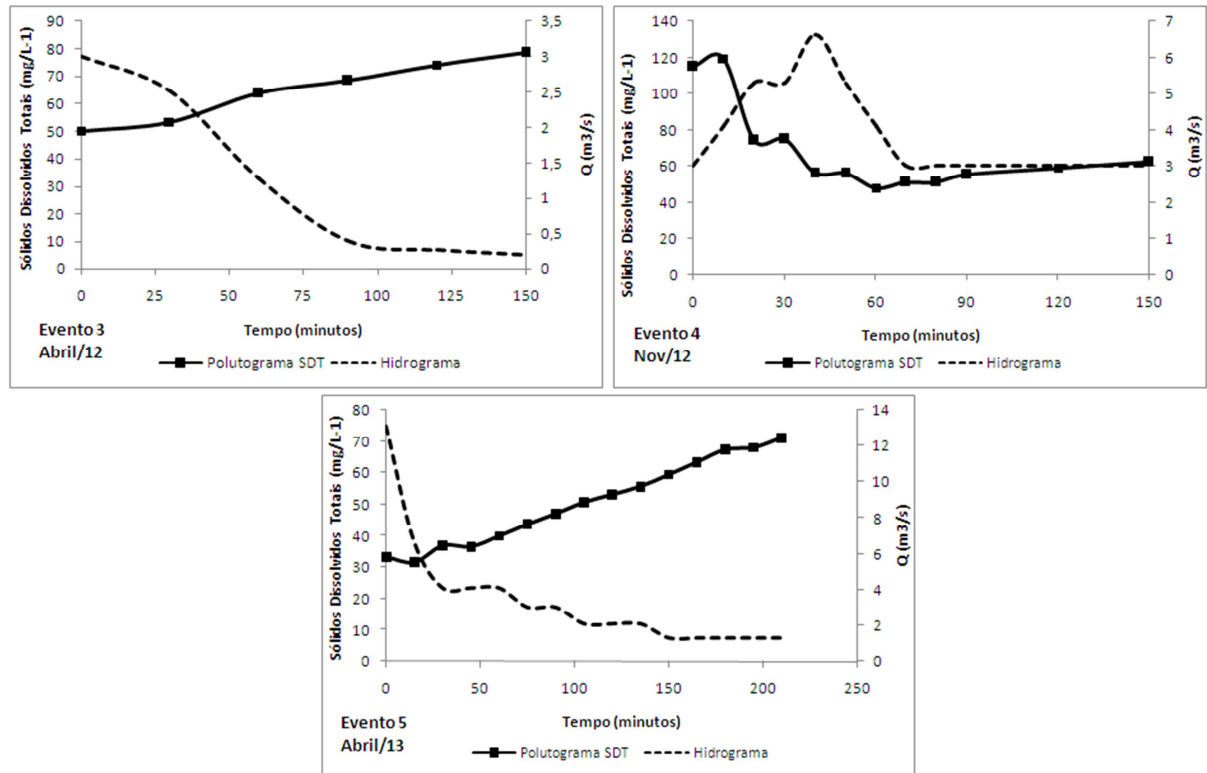


Figura 36 – Polutogramas de Sólidos Dissolvidos Totais e Hidrogramas nos 3 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.5 Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica apresentou maiores concentrações quando presentes em menor volume de água (Figura 37). Apenas no evento 1 que apresentou algumas oscilações durante os primeiros minutos do evento. Ainda assim foi possível notar que no primeiro pico da vazão nesse evento, foi observada a menor concentração de CE, que posteriormente teve um aumento e que logo após o pico máximo da vazão ser atingido, a concentração diminuiu significativamente, apresentando depois poucas oscilações ao fim do evento. Dessa forma, pode-se dizer que ocorreu *first flush* nos eventos 2 e 4. Observando os polutogramas de CE e SDT, é possível notar claramente comportamento idêntico dessas duas variáveis, demonstrando a grande correlação existente entre elas (Figura 36 e 37).

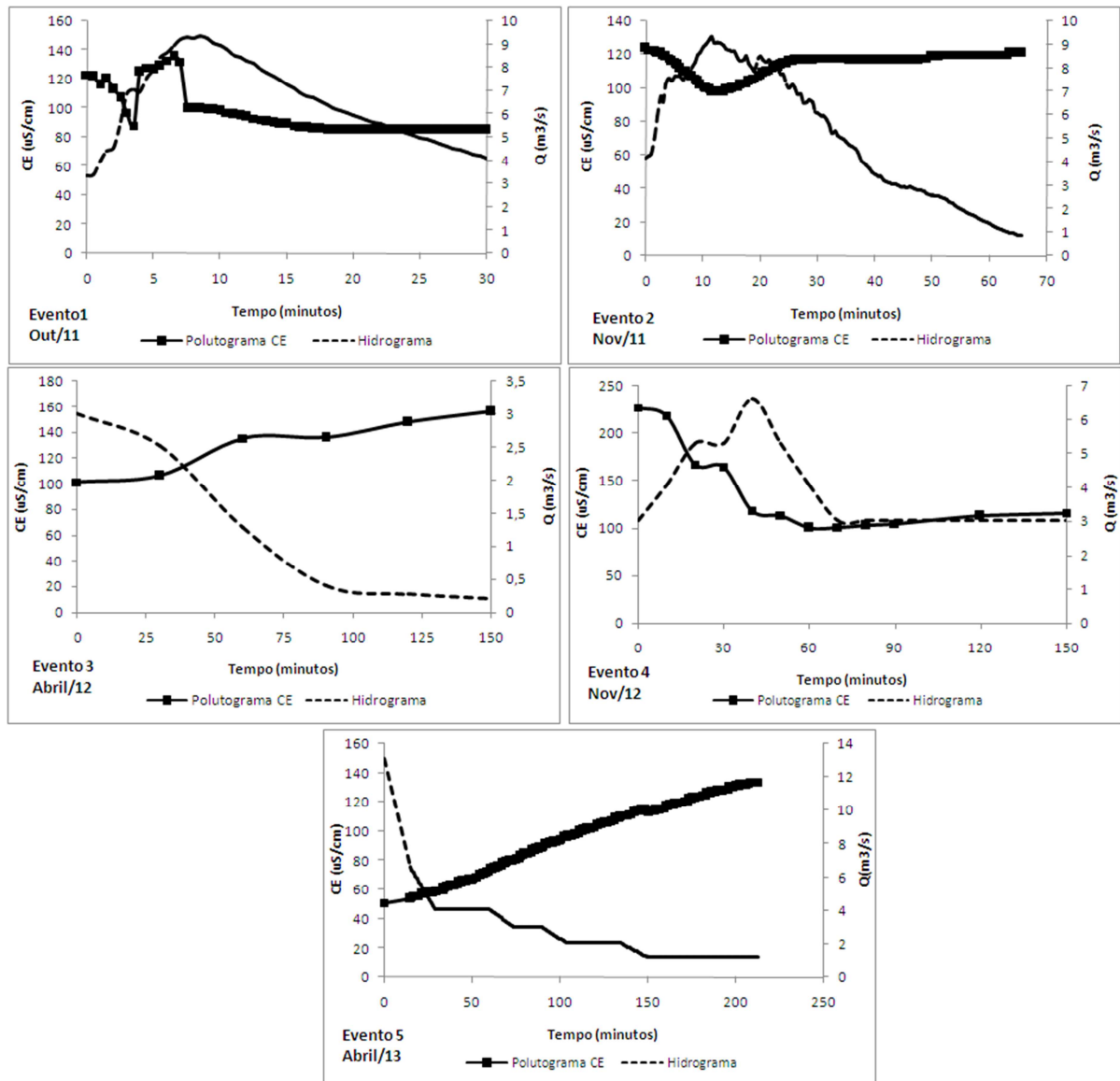


Figura 37 – Polutogramas de Condutividade Elétrica e Hidrogramas nos 5 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.6 Cor

Para a cor, foi observado que o pico da concentração sucede o pico da vazão nos dois eventos monitorados e que a concentração começa a diminuir com a redução da vazão, sendo assim, não é evidenciado *first flush* para tal parâmetro, como o que ocorreu no trabalho de Silva (2010) (Figura 38).

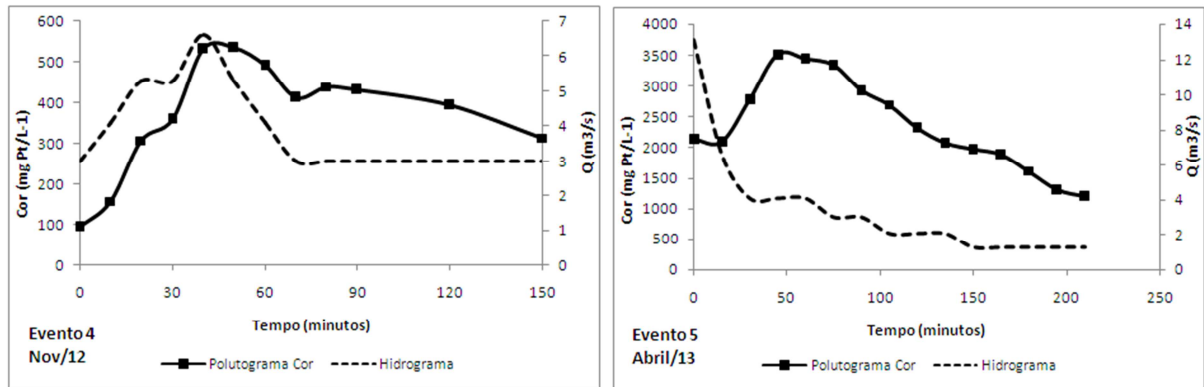


Figura 38 – Polutogramas de Cor e Hidrogramas nos 2 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.7 DBO₅

Pela observação da Figura 39, é possível notar que os maiores valores de DBO₅ são maiores no início da chuva nos eventos 2, 3 e 4, sofrendo declínio com aumento da vazão nos eventos 2 e 4. Sendo assim, nos eventos 2 e 4 o pico da concentração antecede o pico da vazão (*first flush*), como no trabalho de Silva (2010). Nos eventos 2, 3 e 5 foi possível notar que a DBO₅ apresentou acréscimo em sua concentração no final do escoamento, dessa forma não apresentou comportamento específico nas diferentes precipitações avaliadas. Essa oscilação de valores e a ausência de *first flush* para DBO₅ no evento 5 pôde também ser percebida na pesquisa de Lee & Bang (2000).

Os valores de DBO₅ no Córrego Botafogo nos eventos de chuva monitorados foram bem inferiores aos valores apresentados nos trabalhos de Lee & Bang (2000), Vieira (2008), Silva (2010) & Costa (2013), demonstrando que há baixa concentração de matéria orgânica biodegradável nos corpo hídrico em comparação aos estudados por esses autores.

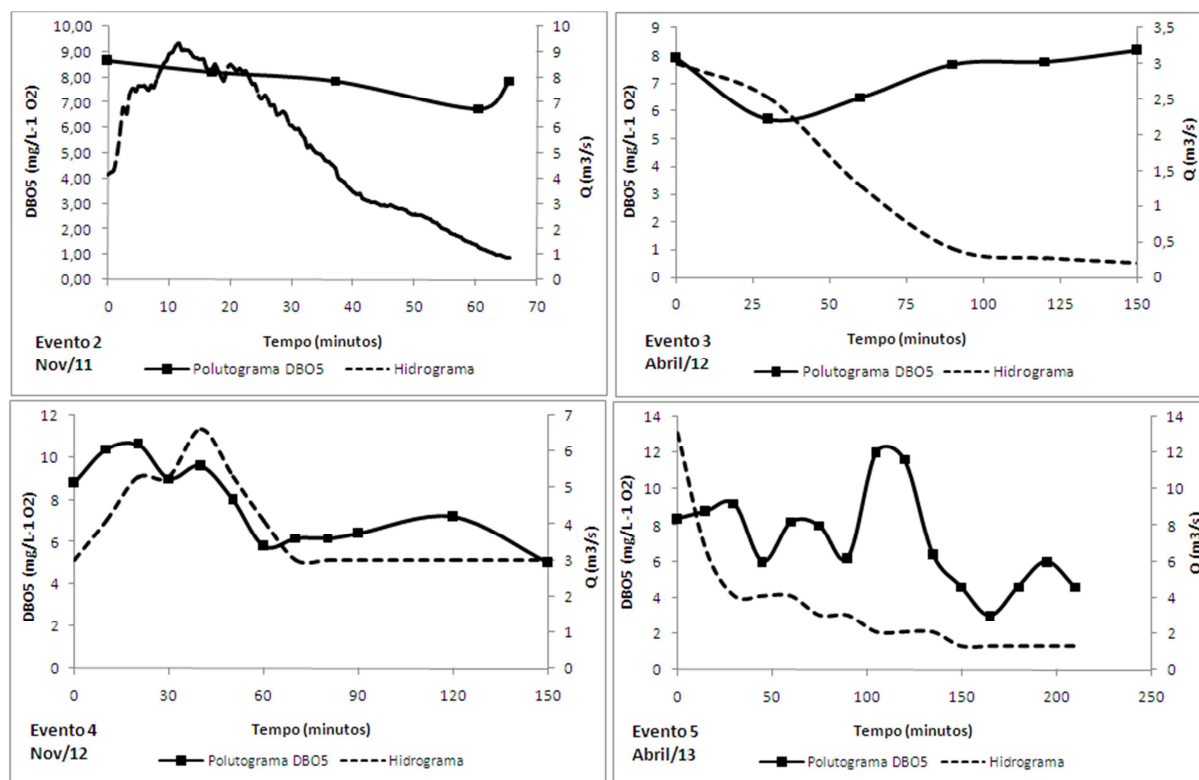


Figura 39 – Polutogramas de DBO₅ e Hidrogramas nos 4 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.8 DQO

Para a DQO o evento 2 apresentou o pico da concentração antes do pico da vazão, sendo que foi diminuindo gradativamente com a redução da vazão (Figura 40). Já nos eventos 3 e 5, o pico da concentração ocorreu com a diminuição da vazão e no evento 4 foram observados dois picos de concentração, um antes e outro depois do maior pico de vazão, sendo observado também que, à medida que a vazão é reduzida, a concentração de DQO também diminui.

Dessa forma, o fenômeno de *first flush* pôde ser evidenciado nos eventos 2 e 4. Esse efeito é pronunciado nos eventos de chuva monitorados das pesquisas de Lee & Bang (2000) e Silva (2010), que também afirmaram que a concentração de DQO tende a decrescer na curva de recessão do hidrograma. Já na pesquisa realizada por Pimentel (2009) e Costa (2013), é constatado que os maiores valores de DQO ocorrem com a diminuição das vazões, sendo influenciados pela diluição, que ao estarem sob maior volume de águas, apresentam decréscimos em sua concentração. No trabalho de Costa (2013) é possível observar o pico da DQO antes do pico da vazão. Em comparação com a DBO₅, os valores de DQO foram bem

mais elevados. Assim, grande parte dessa matéria orgânica pode estar associada à lavagem do solo ocasionado pelo escoamento superficial e também a lançamentos de efluentes.

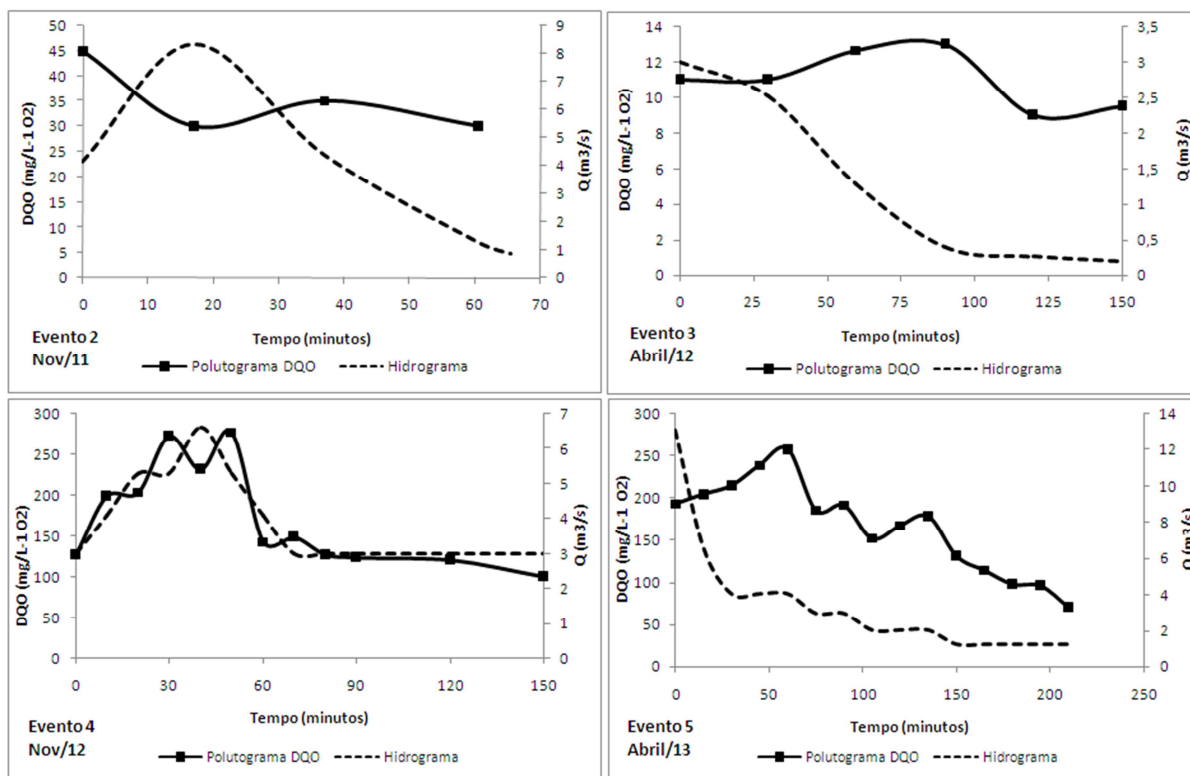


Figura 40 – Polutogramas de DQO e Hidrogramas nos 4 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.9 Amônia

A amônia registrou aumento da concentração com o aumento da vazão no evento 1, registrando o pico da sua concentração simultaneamente com o pico da vazão. No evento 2, o pico da concentração antecedeu o pico da vazão, sendo que a vazão ao registrar seu pico, a amônia apresentou os menores valores e à medida que esta foi diminuindo a concentração da amônia voltou a subir. Assim pôde ser evidenciado *first flush* nesse evento. E no evento 5, da mesma forma como ocorreu no evento 2, quando a vazão estava no pico máximo, foram apresentados menores valores, aumentando de acordo com o decréscimo da vazão. (Figura 41). Fato semelhante ao ocorrido nos eventos 2 e 5, que ao aumentar a vazão, a concentração do nitrogênio amoniacal diminuiu, foi registrado o trabalho de Pimentel (2009), que diz que esse fato se deve à ação diluente da vazão. No evento 1, por se tratar de um período de início da estação chuvosa, provavelmente as chuvas iniciais foram responsáveis por lavar e carrear o

material orgânico acumulado nas ruas, tubulações, para os corpos hídricos. Além disso, há indícios do lançamento de efluentes no local e devido ter acontecido às primeiras chuvas no período monitorado, ainda não havia ocorrido diluição das águas.

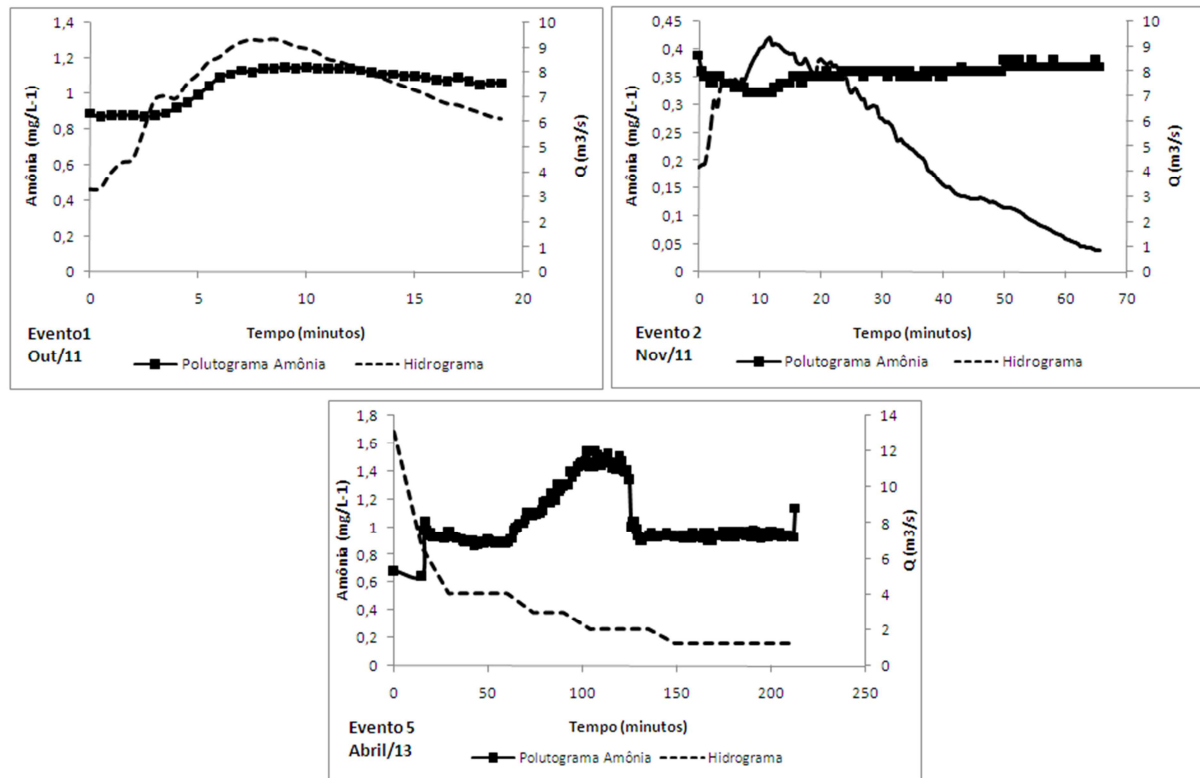


Figura 41 – Polutogramas de Amônia e Hidrogramas nos 3 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.10 Coliformes Totais

Para coliformes totais em nenhum dos eventos monitorados a maior concentração antecedeu o pico da vazão. Mas foi possível observar claramente que as maiores concentrações dessa variável são decorrentes da maior vazão (Figura 42).

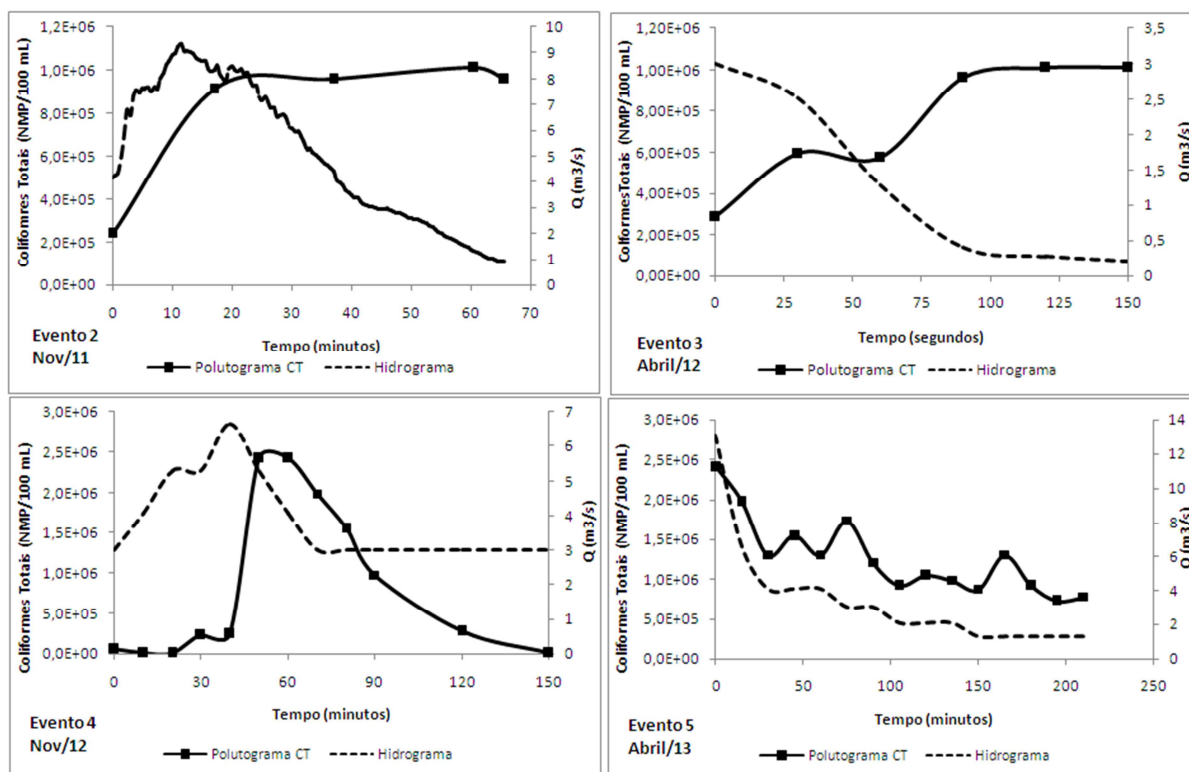


Figura 42 – Polutogramas de Coliformes Totais e Hidrogramas nos 4 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.3.11 *E.coli*

Para *E.coli* apenas no evento 2 foram observados maiores valores antes do pico da vazão, ou seja, apenas neste ponto, pôde ser observado *first flush*. Nos demais eventos o pico da concentração ocorreu depois do pico da vazão e como ocorreu para coliformes totais, foi possível notar que a concentração desse parâmetro tem um aumento significativo devido ao maior volume de águas decorrentes do escoamento superficial (Figura 43). Na pesquisa de Silva (2010), foi verificada a presença de *first flush* para *E.coli*, já em Pimentel (2009), é observada uma diluição no pico da vazão e aumento da concentração ao final do evento. A presença desses organismos são decorrentes de fezes de animais de esgotos domésticos (PIMENTEL, 2009). Os valores apresentados para *E.coli* estão muito acima dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05 para rios de Classe III ($4,0 \times 10^3$ NMP/100 mL).

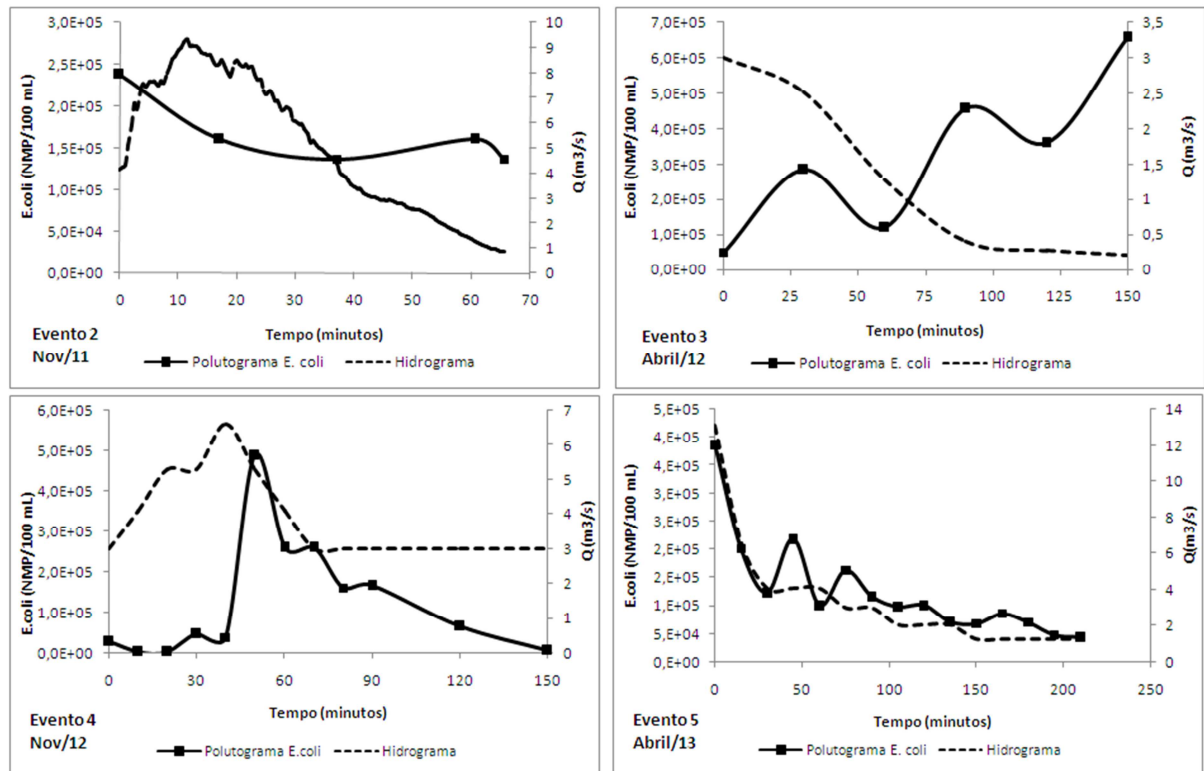


Figura 43 – Polutogramas de *E.coli* e Hidrogramas nos 3 eventos de chuva monitorados no ponto 4

4.2.4. Curvas Acumulativas Adimensionais

Analisando as curvas acumulativas adimensionais (Figuras 44 a 48), foi possível perceber o fenômeno de *first flush* nos cinco eventos monitorados para alguns parâmetros. Para turbidez foi verificado *first flush* nos cinco eventos monitorados, sendo mais pronunciado nos eventos 1 e 3. Os sólidos totais apresentaram *first flush* em todos os eventos monitorados (2, 3, 4 e 5). Porém ao final do evento 2 e 3 apresentou diluição, uma vez que estava abaixo da linha 1:1. Os sólidos suspensos totais, avaliados apenas nos eventos 4 e 5, apresentou o maior efeito (*first flush*) entre as variáveis nestes eventos. Os sólidos dissolvidos totais, não apresentaram *first flush* nos eventos 3 e 5. No evento 4 à medida que o escoamento aumentou houve diluição desta variável, sendo representado pela passagem da linha proporcional ao escoamento. Com comportamento semelhante a CE apresentou variação bem próxima a linha do escoamento no evento 1, nos eventos 2, 3 e 5 foi apresentada diluição e no 4, esteve pouco acima da linha 1:1, e foi diminuindo com aumento do escoamento. A DBO₅ apresentou *first flush* nos eventos 2, 4 e 5 porém no evento 3 foi apresentado uma diluição. A DQO no evento 2, 4 e 5 registrou *first flush* desde o início do escoamento, já no evento 3 este

fenômeno pode ser percebido ao final do evento. Os coliformes totais e *E.coli* apresentaram registros semelhantes, sendo que pode ser percebido a presença de *first flush* nos eventos 2, 4 e 5, porém no evento 5 esse efeito foi mais pronunciado bem como sólidos suspensos totais, e no evento 3 este fenômeno não foi observado. Para a cor, o *first flush* pôde ser observado nos dois eventos monitorados (4 e 5) e para o nitrogênio amoniacal este fenômeno foi registrado apenas no evento 1. No evento 2 foi evidenciado diluição, já no 5 é possível observar que no começo está apresentado diluição (abaixo da linha 1:1) e que depois fica acima da linha 1:1.

Dessa forma, foi apresentado *first flush* para a turbidez, sólidos totais, sólidos suspensos totais e cor em todos os eventos monitorados. Já a DBO₅, a DQO, os coliformes totais e *E.coli* apenas no evento 3 esse fenômeno não pôde ser observado, sendo que a DQO ao final do evento esteve acima da linha 1:1. E, para a amônia, fica evidenciado o fenômeno principalmente no evento 1. Os parâmetros SDT e CE apresentam diluição na maioria dos eventos monitorados. Chui (1997) observou *first flush* para sólidos suspensos e DQO e diluição para SDT. Vieira (2008) observou *first flush* para DBO₅, DQO e SST e diluição para amônia. Nos trabalhos de Lee & Bang (2000), Lee *et al.* (2011), Zhang *et al.* (2011) e Costa (2013), este efeito esteve presente para DQO e sólidos suspensos. Em Silva (2010) o *first flush* ocorreu para DQO, DBO₅ e amônia em todos os eventos, para CT, *E.coli*, cor e turbidez esse efeito ocorreu em alguns eventos e para ST, SST, SDT, cor e turbidez foram apresentadas diluições em alguns monitoramentos. Na pesquisa de Hathaway & Hunt (2011), os resultados apresentaram o fenômeno de *first flush* para sólidos suspensos totais e bactérias indicadoras de contaminação fecal.

No evento 3 muitos dos parâmetros apresentaram diluição, uma vez que estavam abaixo da linha 1:1. Esse fato pode ser devido à forma como foi realizado o monitoramento, uma vez que no início da coleta já estava na curva de recessão do hidrograma, assim esse fato pode ter interferido no resultado. Como nos demais eventos o fenômeno de *first flush* pôde ser percebido, talvez se a coleta tivesse iniciado no começo da chuva esses parâmetros também apresentariam o efeito de *first flush*.

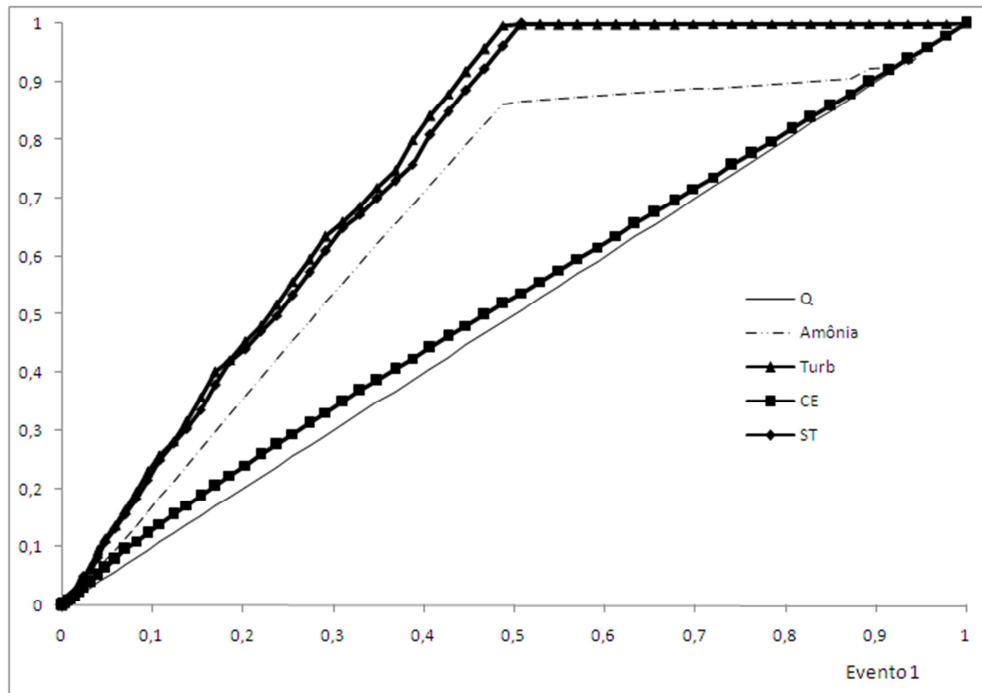


Figura 44 – Curvas Acumulativas Adimensionais do Evento 01 no ponto 4

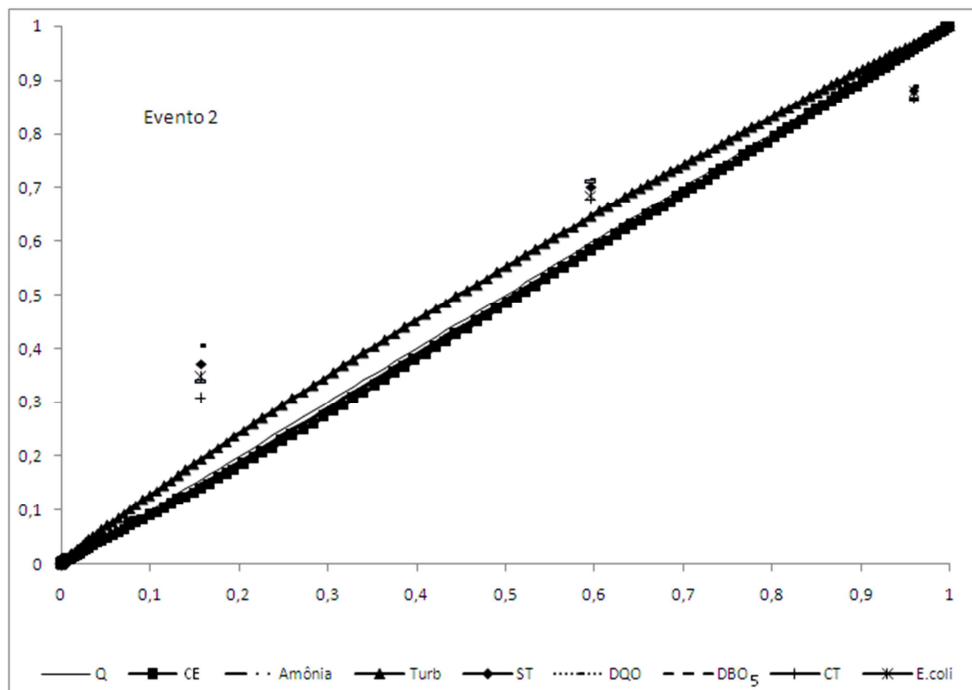


Figura 45 – Curvas Acumulativas Adimensionais do Evento 02 no ponto 4

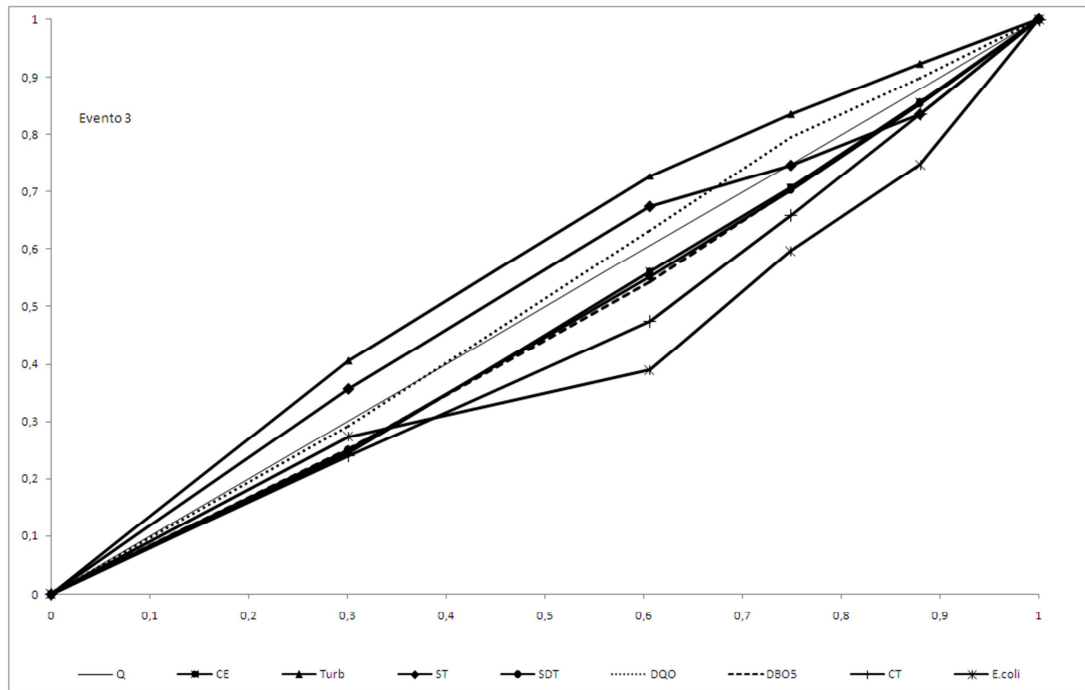


Figura 46 - Curvas Acumulativas Adimensionais do Evento 03 no ponto 4

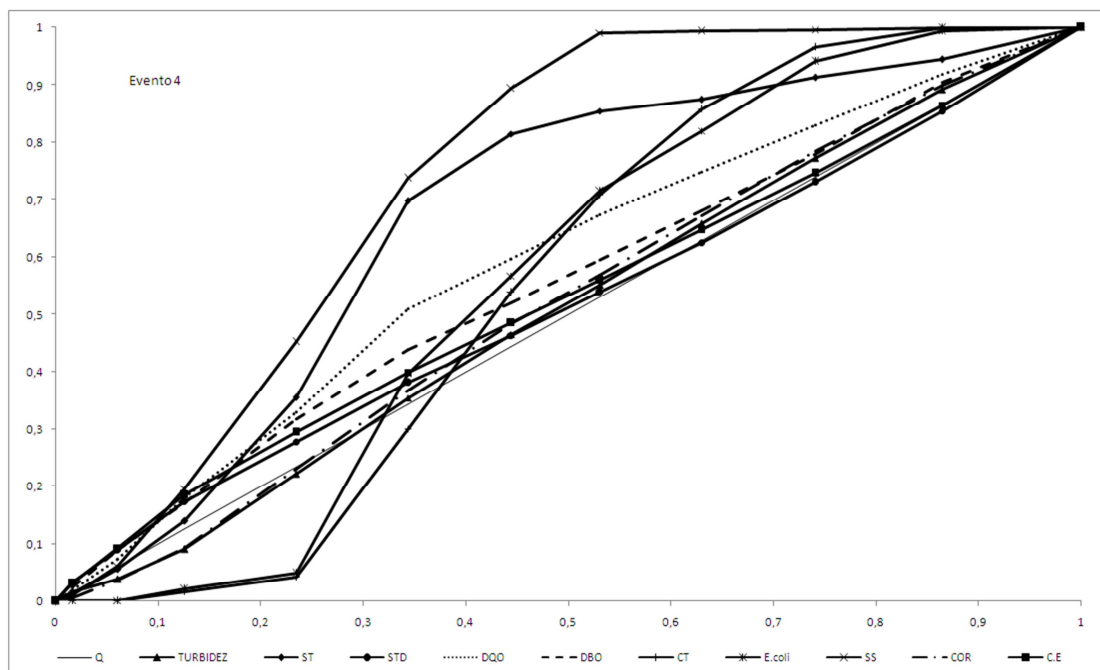


Figura 47 - Curvas Acumulativas Adimensionais do Evento 04 no ponto 4

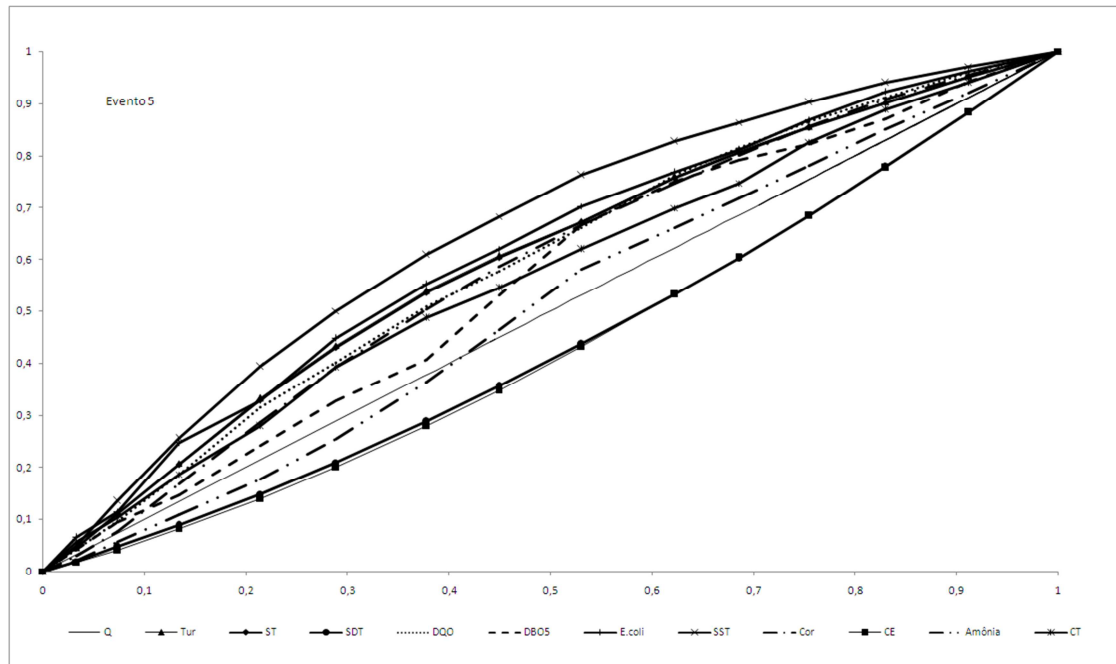


Figura 48 - Curvas Acumulativas Adimensionais do Evento 05 no ponto 4

Fazendo uma comparação entre a sobreposição do polutograma sobre o hidrograma e as curvas adimensionais de poluição, foi possível observar que no segundo método avaliado, a maioria dos parâmetros registrou o efeito de carga de lavagem, com exceção de SOT e CE que apresentou diluição na maior parte dos eventos avaliados. E, ainda, fazendo uma observação entre os dois métodos, com a presença de *first flush* entre os parâmetros, pode-se dizer que a DBO₅, DQO, turbidez e os sólidos totais foram as variáveis que mais apresentaram o efeito nas duas formas de avaliação. Já os SS, a cor e os coliformes totais não apresentaram esse fenômeno na sobreposição do polutograma sobre o hidrograma e já nas curvas adimensionais estiveram presentes.

Assim, verificou-se que a DBO₅, a DQO, turbidez e os sólidos totais foram os melhores parâmetros indicadores de *first flush*, uma vez que foram mais pronunciados nos dois métodos avaliados. Segundo Silva (2010) estes parâmetros podem indicar um fenômeno comum em bacias urbanas, especialmente na ocorrência de precipitações que começam forte e vão ficando fracas ao longo do evento. E, ainda, alguns parâmetros podem ser mais sensíveis ao fato de apresentar *first flush* nas curvas adimensionais de poluição, uma vez que existem vários fatores que podem interferir na variação da curva em torno da linha 1:1, como as formas de coleta, a frequência da amostragem nos eventos, sucessivas precipitações, etc. Sendo assim, a sobreposição do polutograma sobre o hidrograma, pode retratar melhor a realidade por terem elementos provenientes de dados primários, além de que as curvas não

mudariam caso ocorresse uma associação da incerteza nos métodos de análise e coleta dos parâmetros. Nas curvas adimensionais, se fosse utilizado o cálculo da incerteza, estas estariam susceptíveis a mudar o comportamento em torno da linha 1:1, tornando a análise desse fenômeno menos confiável.

4.2.5. Concentração Média de Evento

A Concentração Média de Evento calculada para cada parâmetro monitorado durante os cinco eventos de chuva estão apresentados na Tabela 12. Para o cálculo da CME foram excluídos os parâmetros temperatura, pH, OD, CE, sendo analisados apenas os que retratam cargas orgânicas e os sólidos.

Tabela 12 - CME dos parâmetros avaliados nos cinco eventos de chuva monitorados no ponto 4

Parâmetros	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
Amônia (mg/L ⁻¹)	0,62	0,35	-	-	1,06
ST (mg/L ⁻¹)	1669	285	278	392	1004
SDT (mg/L ⁻¹)	-	-	64,51	58,59	53,69
SST (mg/L ⁻¹)	-	-	-	225,47	397,36
DBO ₅ (mg/L ⁻¹ O ₂)	-	7,79	6,8	7,15	6,96
DQO (mg/L ⁻¹ O ₂)	-	35,7	11,36	168	160,57
CT (NMP/100 mL)	-	9,54E+05	7,45E+05	1,02E+06	1,13E+06
<i>E.coli</i> (NMP/100 mL)	-	1,49E+05	3,14E+05	1,53E+05	1,01E+05

Os parâmetros que apresentaram maior CME foram sólidos totais, especialmente nos eventos 1 e 5, os sólidos suspensos totais e DQO nos eventos 4 e 5. Os maiores valores registrados para sólidos totais nos eventos 1 e 5, possivelmente são decorrentes dos maiores valores de vazão de pico apresentados para esses eventos, 9,31 m³/s e 13,11 m³/s, que em função do maior volume de águas conseguem transportar maior concentração de sólidos. O valor da CME de DQO encontrada na pesquisa de Costa (2013) no lago Paranoá em Brasília foi 63,84 mg/L⁻¹. Sendo assim, o valor encontrado no Córrego Botafogo foi duas vezes maior, refletindo o grande lançamento de efluentes domésticos na galeria pluvial e demonstrando a influência da matéria orgânica ocasionada pela lavagem do solo devida ao escoamento superficial, ocasionando maiores concentrações dos parâmetros.

Com os dados de CME, foi realizada a relação entre DQO e DBO₅, a qual segundo Giansante (2002) é uma forma de se verificar a presença de esgoto doméstico bruto nos corpos hídricos e ainda que valores menores que 2 indicam elevada fração biodegradável.

Já von Sperling (1996) cita que para essa relação valores entre 1,7 e 2,4 apresentam resíduos que são biodegradáveis. Os resultados da relação DQO/DBO₅ estão apresentados na Tabela 13. Assim, observa-se que os eventos 2, 4 e 5 apresentam resíduos que não são facilmente biodegradáveis e que se assemelham a características de esgoto doméstico bruto, de acordo com os autores acima citados. O evento 3 apresenta valores próximos ao 1,7. Esse menor valor apresentado pode ser em função da diluição das águas, uma vez que o pico do hidrograma já havia ocorrido.

Tabela 13 – Valores da relação entre DQO/DBO₅

Eventos	Relação DQO/DBO
Evento 2	4,58
Evento 3	1,67
Evento 4	23,5
Evento 5	23,07

Os resultados da CME foram, ainda, comparados com os resultados típicos encontrados em esgotos, em que se observa que para sólidos totais e suspensos foram apresentados valores comuns à esgotos, que segundo Metcalfy & Edy (1991) variam em torno de 200 a 1000 para sólidos totais e 100 a 500 para sólidos suspensos. Assim, é apresentada mais uma evidência do lançamento de efluentes na rede de drenagem e os impactos do escoamento superficial no corpo hídrico.

4.2.6. Carga de poluentes lançadas durante os eventos de chuva monitorados

Depois de obtidas as CME's, foram determinadas a carga total do poluente veiculada durante os eventos monitorados, as quais estão apresentadas na Tabela 14. Esse valor foi obtido pela multiplicação do valor da qualidade da água pela vazão do escoamento superficial, em que estes valores foram sendo acumulados durante o evento chuvoso (SILVA, 2010).

Tabela 14 – Carga dos poluentes nos cinco eventos monitorados no Córrego Botafogo no ponto 4

Parâmetros	Evento 1	Evento 2	Evento 3	Evento 4	Evento 5
Amônia (kg)	3,57	5,67	-	-	46,78
ST (kg)	234,7	4550	69,96	980,87	44100
SDT (kg)	-	-	16,21	153,86	163,39
SST (kg)	-	-	-	550,02	1209,21
DBO₅ (kg)	-	3,45	1,71	18,47	21,19
DQO (kg)	-	15,82	2,86	427,61	488,65

Observa-se que os sólidos totais foram os que poluentes que apresentaram maior transporte de carga durante os eventos avaliados, variando de 69,96 kg a 44100 kg. Para sólidos suspensos totais foram observados elevados valores transportados, 550,02 kg no evento 4 e 1209,21 kg no evento 5. Nos eventos 4 e 5 puderam ser notadas também elevadas cargas de DQO (427,61 e 488,65 kg, respectivamente). O evento 5 veiculou ainda a maior carga de nitrogênio amoniacal (46,78 kg). Foi possível notar que o evento 5 foi o que mais contribuiu para a maior carga dos parâmetros. Possivelmente foi observada maior carga neste evento devido ao maior tempo de avaliação do evento, uma vez que esse foi monitorado durante um período de quase 4 horas enquanto os demais variaram de 30 minutos a 2,50 horas. Outra hipótese a ser considerada é que a chuva registrada estava forte e neste evento foi apresentado o maior pico de vazão, em comparação aos demais ($13,11 \text{ m}^3/\text{s}$). Assim, foi possível perceber que os eventos chuvosos são grandes contribuidores para grande carga de poluentes nos corpos hídricos.

4.3 COMPARAÇÃO ENTRE O MONITORAMENTO SAZONAL E O PERÍODO CHUVOSO

Como o a análise de cluster apresentou maiores semelhanças da qualidade da água dos pontos 3, 4, 5 e 6 em maior parte dos meses monitorados, estes serão utilizados para fazer a comparação da qualidade da água entre o monitoramento sazonal (período de seca) e o período chuvoso. Sendo assim, serão considerados os valores médios e os valores mínimos e máximos apresentados nestes.

A Tabela 15 apresenta os resultados obtidos nos pontos 3,4,5 e 6 para o monitoramento sazonal e a Tabela 16 os resultados do período chuvoso no ponto 4.

O comportamento dos parâmetros monitorados apresentou grandes diferenças entre os valores apresentados em tempo seco em comparação com os eventos chuvosos, especialmente para turbidez, cor, sólidos totais, sólidos suspensos totais, DQO e DBO₅. A turbidez em tempo seco apresentou valor máximo de 302,62 UNT, sendo que no período chuvoso esse valor foi 850,7 UNT. A cor em períodos sem chuva registrou 287 mg Pt/L⁻¹ e em épocas de precipitações 3510 mg Pt/L⁻¹. Para sólidos totais havia sido registrado valor máximo de 950mg/L⁻¹, porém a média foi 290,45 mg/L⁻¹ na seca e nos eventos chuvosos monitorados esse valor atingiu 2527 mg/L⁻¹. Para sólidos suspensos totais pôde ser observada

a maior variação nos dados, sendo que no período de seca o maior valor registrado foi de 7 mg/L⁻¹ e no período chuvoso esse valor foi muito maior (834 mg/L⁻¹).

A DBO₅ e a DQO no período seco registraram valor máximo de 4,1 e 141 mg/L⁻¹O₂, respectivamente, porém a média de DQO nos períodos sem chuva foram 34,40 mg/L⁻¹O₂. A DBO₅ máxima no período chuvoso foi 12 mg/L⁻¹ O₂. Já no período chuvoso, o maior registro de DQO atingiu valores de 278 mg/L⁻¹ O₂ e a média apresentou resultados de 127,75 mg/L⁻¹ O₂.

Os parâmetros temperatura, pH e amônia não apresentaram variações significativas entre os diferentes períodos avaliados. Os sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica foram bem menores nos períodos de chuva monitorados, como apresentado no trabalho de SINGH *et al.* (2004) que também apresentou maiores valores de condutividade elétrica no períodos de seca e menores nos períodos chuvosos, devido ao fato de no período de chuvas ocorrer diluição das águas. Dessa forma, como as variáveis condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais são correlacionadas, uma vez que quanto maior a condutividade elétrica, maior a quantidade de sólidos dissolvidos, estes dois parâmetros apresentaram comportamento semelhantes. Para coliformes totais e *E.coli* observando os valores mínimos e máximos entre os períodos de seca e de chuva, não se observam grandes diferenças entre eles. Porém, avaliando os valores médios e a mediana de ambos, observa-se que a presença deles foram maiores nos períodos chuvosos.

Dessa forma, é possível observar aumento na carga de sólidos, matéria orgânica e coliformes nos eventos chuvosos no Córrego Botafogo, demonstrado por maiores concentrações de sólidos totais, em suspensão, DBO₅, DQO, turbidez, cor, coliformes totais e *E.coli*.

Segundo Vieira (2008), o aumento de sólidos, turbidez e cor podem estar relacionadas aos processos erosivos nesses períodos e a lavagem das ruas causadas pelo escoamento superficial, que carregam os sedimentos para o corpo hídrico impactado. O aumento da carga orgânica representadas pela DBO₅, DQO, juntamente com coliformes totais e *E.coli* podem estar associadas às condições de ocupação na bacia além de indicar que as águas do Córrego Botafogo sofrem influências negativas dos esgotos lançados no mesmo.

Assim, é possível constatar que os resultados apresentam que os corpos hídricos estão sujeitos a receberem elevadas concentrações de poluentes advindos do escoamento superficial, especialmente cargas de sólidos. Também, mesmo em períodos de baixa vazão, é notória a contribuição de efluentes nos corpos hídricos retratado principalmente por altos valores de *E.coli*.

Dessa forma, ressalta-se a importância de monitoramentos contínuos, para que possam investigar o comportamento das variações da qualidade da água, tanto em tempo seco quanto em períodos chuvosos.

Tabela 15 – Resultados obtidos no monitoramento sazonal nos pontos 3, 4, 5 e 6 no Córrego Botafogo

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Mediana
Temp. (°C)	19,06	26,96	25,02	25,0675
pH	7,21	8,46	7,77	7,82
OD (mg/L⁻¹ O₂)	6,42	8,6	7,05	6,78
Amônia (mg/L⁻¹)	0,48	1,78	1,07	1,06
Turbidez (UNT)	0,98	302,62	28,26	2,94
Cor (mg Pt/L⁻¹)	11	287,00	65,42	45,00
CE (µS/cm)	108	270	206,43	207,75
ST (mg/L⁻¹)	50	950	290,45	177
SDT (mg/L⁻¹)	96,34	166,8	108,40	100,68
SST (mg/L⁻¹)	1	7	3,45	3
DBO₅ (mg/L⁻¹ O₂)	0,1	4,1	1,84	1,6
DQO (mg/L⁻¹ O₂)	7	141	34,40	26
CT (NMP/100 mL)	5,10E+03	2,72E+05	1,04E+05	7,86E+04
<i>E.coli</i> (NMP/100 mL)	3,00E+03	2,42E+05	3,86E+04	1,91E+04

Tabela 16 – Resultados obtidos no período chuvoso no ponto 4 no Córrego Botafogo

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média	Mediana
Temp. (°C)	19,42	27,62	24,16	23,82
pH	6,16	8,96	7,95	7,71
OD (mg/L⁻¹ O₂)	4,27	8,89	6,84	6,84
Amônia (mg/L⁻¹)	0,32	1,55	0,80	0,93
Turbidez (UNT)	11,8	850,7	268,38	221,1
Cor (mg Pt/L⁻¹)	94	3510	1474,37	1318
CE (µS/cm)	51	227,5	104,25	110
ST (mg/L⁻¹)	77	2527	821,20	686,5
SDT (mg/L⁻¹)	31,72	119,6	59,77	55,94
SST (mg/L⁻¹)	3	834	347,34	281
DBO₅ (mg/L⁻¹ O₂)	3	12	7,47	7,84
DQO (mg/L⁻¹ O₂)	9	278	127,75	126,67
CT (NMP/100 mL)	6,30E+03	2,42E+06	9,93E+05	9,60E+05
<i>E.coli</i> (NMP/100 mL)	3,10E+03	6,59E+05	1,63E+05	1,22E+05

4.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DO MONITORAMENTO SAZONAL COM A RESOLUÇÃO CONAMA 357/05

Para realizar a comparação dos resultados apresentados no monitoramento sazonal e eventos de chuva com a Resolução CONAMA 357/05 serão considerados apenas os parâmetros que a legislação faz referência, no caso em estudo, as variáveis: OD, pH, nitrogênio amoniacal, turbidez, cor, DBO₅, SDT e *E.coli*. As Tabelas 17 e 18 apresentam os resultados do período de seca avaliado. Os resultados obtidos nos cinco eventos chuvosos estão apresentados no Anexo 3. As variáveis que estiveram em desacordo com a legislação estão negritadas e sublinhadas.

O OD é um elemento essencial à vida aquática e que possui papel fundamental nos processos de autodepuração (RIGHETTO, 2009). Para tal elemento, a Resolução CONAMA preconiza valores mínimos de 5 mg/L⁻¹ O₂. Sendo assim, no ponto 7 no mês de julho de 2012 (3,12 mg/L⁻¹ O₂) e setembro de 2012 (3,65 mg/L⁻¹ O₂) este parâmetro esteve abaixo dos limites recomendados na legislação.

A turbidez das águas é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-lo, é causada pela presença de partículas em suspensão, como as inorgânicas (silte, argila, areia) e orgânicas (algas, bactérias, etc), segundo CETESB (2009). Esta variável tem limite preconizado na legislação de até 100 UNT. Sendo assim, esses valores não foram atendidos no ponto 6 em agosto (302,62 UNT) e setembro de 2011 (104,67 UNT). Esses valores podem ser justificados por construções de um parque à montante do ponto de coleta, que estavam ocorrendo revolvimentos de terras para a referida obra, ocasionando tais valores. Nos demais meses e pontos foram observados valores de 0,4 a 78,08 UNT, caracterizando águas de baixa turbidez.

A cor, que na Resolução CONAMA 357/05 é estabelecido um valor de 75 mgPt/L⁻¹ para ambientes Classe II, esteve acima desse limite nos pontos 1 nos meses de maio, junho, julho e setembro de 2012, com valores de 126, 94, 93 e 84 mg Pt/L⁻¹, respectivamente; no ponto 2 em setembro de 2011 (85 mg Pt/L⁻¹), fevereiro, maio, julho e setembro de 2012, com valores de 85, 100, 81, 88 e 84 mg Pt/L⁻¹, respectivamente; no ponto 3 em fevereiro de 2012 (287 mg Pt/L⁻¹); no ponto 4 em setembro de 2011 (82 mg Pt/L⁻¹), fevereiro de 2012 (209 mg Pt/L⁻¹), setembro de 2012 (77 mg Pt/L⁻¹) e janeiro de 2013 (142 mg Pt/L⁻¹); no ponto 5 e 6 em fevereiro de 2012 (170 e 135 mg Pt/L⁻¹, respectivamente); no ponto 7 em julho, agosto e setembro (77, 108 e 550 mg Pt/L⁻¹) e no ponto 8 em setembro de 2011 (213 mg Pt/L⁻¹),

fevereiro e setembro de 2012 (121 e 84 mg Pt/L⁻¹). A cor nas águas naturais pode ser atribuída principalmente aos materiais coloidais orgânicos e inorgânicos. Dentre os colóides orgânicos, podem-se citar os ácidos húmicos e fúlvicos, materiais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes nas folhas (CETESB, 2009). Assim, justifica-se os maior presença de valores de cor acima dos limites nos pontos 1 e 2, que ainda encontra-se recobertos pela vegetação em comparação aos demais. Outro fator a se observar é que em períodos comumente chuvosos, como fevereiro e janeiro, foram verificados maiores valores de cor nos pontos amostrados.

A DBO₅, que representa a quantidade de oxigênio consumida nos processos de oxidação da matéria orgânica por microrganismos aeróbicos, esteve acima dos limites determinados na legislação ($\geq 5 \text{ mg/L}^{-1} \text{ O}_2$) apenas nos pontos 7 e 8 em fevereiro de 2012, com valores de 11,74 e 7,16 mg/L⁻¹ O₂. Observa-se que este é um mês chuvoso na região, o que pode ter influenciado para aumento de tal parâmetro, uma vez que a DBO₅ pode ser ocasionada por processos de ressuspensão ou por ação dos fenômenos de precipitação que carreiam materiais orgânicos para os corpos hídricos.

A *Escherichia coli* é uma bactéria de origem exclusivamente fecal, que pode ser encontrada em elevadas concentrações em excretas humanas, de mamíferos e pássaros, a qual raramente é encontrada em ambientes que não estejam contaminados por fezes. Sua presença nas águas deve ser avaliada, uma vez que há a possibilidade de ocorrer microrganismos patogênicos (CETESB, 2009). Apenas nos pontos 1 e 2 essa bactéria não foi encontrada acima dos limites da legislação ($1,0 \times 10^3$ NMP/100 mL). Nos demais pontos, em todos os meses avaliados, foram apresentados valores acima da legislação. Sendo assim, acredita-se que essa presença de bactérias nos pontos mais expostos à urbanização é decorrente dos lançamentos de efluentes no corpo hídrico monitorado.

O pH, a amônia e os sólidos totais dissolvidos apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/05, para rios de Classe II.

Tabela 17 – Comparação dos resultados do monitoramento sazonal nos pontos 1 a 4 com a Resolução CONAMA 357/05

Ponto	Data	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ₁)	DBO5 (5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
1	ago/11	-	8,4	0,43	13,00	-	-	-	-
	set/11	7,20	8,3	0,43	2,87	31	-	-	-
	fev/12	7,41	7,3	0,98	7,42	61	0,32	66,5	1,00E+01
	mai/12	7,31	6,8	1,11	4,97	<u>126</u>	4,20	72,54	3,10E+02
	jun/12	6,61	8,0	0,91	5,14	<u>94</u>	1,40	69,86	1,00E+02
	jul/12	8,70	8,4	0,97	4,16	<u>93</u>	3,20	72,00	1,00E+01
	ago/12	6,44	7,2	0,61	5,09	35	2,30	79,05	2,00E+01
	set/12	5,78	7,4	0,11	5,45	<u>84</u>	1,32	117,30	1,00E+01
2	jan/13	5,31	7,4	1,64	8,29	42	1,50	75,60	1,00E+01
	ago/11	-	8,2	0,37	5,84	-	-	-	-
	set/11	7,18	8,0	0,38	6,72	<u>85</u>	-	-	-
	fev/12	7,58	7,1	0,91	12,40	<u>100</u>	0,10	58,22	3,10E+02
	mai/12	6,88	7,5	1,01	4,19	<u>81</u>	2,20	65,88	1,00E+02
	jun/12	5,91	7,5	0,99	4,42	57	1,70	64,5	1,00E+02
	jul/12	6,70	8,1	<u>1,04</u>	72,44	<u>88</u>	0,40	64,35	1,34E+02
	ago/12	6,28	7,1	0,57	4,41	38	1,90	66,89	5,20E+01
3	set/12	6,12	7,4	0,13	-	<u>84</u>	1,32	94,47	1,00E+01
	jan/13	5,35	7,1	1,35	4,66	44	1,40	69,31	1,00E+02
	ago/11	-	8,4	0,5	0,98	-	-	-	-
	set/11	6,67	8,3	0,55	2,03	50	-	-	-
	fev/12	6,75	7,8	1,44	61,35	<u>287</u>	0,54	120,8	<u>5,20E+03</u>
	mai/12	7,19	7,6	1,37	2,49	43	3,10	103,70	<u>4,10E+03</u>
	jun/12	6,43	7,4	1,22	1,85	19	2,50	100,00	<u>1,01E+04</u>
	jul/12	8,60	7,8	1,61	1,59	44	2,60	97,14	<u>2,42E+05</u>
4	ago/12	-	7,3	0,7	1,33	23	1,40	98,64	<u>3,97E+04</u>
	set/12	6,71	7,9	0,54	1,98	52	1,59	100,70	<u>1,01E+05</u>
	jan/13	6,50	7,8	1,78	6,21	43	1,60	119,00	<u>1,61E+04</u>
	ago/11	-	7,9	0,57	4,15	-	-	-	-
	set/11	7,02	8,1	<u>1,46</u>	17,88	<u>82</u>	-	-	-
	fev/12	6,78	7,9	1,49	51,57	<u>209</u>	2,86	112,60	<u>2,28E+04</u>
	mai/12	7,51	7,8	1,4	2,50	48	3,50	99,13	<u>3,00E+03</u>
	jun/12	6,57	7,7	1,05	2,88	25	1,10	105,00	<u>1,73E+04</u>
	jul/12	8,50	8,0	1,65	2,00	31	2,20	96,98	<u>8,16E+04</u>
	ago/12	7,39	7,2	0,7	1,85	42	1,60	100,20	<u>3,36E+03</u>
	set/12	6,74	7,9	0,52	1,98	<u>77</u>	0,82	117,30	<u>4,57E+04</u>
	jan/13	6,52	7,4	1,66	25,92	<u>142</u>	3,50	166,80	<u>1,46E+04</u>

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Tabela 18 – Comparação dos resultados do monitoramento sazonal nos pontos 5 a 8 com a Resolução CONAMA 357/05

Ponto	Data	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO5 (5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
5	ago/11	-	7,9	0,48	1,58	-	-	-	-
	set/11	-	8,0	0,74	3,35	50	-	-	-
	fev/12	6,44	7,7	1,6	37,00	<u>170</u>	0,10	112,8	<u>9,34E+03</u>
	mai/12	7,32	7,9	1,29	0,85	45	4,10	97,38	<u>1,35E+04</u>
	jun/12	6,53	7,8	0,85	0,93	14	0,70	98,11	<u>4,95E+03</u>
	jul/12	8,2	7,9	1,48	0,4	25	1,40	96,34	<u>2,36E+04</u>
	ago/12	7,32	7,3	0,49	1,04	23	0,70	99,1	<u>4,89E+03</u>
	set/12	6,97	7,8	0,49	1,37	44	-	100,9	<u>5,25E+04</u>
	jan/13	6,69	7,3	1,53	4,06	33	0,60	115	<u>6,57E+04</u>
6	ago/11	-	8,5	0,58	<u>302,62</u>	-	-	-	-
	set/11	7,39	8,1	0,92	<u>104,67</u>	50	-	-	-
	fev/12	6,42	7,7	1,61	30,36	<u>135</u>	0,86	112,6	<u>4,35E+03</u>
	mai/12	7,10	7,9	1,27	2,75	41	3,40	100,6	<u>5,20E+03</u>
	jun/12	6,58	7,8	0,85	6,35	64	1,10	96,67	<u>2,10E+04</u>
	jul/12	8,20	7,8	1,41	1,82	53	2,80	98,09	<u>7,22E+04</u>
	ago/12	7,12	7,4	0,71	1,41	11	1,50	97,18	<u>7,89E+03</u>
	set/12	6,56	7,8	0,57	2,98	48	3,00	109,9	<u>8,70E+04</u>
	jan/13	6,65	7,4	1,48	5,36	41	1,60	113,8	<u>6,50E+04</u>
7	ago/11	-	-	-	-	-	-	-	-
	set/11	-	-	-	-	-	-	-	-
	fev/12	6,28	7,5	1,25	8,16	64	<u>11,74</u>	113,5	<u>2,19E+04</u>
	mai/12	7,36	8,0	0,97	1,65	39	3,30	97,47	<u>1,07E+04</u>
	jun/12	5,23	7,8	1,03	1,54	21	1,10	103,8	<u>3,08E+04</u>
	jul/12	<u>3,12</u>	7,7	1,8	1,99	<u>77</u>	3,60	116	<u>5,48E+04</u>
	ago/12	7,12	7,4	0,89	4,97	<u>108</u>	2,90	132,6	<u>4,16E+04</u>
	set/12	<u>3,65</u>	7,7	1,47	78,08	<u>550</u>	1,80	123,7	<u>7,92E+04</u>
	jan/13	5,49	7,4	1,43	2,82	26	1,40	118,5	<u>1,09E+04</u>
8	ago/11	-	8,4	0,81	11,8	-	-	-	-
	set/11	7,47	8,2	<u>5,92</u>	15,03	<u>213</u>	-	-	-
	fev/12	5,82	7,8	0,59	18,53	<u>121</u>	<u>7,16</u>	112,3	<u>2,28E+04</u>
	mai/12	7,34	8,1	0,92	1,85	51	3,80	101,3	<u>1,89E+04</u>
	jun/12	6,50	7,8	1,01	1,93	15	1,30	104,8	<u>4,11E+04</u>
	jul/12	7,80	7,9	1,54	1,46	20	2,40	106,7	<u>8,16E+04</u>
	ago/12	5,97	7,6	1,56	1,82	37	1,80	115	<u>4,16E+04</u>
	set/12	5,93	7,9	1,26	8,95	<u>84</u>	0,88	123	<u>3,78E+04</u>
	jan/13	6,47	7,5	1,64	2,85	21	1,90	118,4	<u>2,46E+04</u>

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

No evento 1 (Anexo 3), o OD apresentou valores pouco abaixo da Resolução CONAMA 357/05, para rios de Classe II (5 mg/L⁻¹ O₂), quase no fim do monitoramento, apresentado valores de 4,27 a 4,32 mg/L⁻¹ O₂, porém depois voltou a se restabelecer nos últimos minutos. No evento 4, foi registrado valor de 4,6 mg/L⁻¹ O₂ nos primeiros instantes de monitoramento. Nos demais eventos e tempos monitorados foram registrados valores acima de 5mg/L⁻¹. A DBO₅ em todos os eventos avaliados esteve acima de 5mg/L⁻¹ O₂, em função

da carga orgânica lançada, a qual os microrganismos aeróbicos se utilizam do oxigênio para estabilizarem esses materiais orgânicos.

A turbidez apresentou valores muito acima do permitido (>100 UNT) na legislação na maior parte dos eventos monitorados, com exceção do evento 3, que apresentou maiores valores apenas no início do monitoramento. Esse fato pode ter sido em função de que no instante avaliado o pico da vazão já tinha ocorrido, sendo assim os valores foram apresentando decréscimo em sua concentração.

A cor esteve em teores bastante elevados (>75 mg Pt/L⁻¹) em todos os eventos em que foi avaliada. A *E.coli* também apresentou valores muito superiores ao permitido na legislação ($>1,0 \times 10^3$ NMP/100 mL) nos eventos monitorados.

O nitrogênio amoniacal, o pH e os SDT apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos na legislação para os eventos avaliados.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa teve como objetivo principal avaliar a sazonalidade da qualidade da água entre tempo seco e períodos chuvosos. Para tanto, no período de seca foram realizados nove monitoramentos em oito pontos amostrais e no período de chuva, um ponto apenas foi avaliado em 5 eventos chuvosos. Os períodos de seca monitorados correspondem às coletas efetuadas no momento sem chuva, sendo que alguns meses monitorados na seca correspondem à tempos chuvosos na região. Já os eventos de chuva considerados correspondem ao monitoramento efetuado durante a precipitação.

Para o período de seca (monitoramento sazonal) analisado foram realizadas várias análises estatísticas em busca de um comportamento temporal e espacial para os parâmetros. Assim, como resultado da análise discriminante obtida com a representação dos *boxplots* pôde-se perceber que as maiores alterações da qualidade da água a nível espacial, são ocasionadas principalmente pelos parâmetros DQO, CT, *E.coli*, amônia, sólidos dissolvidos e condutividade elétrica, nos pontos mais à jusante, e que os pontos 1 e 2 que encontram-se mais protegidos pela vegetação, possuem melhor qualidade da água. Porém, pelo fato destes pontos possuírem maior cobertura vegetal, há maior presença de folhas, raízes, etc, influenciando para aumento de sólidos totais e em suspensão na área.

Em relação à análise temporal dos dados, foi possível observar que nos meses que ocorreram chuvas no local, muitos dos parâmetros avaliados apresentaram aumento na concentração, especialmente os que retratam poluição orgânica e lançamento de efluentes (DQO, DBO₅, ST, cor, turbidez, CT. e *E.coli*), demonstrando variação sazonal.

A Análise de Cluster realizada para o período de seca mostrou ser uma excelente ferramenta para a diminuição das variáveis avaliadas, uma vez que dos 16 parâmetros analisados, a análise permitiu agrupar em 4 os parâmetros que apresentaram maiores correlações e demonstrou maiores semelhanças na qualidade da água para os pontos 3, 4, 5 e 6, ou seja, esses pontos são afetados por fontes similares de poluição, principalmente por íons, matéria orgânica e lançamento de esgotos. Sendo assim, em monitoramentos futuros é possível diminuir a quantidade de pontos amostrais bem como reduzir as variáveis analisadas.

A Análise dos Componentes Principais demonstrou que houve pequena correlação para as variações entre todos os parâmetros analisados. Assim, pode-se dizer que o conjunto das variáveis apresentou grande abrangência, sendo difícil adotar um modelo que consiga reduzir a quantidade dos parâmetros analisados. Dessa forma, a ACP não mostrou ser uma ferramenta adequada para demonstrar a variação desse conjunto de dados.

Dos resultados obtidos da análise de correlação, foi possível inferir que as maiores contribuições para a alteração da qualidade da água no período seco são decorrentes de materiais orgânicos e inorgânicos, além dos microrganismos que estão presentes em efluentes lançados nos corpos hídricos. E que variações na qualidade da água são esperadas quando ocorrem diferenças nos níveis de vazão.

Nos cinco eventos de chuva avaliados foi possível perceber grandes oscilações na concentração dos parâmetros durante os monitorados, em especial CT, *E.coli*, sólidos suspensos totais e turbidez, demonstrando claramente o impacto da drenagem pluvial nas águas superficiais em áreas urbanas, sendo que é possível notar que muitos dos parâmetros avaliados, apresentaram concentrações muito superiores aos limites preconizados na Resolução CONAMA 357/05, para rios de Classe II.

Dentre os métodos avaliados no trabalho para verificar a presença de *first flush*, polutogramas e curvas adimensionais de poluição, foi possível observar que no segundo método avaliado, a maioria dos parâmetros registrou o fenômeno, com exceção de SDT e CE que apresentou diluição na maior parte dos eventos avaliados. E ainda fazendo uma observação entre os dois métodos, com a presença ou não de *first flush* entre os parâmetros, pode-se dizer que a DBO₅, DQO, turbidez e os sólidos totais foram as variáveis que mais apresentaram o efeito nas duas formas de avaliação. Os SS, a cor e os coliformes totais não apresentaram esse fenômeno na sobreposição do polutograma sobre o hidrograma e já nas curvas adimensionais estiveram presente. Assim, verificou-se que a DBO₅, a DQO, turbidez e os sólidos totais foram os melhores parâmetros indicadores de *first flush*, uma vez que foram mais pronunciados nos dois métodos avaliados.

Os parâmetros que apresentaram maior CME foram turbidez e sólidos totais, especialmente nos eventos 1 e 5, a cor no evento 5, os sólidos suspensos totais e DQO nos eventos 4 e 5, refletindo o lançamento de efluentes domésticos na galeria pluvial e a influência da matéria orgânica ocasionada pela lavagem do solo devida ao escoamento superficial.

Os resultados da relação de CME de DQO/DBO₅ apresentam resíduos que não são facilmente biodegradáveis e que se assemelham a características de esgoto doméstico bruto nos eventos 2, 4 e 5. No evento 3 apresenta valores próximos a 1,7. Esse menor valor apresentado pode ser em função da diluição das águas, uma vez que o pico do hidrograma já havia ocorrido.

Os resultados da CME foram ainda comparados com os resultados típicos encontrados em esgotos, em que se observou que para sólidos totais e suspensos foram

apresentados valores comuns à esgotos, apresentando mais uma evidência do lançamento de efluentes na rede de drenagem e os impactos do escoamento superficial no corpo hídrico.

Com os resultados de carga obtidos, foi possível perceber que os eventos chuvosos são grandes contribuidores para grande concentração de poluentes nos corpos hídricos, uma vez que são transportadas elevadas cargas de sólidos e DQO.

Avaliando o período de seca e chuva, isoladamente, é possível observar grande aumento na carga de sólidos, matéria orgânicas e coliformes nos eventos chuvosos, demonstrado por maiores concentrações de sólidos totais e suspensos, DBO₅, DQO, turbidez, cor, coliformes totais e *E.coli*.

O aumento na concentração de sólidos, turbidez e cor pode estar relacionado aos processos erosivos nesses períodos e a lavagem das ruas causadas pelo escoamento superficial, que carreiam os sedimentos para o corpo hídrico. O aumento da carga orgânica representadas pela DBO₅, DQO, juntamente com coliformes totais e *E.coli* podem estar associadas às condições de ocupação na bacia além de indicar que as águas do Córrego Botafogo sofrem influências negativas dos esgotos lançados no mesmo.

Dessa forma, os resultados encontrados apresentam que o escoamento superficial pode transportar elevadas concentrações de poluentes para o Córrego Botafogo e este pode vir a sofrer assoreamento e eutrofização.

Pelo fato do maior resultado da CME e de carga terem sido de sólidos totais, acredita-se que os resíduos sólidos constituem a maior parte de poluentes dispostos sobre as superfícies. Deve-se ficar bem atento às concentrações de sólidos nos corpos hídricos, uma vez que esses são capazes de adsorver metais e nutrientes, transportando-os e até mesmo sedimentando nos corpos d'água, causando vários impactos à qualidade da água.

Assim, demonstra-se a extrema necessidade de estudar as cargas difusas nos corpos hídricos, especialmente em áreas urbanas e avaliar as medidas que possam ser realizadas na bacia como ações preventivas, adoção de alternativas para o controle e tratamento dessa poluição, bem como mitigação dos impactos causados por ações antrópicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA;AWWA;WEF. (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21th edition, American Public Health Association/American Water Works/Water Environment Federation, Washington, DC, USA., 2005. ISBN: 0875530478.

ARAÚJO, D. P.; PASQUALETTO, A. (2008). **Análise de risco às águas superficiais do Córrego Botafogo, Goiânia, Goiás**. Goiânia. Disponível em: <<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/AN%C3%81LISE%20DE%20RISCO%20%C3%80%20AS%20%C3%81GUAS%20SUPERFICIAIS%20DO%20C%C3%93RREGO%20BOTAFOGO,%20GOI%C3%82NIA,%20GOI%C3%81S.pdf>>. Acesso em:23,ago,2011. 14:20.

BARCO,O.J.(2003) Quantitative and qualitative analysis of storm water runoff in an urban experimental catchment. In: World Wide Workshop for Young Environmental Scientists, 2, 2003, France. **Anais...**France: WWW-YES, 2003.10p.

BONUMÁ, N.B. (2006). **Avaliação da qualidade da água sob impacto das atividades de implantação de garimpo no município de São Martinho da Serra, Santa Maria,RS, Brasil**. Santa Maria. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

BOYACIOGLU, H.; GÜNDOĞDU, V.; BOYACIOGLU, H. (2013). Investigation of priorities in water quality management based on correlations and variations. **Marine Pollution Bulletin**, vol. 69, p.48-54.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução CONAMA N° 357, de 17/03/2005**. Brasília-DF. 2005.

BREZONIK, P. L., STADELMANN, T. H. (2002). Analysis and predictive models of stormwater runoff volumes, loads and pollutant concentrations from watersheds in the Twin Cities metropolitan area, Minnesota, USA. **Water Research**, vol.36.p.1743–1757.

BRITES, A.P.Z. (2005). **Avaliação da qualidade da água e dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana**. Santa Maria. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria,UFSM.

CETESB (2009). Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Apêndice A. 43 p.

CHUI, P.C (1997). Characteristics of stormwater quality from two urban watersheds in Singapore. **Environmental Monitoring and Assessment**. vol 44, p.173-181.

CLIMATEMPO (2013). **Gráficos para Goiânia**. Disponível em:<<http://www.climatempo.com.br/graficos/cidade/88/goianiago>>.Acesso em: 19, jan, 2012. 15:30.

COSTA, M.E.L. (2013). **Monitoramento e Modelagem de águas de drenagem urbana na bacia do lago Paranoá**. Brasília, DF. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, UNB.

DAHER, T. (2009). Dossiê Cidades Planejadas na Hinterlândia. O Projeto original de Goiânia. **Revista UFG**, ano 6, nº 6. Disponível em: <http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/junho2009/projetooriginal.pdf>. Acesso em: 19.nov.2012,11:20.

FERNANDES, A.M.C.P. (2007). **Arquitetura e sombreamento: Parâmetros para a região climática de Goiânia. Goiânia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

FERREIRA, L.C.D. (2008). **Variação da qualidade da água do escoamento superficial de duas bacias de drenagem de Natal/RN – Brasil**. Natal. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. UFRGN.

FILHO, K.Z.; MARTINS, J.R.S.; PORTO, M.F.P. (2011). **Soluções para o controle de poluição difusa em áreas urbanas**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. São Paulo. 21p.

GIANSANTE, A.E. (2002). A variação de relação DQO/DBO₅ em esgotos sanitários– o caso da ETE Jundiá. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6. Vitória. **Anais...** Vitória: SIBESA.

GRIBBIN, J.E. (2009). **Introdução à Hidráulica, Hidrologia e Gestão de Águas Pluviais**. Tradução da 3ª edição norte-americana. São Paulo: CENGAGE LEARNING. 494p.

HATHAWAY, J.M.; HUNT, W.F. (2011). Evaluation of First Flush for Indicator Bacteria and Total Suspended Solids in Urban Stormwater Runoff. **Water Air Soil Pollut**, vol. 217, p.135-147

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05.mar.2012, 09:45.

IDTCO (2008). Instituto de Desenvolvimento Tecnológico do Centro Oeste. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Município de Goiânia**: Prefeitura Municipal de Goiânia. Disponível em: <http://www.goiania.go.gov.br/download/aprovnet/zee/zee_Relatorio_tecnico.pdf>. Acesso em: 19,out,2012. 13:45

INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS (2005). Plano diretor de drenagem urbana. **Manual de Drenagem Urbana**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, vol 6.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (2013). **Gráficos Climatológicos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>>. Acesso em: 19, jan.2013. 10:52.

JACOBSEN, T.H.; VOLLERTSEN, J.; NIELSEN, A.H. (2010). **Urban and Highway Stormwater Pollution - Concepts and Engineering**. Denmark: Taylor and Francis Group, LLC, 334p.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. (1995). **Tratamento de esgotos domésticos**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES. 720p.

LEE *et al.* (2011). Characteristics of the event mean concentration (EMC) from rain fall runoff on an urban highway. **Environmental Pollution**, p.884-888.

LEE, H. *et al.* (2004). Seasonal first flush phenomenon of urban stormwater discharges. **Water Research**, vol. 38, p. 4153-4163.

LEE, J.H.; BANG, K.I. (2000). Characterization of urban stormwater runoff. **Water Research**, vol. 34, nº 6, p. 1773-1780.

LI-QING *et al.* (2007). First Flush of storm runoff pollution from an urban catchment in China. **Journal of Environmental Sciences**, vol.19, p.295-299.

MATHEW, M. *et al.* (2011). Anatomy of an urban waterbody: A case study of Boston's Muddy River. **Environmental Pollution**, vol. 159, p.1996-2002.

MITTON, G.B., PAYNE, G.A. (1997). Quantity and quality of runoff from selected guttered and unguttered roadways in north-eastern Ramsey County, Minnesota. **US Geological Survey of Water Resources Investigation Report 96-4284**.

NAVES *et al.* (2004). **Recuperação das margens do Córrego Botafogo com espécies arbóreas como compensação ambiental**. Disponível em <<http://www.ucg.br/nupenge/pdf/artigo003.pdf>>. Acesso em: 04, jun, 2011. 09:20.

OLIVEIRA, F. A (2012). **Calibração de um modelo hidrodinâmico para canais urbanos. Goiânia**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás.

PAOLETTI, A.; SANFILIPPO, U.; BECCIU, G. (2011). Critical Rainfall Events in Terms of Runoff Pollution Risk. In: International Conference on Urban Drainage, 12, Porto Alegre. **Anais... Porto Alegre: ICUD**. CD-ROM.

PAULETTI, L.I.; SIQUEIRA, E.Q. (2011). Acúmulo e carreamento de metais nas águas de drenagem urbana de Goiânia. In: Reunião Anual da SBPC, 10 a 15 de julho, UFG, Goiânia, GO, 63. **Anais... Goiânia: SBPC**. CD-ROM.

PIMENTEL, I.M.C. (2009). **Avaliação Quali-Quantitativa das Águas do Riacho Reginaldo e seus afluentes**. Maceió. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, UFAL.

PISINARAS, V *et al.* (2010). Hydrological and water quality modeling in a medium-sized basin using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT). *Desalination* v.250, p. 274-286.

PORTO, M.F. (1995) **Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas. In: Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH e UFRGS, p. 387-414.

PREFEITURA DE GOIÂNIA. (2013). **Dados Gerais**. Disponível em: <<http://www.goiania.go.gov.br/html/principal/goiania/dadosgerais/dadosgerais.shtml>>. Acesso em: 19, jan. 2013. 08:53.

PRODANOFF, J.H.A (2005). **Avaliação da poluição difusa geradas por enxurradas no meio urbano. Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. UFRJ.

RAMÍLIO, P.; FERREIRA, C. (2011). Suspended Solids loads in urban runoff: Evaluation of estimation laws based on a case study. In: International Conference on Urban Drainage, 12. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ICUD. CD-ROM.

RASMUSSEN, P. (1998). Concentrations, loads, and yields of selected water-quality constituents during low flow and storm runoff from three watersheds at Fort Leavenworth, Kansas, May 1994 through September 1996. **US Geological Survey of Water Resources Investigation Report 98-4001**.

RIGHETTO, A.M. (2009). **Manejo de águas pluviais urbanas**. Rio de Janeiro: ABES. 396p.

SARUKKALIGE, R. (2012). Management of Storm Water Quality in Urban Areas. In: **International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)**. Volume-1, Issue-6, August.

SILVA, C.E.; BINOTTO, D. GRÄBIN, T.F.; DANIELSSON, E. (2006). **Degradação da qualidade da água no meio urbano**. Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/2006-SILA.pdf>>. Acesso em: 19.nov.2012, 17:40.

SILVA *et al.* (2011). Urban runoff quality from the Cabaça stream basin. In: International Conference on Urban Drainage, 12. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ICUD. CD-ROM.

SILVA, G.N.F.; ARAÚJO, J.V.G. (2013). Uso do geoprocessamento no cálculo do tempo de concentração da água da chuva em ambientes urbanos. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INPE.

SILVA, J.B. (2010). **Qualidade da drenagem pluvial urbana da bacia do Córrego Cabaça. Campo Grande, MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS.

SILVA, M.K. (2009). **Modelo para pré-dimensionamento de bacias de retenção para controle da poluição difusa das águas pluviais no município de Porto Alegre**. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS.

SIMEONOV, V. *et al.* (2003). Assessment of the surface water quality in Northern Greece. **Water Research**, vol.37, p.4119–4124.

SINGH, K. P. *et al.* (2004). Multivariate statistical techniques for the evaluation of spatial and temporal variations in water quality of Gomti River (India)—A case study. **Water Research**, vol. 38, p.3980–3992.

SOUSA, A. (2008) **Coeficiente de Correlação Linear de Pearson**. Disponível em: <http://www.aurea.uac.pt/pdf_MBA/coef_correl_Pearson.pdf>. Acesso em 28, maio, 2013.17:18.

SOUZA, E. F.M., PETERNELLI, L.A., MELLO, M.P. (2007). **Software Livre R: aplicação estatística**. Departamento de Estatística, UFV. Disponível em: <<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/137/Apostilas%20e%20Tutoriais%20%20R%20Project/Apostila%20R%20-%20GenMelhor.pdf>>. Acesso em: 28, maio, 2013.10:30

TOMAZ, P. (2010). Curso de Manejo de Águas Pluviais. Capítulo16. **Reservatório de infiltração**.Disponível em:<http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/capitulo16_bacia.pdf>

TRIOLA, M.F. (2005). **Introdução à Estatística**. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC.

TUCCI, C. E.M .(2008). Águas Urbanas. In: **Estudos Avançados**, vol. 22, n. 63, p 97-112.Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07.pdf>.> Acesso em: 25, ago.2011,15:30.

TUCCI, C.E,M. (2005). **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministérios das Cidades - Global Water Partnership - World Bank - UNESCO. 192 p.

VIEIRA, P. D. (2008). **Avaliação das condições de qualidade da água em tempo seco e durante eventos de chuvas em uma microbacia urbanizada no município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG.

vON SPERLING, M. (2007). **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG.588p.

vON SPERLING, M. (1996). **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. DESA/UFMG Belo Horizonte .243 p.

WANG, X. (2001). Integrating water-quality management and land-use planning in a watershed context. In:**Journal of Environmental Management**.Vol.61.p.25-36.

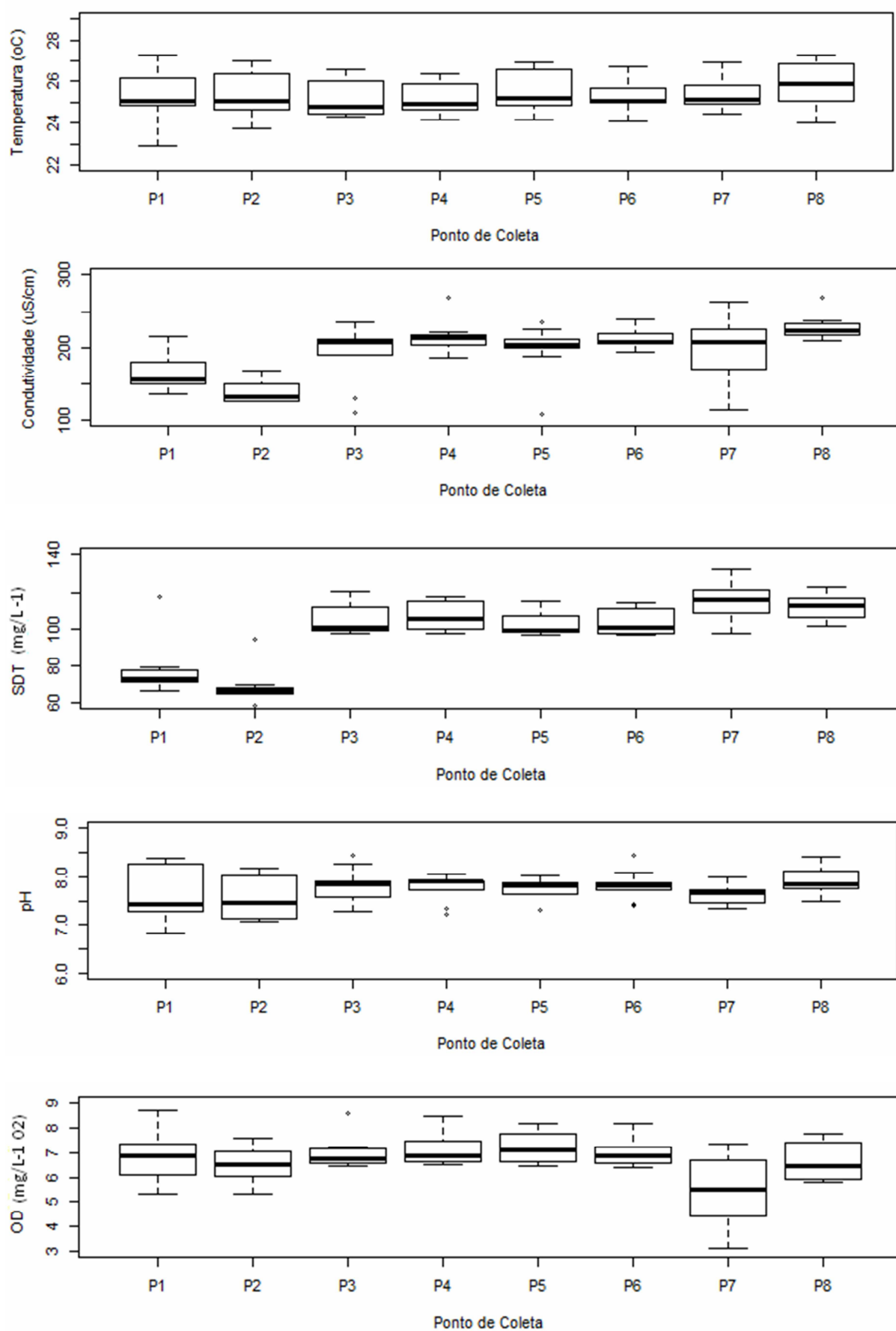
ZHANG *et al.* (2011).Characterization of Runoff from Various Urban Catchments at Different Spatial Scales in Beijing, China. In: International Conference on Urban Drainage, 12. Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre:ICUD. CD-ROM.

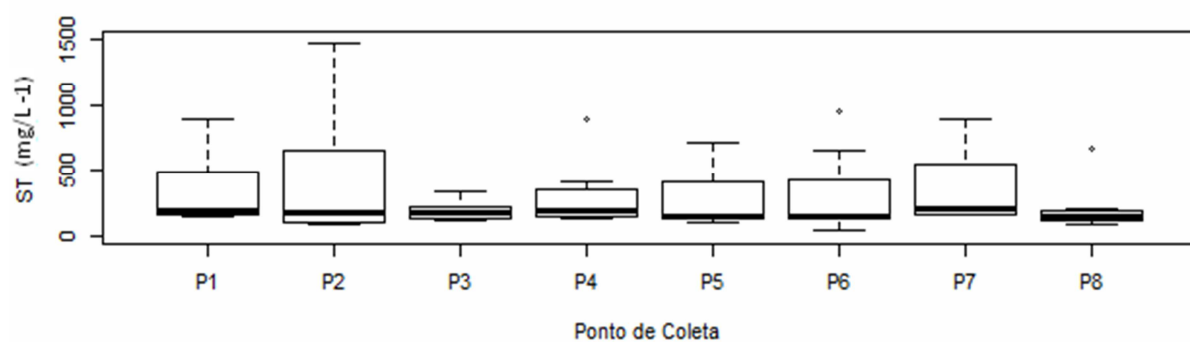
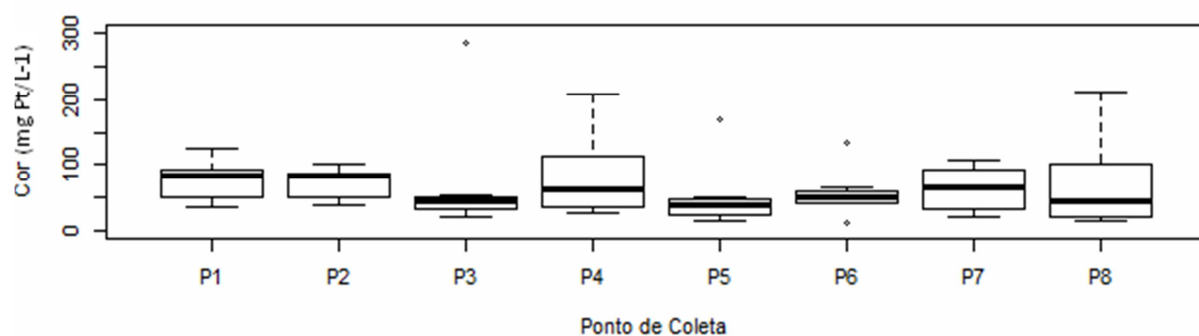
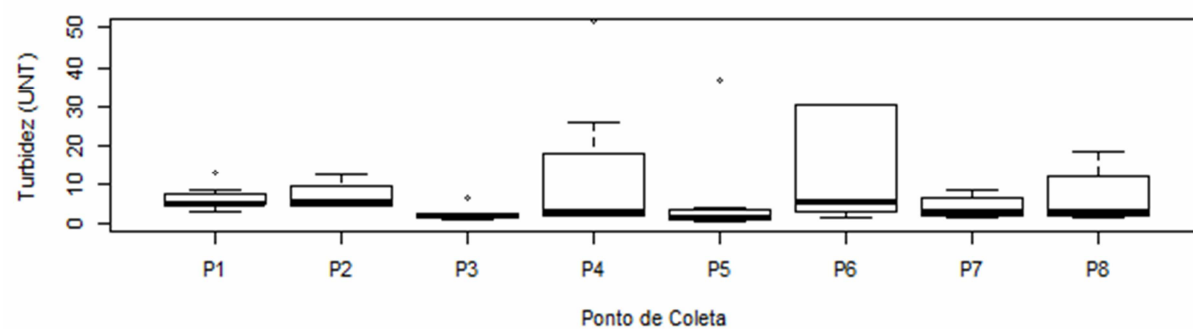
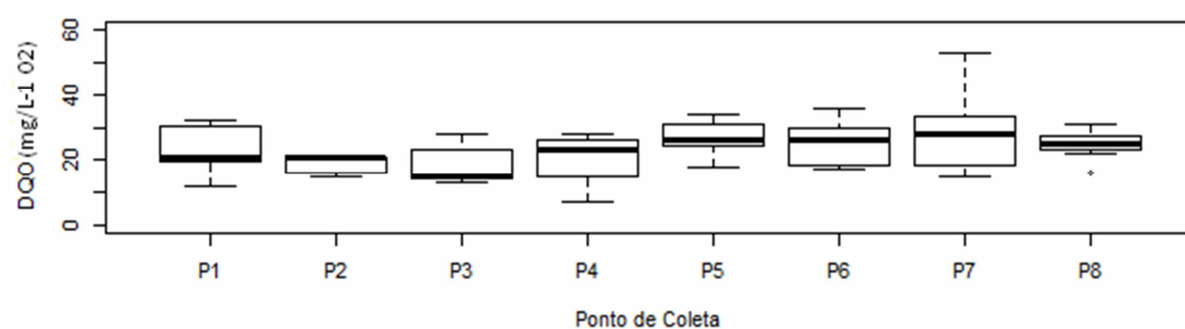
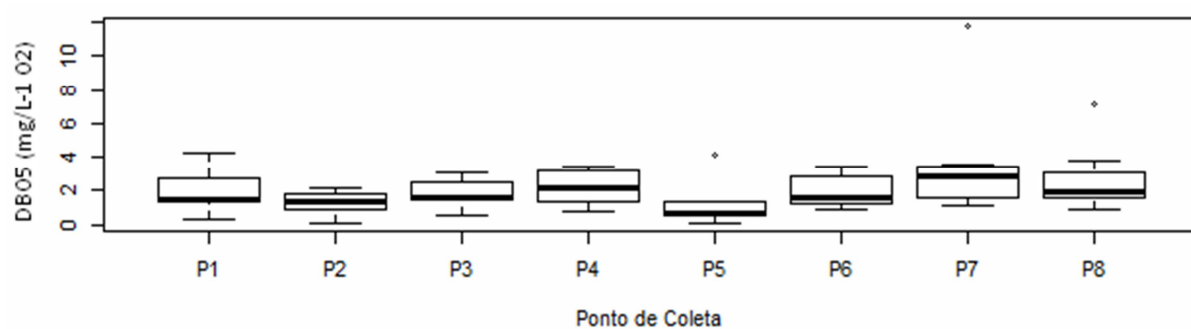
ZHOU, F.; LIU, Y.; GUO.;H. (2007). Application of Multivariate Statistical Methods to Water Quality Assessment of the Watercourses in Northwestern New Territories. Hong Kong. **Environmental monitoring and assessment**. vol,132. p.1-13.

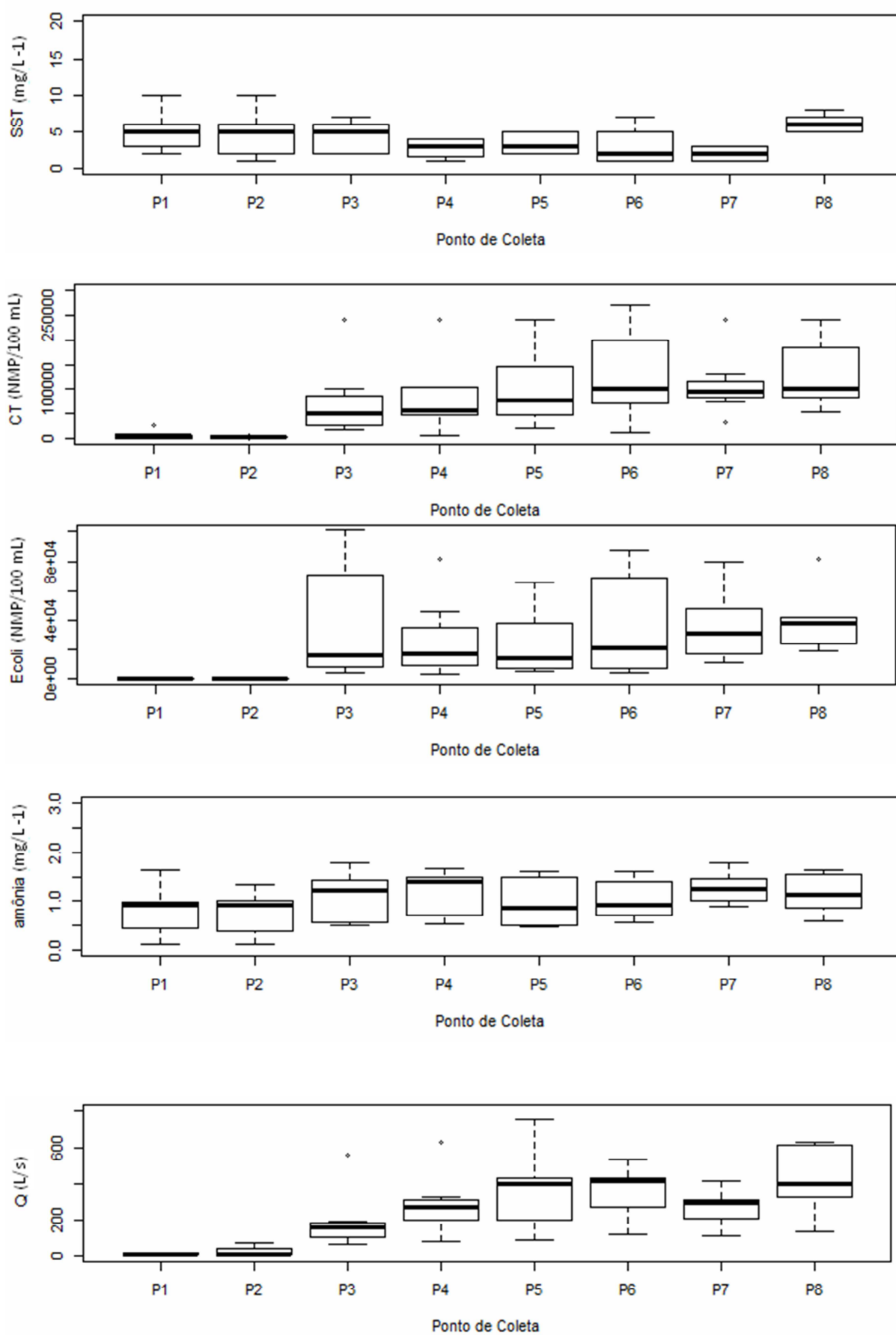
ANEXOS

ANEXO 1 – *Boxplots* do monitoramento sazonal

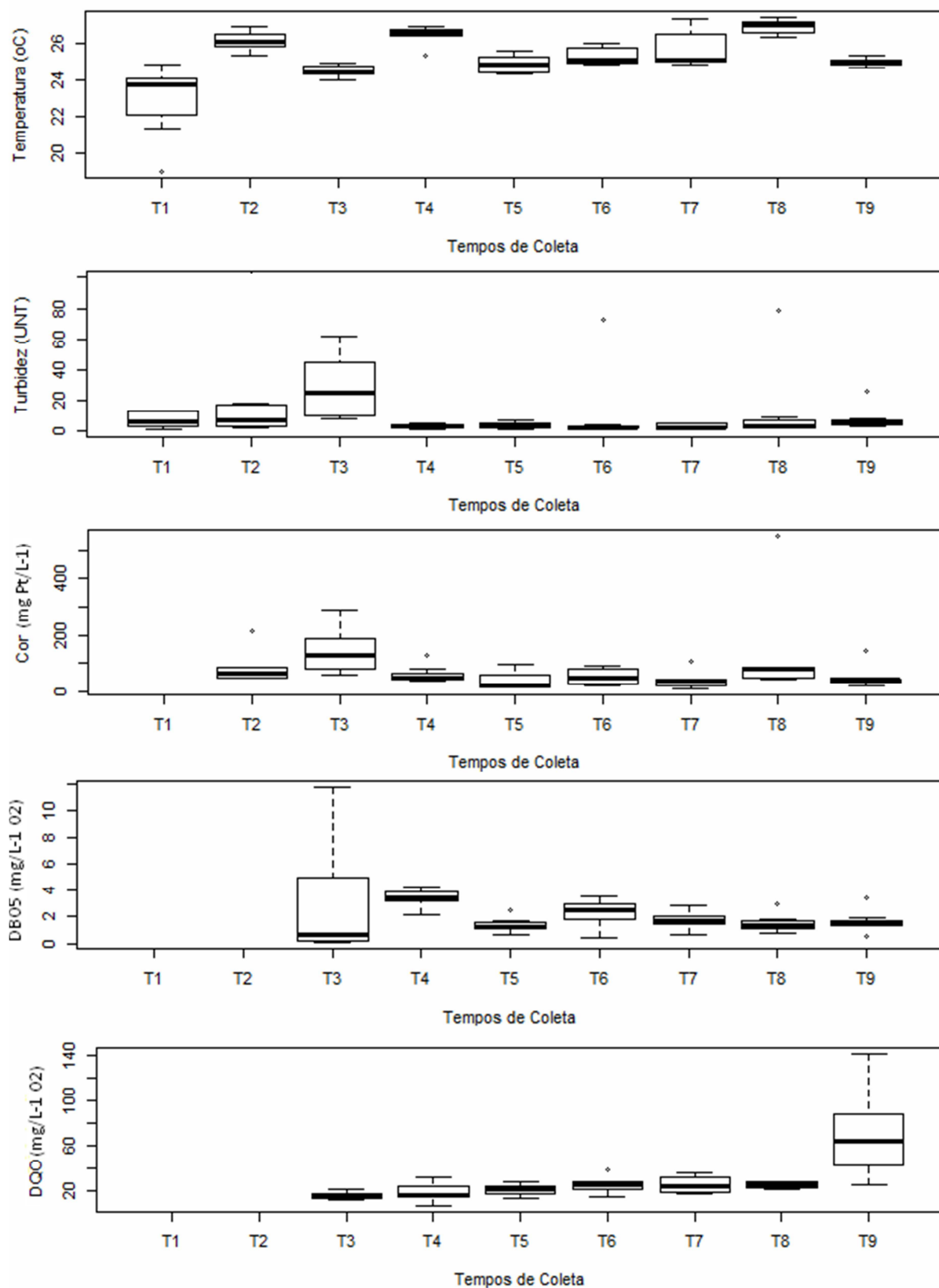
1 A - Boxplot dos parâmetros em todos os meses avaliados contemplando os pontos monitorados

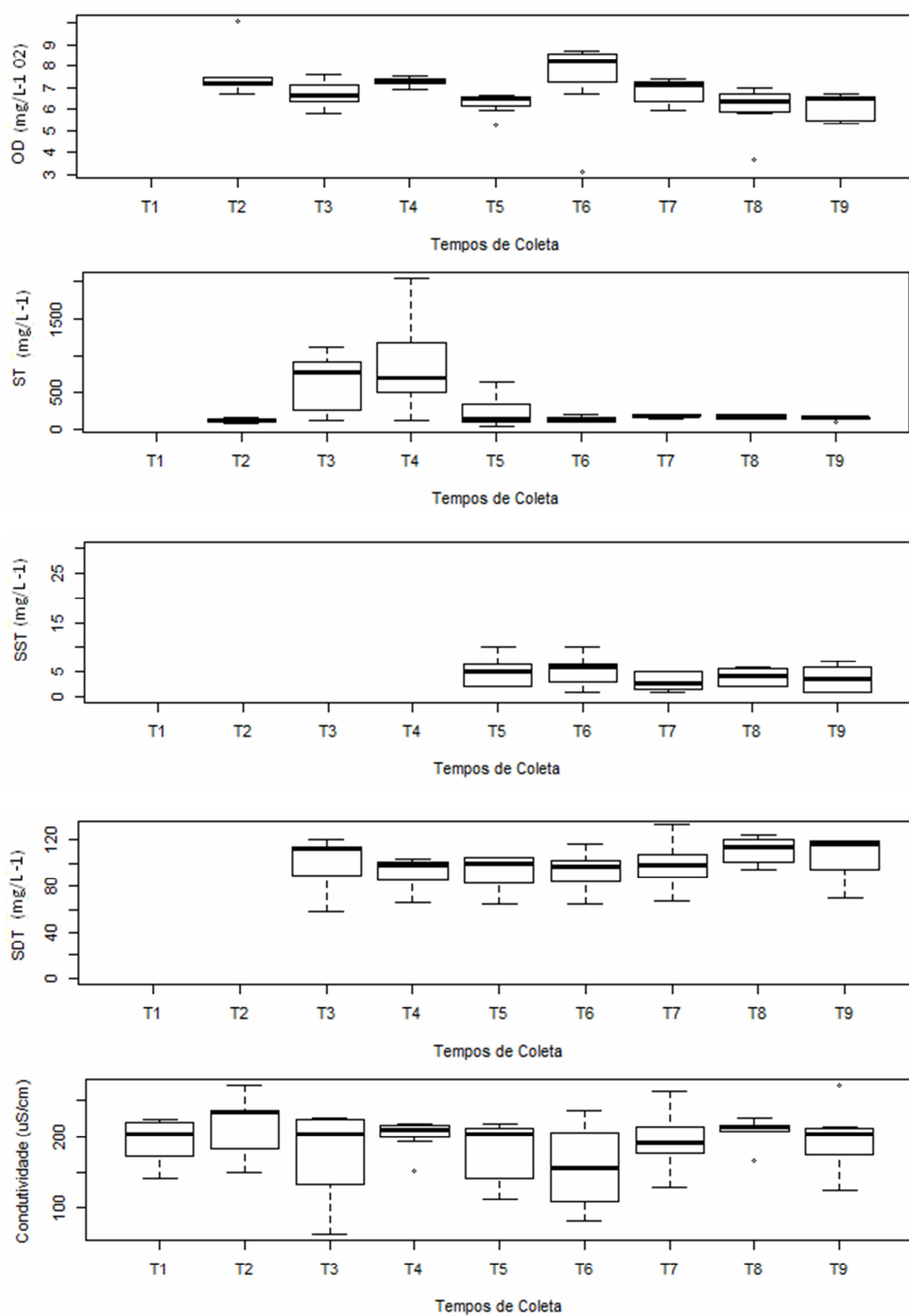


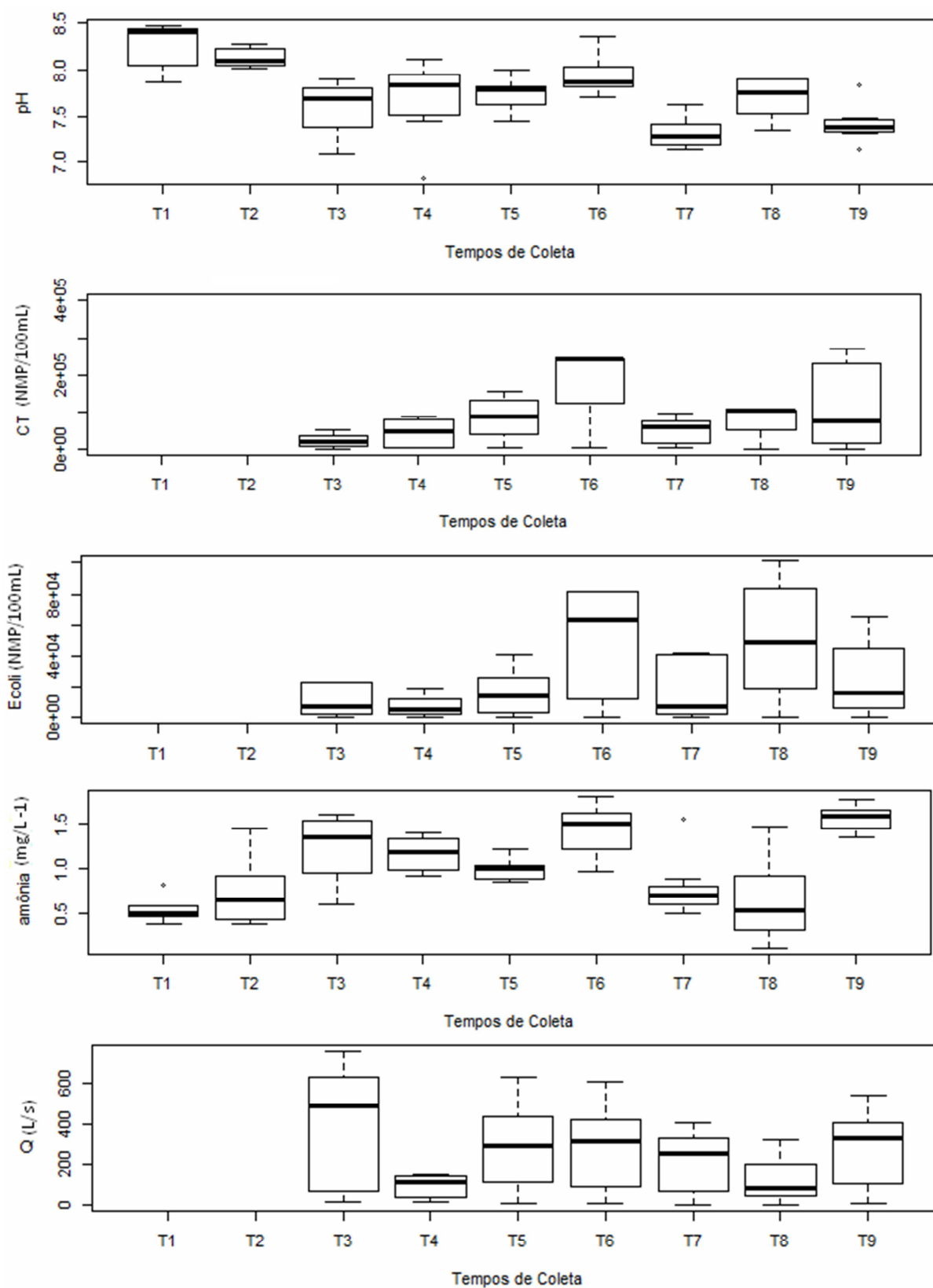




1B - Boxplot dos parâmetros em todos os meses avaliados contemplando os tempos monitorados







ANEXO 2 – Resultado da análise de ANOVA

Resultado da análise de ANOVA dos tempos 3 e 4 em comparação aos demais

	T3-T4	T3-T5	T3-T6	T3-T7	T3-T8	T3-T9	T4-T5	T4-T6	T4-T7	T4-T8	T4-T9
Q	0,301908	0,78793	0,768838	0,909682	0,4522	0,623758	0,007464	0,003595	0,004801	0,105735	0,010254
Prof.	0,007892	0,026463	0,049682	0,018991	0,019616	0,006969	1E-05	0,00011	2,82E-06	2,03E-05	8,79E-07
Temp.	0,906897	0,072553	0,648267	0,020999	0,607887	0,418361	0,620906	0,446223	0,960207	0,255655	0,164623
C.E	0,014039	0,381082	0,187399	0,018458	0,023905	0,041662	0,080104	0,124971	0,047757	0,006309	0,00904
O.D	0,243926	0,962606	0,646516	0,775478	0,705989	0,108171	0,718788	0,961786	0,410422	0,754455	0,488998
pH	0,130462	0,945744	0,142541	0,227842	3,13E-05	0,124181	0,792334	0,005023	0,035716	0,054731	0,974344
Amônia	0,011116	0,806088	0,364246	0,089451	0,683406	0,877891	0,760689	0,624969	0,148374	0,281174	0,223586
Turb	0,380325	0,492808	0,417702	0,021086	0,98071	0,232216	0,033122	0,212399	0,121081	0,201565	0,761331
Cor	0,215365	0,201015	0,107949	0,246267	0,245565	0,335618	0,015684	0,075031	0,789095	0,616227	0,895292
DBO	0,917709	0,565862	0,192722	0,076288	0,521663	0,77317	0,206921	0,229695	0,691045	0,305879	0,87458
DQO	0,870094	0,127067	0,921957	0,046864	0,914311	0,013511	0,952697	0,830784	0,372829	0,180374	0,848237
ST	0,267405	0,049152	0,097839	0,749811	0,394385	0,22281	0,872772	0,590649	0,597713	0,235496	0,571934
STD	5,36E-07	5,69E-05	0,002096	0,022621	0,507524	0,017134	7,35E-05	0,002815	0,027948	0,453115	0,017837
SST	#N/D	0,636938	0,803218	0,256315	0,674813	0,816232	0,636938	0,803218	0,256315	0,674813	0,816232
CT	0,267457	0,095749	0,056124	0,031855	0,055686	0,070731	0,032053	0,097988	0,13225	0,098428	0,038283
<i>E.coli</i>	0,095182	0,017409	0,766057	0,192723	0,55524	0,977572	0,045527	0,906969	0,129727	0,536269	0,281338

Resultado da análise de ANOVA dos tempos 5, 6, 7 e 8 em comparação aos demais

	T5-T6	T5-T7	T5-T8	T5-T9	T6-T7	T6-T8	T6-T9	T7-T8	T7-T9	T8-T9
Q	1,72E-06	0,000906	0,007869	0,008466	0,000143	0,005085	0,004222	0,001895	0,000547	0,023337098
Prof.	2,57E-06	3,96E-06	4,64E-06	1,25E-05	7,38E-06	6,5E-06	6,36E-05	2,24E-06	5,08E-06	4,05116E-06
Temp.	0,614342	0,010353	0,36014	0,89107	0,672556	0,002832	0,55166	0,484635	0,671552	0,21488436
C.E	0,210508	0,900343	0,570325	0,107254	0,363699	0,193869	0,159395	0,017722	0,022774	0,072410449
O.D	4,76E-05	0,993033	0,007797	0,128081	0,992746	0,002283	0,201468	0,676516	0,262825	0,08491379
pH	0,392532	0,589234	0,762348	0,536583	0,095409	0,068143	0,484052	0,139883	0,535365	0,149914233
Amônia	0,301898	0,615486	0,613097	0,191485	0,394074	0,025261	0,577976	0,040572	0,631	0,93240514
Turb	0,483113	0,554925	0,352962	0,844939	0,30885	0,009736	0,73582	0,991978	0,70723	0,92778135
Cor	0,037861	0,569501	0,618501	0,912713	0,404225	0,382354	0,619428	0,000122	0,849034	0,597799375
DBO	0,94069	0,872199	0,21586	0,924215	0,181173	0,364528	0,76207	0,075344	0,773553	0,179583976
DQO	0,389268	0,394591	0,96262	0,769065	0,419729	0,849915	0,852251	0,578749	0,076157	0,936000956
ST	0,20412	0,697763	0,372449	0,674642	0,610155	0,699082	0,325912	0,228273	0,207738	0,846906308
STD	0,000474	0,007491	0,278552	0,005806	7,37E-05	0,152118	0,056261	0,073337	0,124904	0,359742543
SST	0,671567	0,224878	0,73705	0,925165	0,334645	0,149018	0,774072	0,917327	1	0,337707107
CT	0,022048	0,017316	0,023021	0,112446	0,01308	1,5E-10	0,264163	0,013225	0,234198	0,2642806
<i>E.coli</i>	0,58929	0,0463	0,325553	0,754491	0,104557	0,036912	0,968185	0,141316	0,78244	0,244009613

Resultado da análise de ANOVA dos pontos 1 e 2 em comparação aos demais

	P1-P2	P1-P3	P1-P4	P1-P5	P1-P6	P1-P7	P1-P8	P2-P3	P2-P4	P2-P5	P2-P6	P2-P7	P2-P8
Q	0,428692	0,26778	0,353598	0,374313	0,942126	0,183707	0,077185	0,073197	0,055468	0,039154	0,512604	0,181954	0,538375
Prof.	0,429751	0,323442	0,985533	0,251307	0,259076	0,289733	0,279159	0,744037	0,662793	0,272646	0,000664	0,072597	0,000827
Temp.	0,000108	0,011249	0,188623	0,07981	0,016897	0,004319	0,104857	0,003251	0,230294	0,086782	0,011056	0,000559	0,124861
C.E	0,105323	0,584036	0,207325	0,739537	0,977766	0,815964	0,428941	0,008601	0,041984	0,465075	0,393721	0,693312	0,676133
O.D	0,069975	0,029922	0,028094	0,137763	0,071423	0,736958	0,119944	0,441337	0,402202	0,761497	0,744874	0,632681	0,874354
pH	0,059845	0,735399	0,432605	0,524413	0,564758	0,983666	0,820951	0,819655	0,180708	0,096613	0,136825	0,211467	0,288524
Amônia	0,000273	0,003969	0,011905	0,033921	0,036407	0,924166	0,865552	0,00138	0,00666	0,030196	0,038107	0,866882	0,942036
Turb	0,768604	0,206411	0,026366	0,191355	0,191152	0,898365	0,264079	0,826077	0,799192	0,85084	0,860246	0,010057	0,550398
Cor	0,213308	0,702822	0,315299	0,760022	0,89771	0,935799	0,919197	0,142315	0,51946	0,136549	0,089313	0,588183	0,109341
DBO	0,298216	0,024034	0,526983	0,557353	0,057334	0,410611	0,68106	0,26421	0,894786	0,999562	0,569021	0,088767	0,221006
DQO	0,000289	0,001543	0,000433	0,00088	0,217755	0,027467	0,909227	0,000412	1,18E-07	0,001849	0,236035	0,015591	0,826415
ST	0,003302	0,046064	0,160148	0,535306	0,00039	0,040064	0,086072	0,006157	0,043775	0,368684	0,005507	0,000989	0,337353
STD	3,62E-05	0,526088	0,826779	0,757554	0,558391	0,314001	0,08034	0,533115	0,697521	0,763076	0,555451	0,420576	0,103875
SST	1,11E-06	1E-06	0,079971	1,07E-07	4E-08	0,002332	3,2E-08	3,38E-07	0,054071	1,09E-06	9,84E-08	0,001413	6,31E-07
CT	0,983037	0,986905	0,688151	0,774333	0,788152	0,537859	0,670442	0,406396	0,579514	0,543146	0,213433	0,736323	0,016521
E.coli	0,827011	0,422355	0,325506	0,470548	0,279687	0,28828	0,387473	0,729738	0,95352	0,446076	0,332646	0,306903	0,736372

Resultado da análise de ANOVA dos pontos 3 e 4 em comparação aos demais

	P3-P4	P3-P5	P3-P6	P3-P7	P3-P8	P4-P5	P4-P6	P4-P7	P4-P8
Q	0,000866	0,004292	0,306115	0,120272	0,171423	0,000249	0,190885	0,220755	0,372038
Prof.	0,515838	0,67955	0,370009	0,438286	0,825661	0,961772	0,660985	0,850037	0,879165
Temp.	0,241966	0,044819	0,000943	0,000707	0,10712	0,002736	0,15404	0,169748	0,002149
C.E	0,103473	0,170897	0,345042	0,639625	0,959434	0,987367	0,62265	0,318792	0,807578
O.D	6,61E-05	0,001199	0,000306	0,431215	0,06534	0,000736	0,000415	0,636742	0,051487
pH	0,21184	0,665849	0,660899	0,828336	0,987332	0,006871	0,006277	0,147569	0,080393
Amônia	7,32E-05	0,001789	0,004782	0,450095	0,957321	0,000227	0,000824	0,409009	0,889251
Turb	0,003316	6,21E-09	2,65E-05	0,821794	0,004654	0,002824	0,003776	0,700513	0,031364
Cor	0,017336	1,13E-05	0,00485	0,86573	0,020235	0,016019	0,076505	0,916777	0,09054
DBO	0,900368	0,691455	0,132704	0,16324	0,371206	0,177618	0,885526	0,485257	0,19565
DQO	0,000211	0,001978	0,151066	0,02628	0,880259	0,001817	0,21072	0,014462	0,794891
ST	0,046349	0,342156	0,044341	0,003492	0,653752	0,009766	0,290993	0,00552	0,741343
STD	0,092563	0,000604	0,020693	0,870764	0,570834	0,030722	0,054619	0,693658	0,185639
SST	0,054661	4,94E-08	2,02E-07	0,001489	5,12E-08	0,067981	0,068841	0,056566	0,06846
CT	0,000826	0,091414	0,296249	0,003427	0,974013	0,080757	0,190931	0,001933	0,842165
E.coli	0,00185	0,739114	0,114817	0,107326	0,003612	0,621751	0,077322	0,115582	0,021945

Resultado da análise de ANOVA dos pontos 5, 6, 7 e 8 em comparação aos demais

	P5-P6	P5-P7	P5-P8	P6-P7	P6-P8	P7-P8
Q	0,085691	0,3851	0,584343	0,403723	0,460693	0,01633
Prof.	0,432598	0,268777	0,352142	0,038805	0,002095	0,026778
Temp.	0,022677	0,047695	0,000565	0,003934	0,062363	0,109864
C.E	0,600958	0,270056	0,602662	0,803395	0,194176	0,853562
O.D	0,000445	0,467637	0,060009	0,462736	0,029049	0,587487
pH	6,51E-06	0,007681	0,006618	0,009375	0,00892	0,000976
Amônia	2,13E-05	0,384888	0,640385	0,467477	0,634865	0,443013
Turb	2,76E-05	0,839204	0,004175	0,804969	0,006345	0,484773
Cor	0,009904	0,934539	0,00967	0,79265	0,094928	0,365477
DBO	0,384005	0,638238	0,398701	0,425862	0,550977	0,001135
DQO	0,09577	0,037967	0,795564	0,070136	0,244125	0,364074
ST	0,857811	0,165972	0,366168	0,05972	0,045351	0,774226
STD	0,010094	0,733127	0,27131	0,726371	0,11852	0,035945
SST	1,49E-07	0,001646	1,61E-10	0,001871	4,24E-08	0,001804
CT	0,004563	0,047703	0,093454	0,101528	0,022014	0,712125
<i>E.coli</i>	0,028197	0,70751	0,844075	0,141316	0,298864	0,170328

**ANEXO 3 – Comparação dos resultados obtidos em eventos chuvosos com a Resolução
CONAMA 357/05, para rios de Classe II**

Resultados obtidos no evento 01 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05

out/11 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)
0	8,89	8,49	0,89	<u>372</u>
0,5	8,54	8,47	0,87	<u>411,6</u>
1,0	8,31	8,47	0,88	<u>850,7</u>
1,5	8,08	8,43	0,88	<u>445,9</u>
2,0	7,98	8,43	0,88	<u>368,6</u>
2,5	7,87	8,41	0,87	<u>631,3</u>
3,0	7,8	8,41	0,88	<u>449,9</u>
3,5	7,69	8,39	0,89	<u>389,7</u>
4,0	7,76	8,36	0,92	<u>761,2</u>
4,5	7,73	8,35	0,95	<u>420,7</u>
5,0	7,67	8,34	0,99	<u>732,7</u>
5,5	7,48	8,32	1,04	<u>829,4</u>
6,0	7,41	8,29	1,09	<u>617,4</u>
6,5	7,43	8,29	1,11	<u>584,2</u>
7,0	7,44	8,27	1,13	<u>630,1</u>
7,5	7,4	8,27	1,12	<u>678,7</u>
8,0	7,37	8,25	1,14	<u>670,8</u>
8,5	7,38	8,24	1,14	<u>531,4</u>
9,0	7,37	8,24	1,15	<u>455,6</u>
9,5	7,43	8,23	1,14	<u>594,6</u>
10,0	7,44	8,22	1,15	<u>720,4</u>
10,5	7,47	8,21	1,14	<u>692,2</u>
11,0	7,54	8,20	1,14	<u>333,1</u>
11,5	7,54	8,19	1,14	<u>475,2</u>
12,0	7,55	8,19	1,14	<u>420,9</u>
12,5	7,54	8,17	1,13	<u>533,3</u>
13,0	7,56	8,15	1,12	<u>600,2</u>
13,5	7,57	8,14	1,11	<u>552,5</u>
14,0	7,57	8,14	1,11	<u>550,2</u>
14,5	7,59	8,13	1,10	<u>349,6</u>
15,0	7,64	8,12	1,10	<u>387,2</u>
15,5	7,66	8,12	1,09	<u>427,1</u>
16,0	7,73	8,12	1,08	<u>390,8</u>
16,5	7,72	8,10	1,07	<u>711,7</u>
17	7,71	8,08	1,09	<u>533,6</u>
17,5	7,68	8,08	1,07	<u>503,8</u>
18,0	7,67	8,05	1,05	<u>503,6</u>
18,5	7,68	8,05	1,06	<u>518,6</u>
19,0	7,68	8,05	1,06	<u>514,1</u>

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 01 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

out/11 tempo (min)	OD (5mg/L⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L⁻¹)	Turbidez (100 UNT)
19,50	6,62	8,04	-	-
20,0	6,50	8,03	-	-
20,5	6,94	8,03	-	-
21,0	<u>4,27</u>	8,03	-	-
21,50	<u>4,49</u>	8,01	-	-
22,0	<u>4,58</u>	8,01	-	-
22,50	<u>4,65</u>	8,00	-	-
23,0	<u>4,72</u>	7,92	-	-
23,50	<u>4,79</u>	7,88	-	-
24,0	<u>4,84</u>	7,79	-	-
24,50	<u>4,87</u>	7,70	-	-
25,0	<u>4,89</u>	7,59	-	-
25,50	<u>4,91</u>	7,63	-	-
26,0	<u>4,86</u>	7,59	-	-
26,50	<u>4,90</u>	7,68	-	-
27,0	<u>4,81</u>	7,81	-	-
27,50	<u>4,75</u>	7,96	-	-
28,0	<u>4,85</u>	7,87	-	-
28,50	<u>4,92</u>	8,22	-	-
29,0	<u>4,32</u>	8,05	-	-
29,50	5,45	7,79	-	-
30,0	5,60	7,45	-	-
30,50	5,54	7,66	-	-
31,0	5,40	7,66	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 02 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05

nov/11 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	DBO ₅ (5 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
0	7,9	8,45	0,39	<u>194,2</u>	<u>8,65</u>	<u>2,38E+05</u>
30	8,0	8,73	0,36	<u>187,5</u>	-	-
60	7,48	8,85	0,35	<u>180,3</u>	-	-
90	8,07	8,90	0,35	<u>174,6</u>	-	-
120	7,58	8,92	0,34	<u>166,8</u>	-	-
150	7,87	8,93	0,34	<u>157,8</u>	-	-
180	7,94	8,93	0,35	<u>151,3</u>	-	-
210	7,61	8,94	0,35	<u>144,8</u>	-	-
240	7,17	8,94	0,34	<u>135,3</u>	-	-
270	7,44	8,93	0,34	<u>132,5</u>	-	-
300	7,47	8,91	0,34	<u>129,1</u>	-	-
330	7,82	8,91	0,34	<u>128,6</u>	-	-
360	7,43	8,89	0,33	<u>126,7</u>	-	-
390	6,93	8,87	0,33	<u>124</u>	-	-
420	6,47	8,85	0,33	<u>121,1</u>	-	-
450	6,40	8,83	0,33	<u>119,9</u>	-	-
480	6,76	8,81	0,32	<u>117,7</u>	-	-
510	6,37	8,78	0,32	<u>117,4</u>	-	-
540	6,86	8,75	0,32	<u>114,3</u>	-	-
570	6,30	8,73	0,32	<u>114,2</u>	-	-
600	7,29	8,70	0,32	<u>110,5</u>	-	-
630	6,73	8,67	0,32	<u>109,5</u>	-	-
660	6,16	8,64	0,32	<u>107,3</u>	-	-
690	6,59	8,61	0,32	<u>108,7</u>	-	-
720	6,16	8,58	0,32	<u>105,7</u>	-	-
750	6,23	8,55	0,33	<u>105,6</u>	-	-
780	5,89	8,53	0,33	<u>105,2</u>	-	-
810	6,43	8,51	0,34	<u>104</u>	-	-
840	6,69	8,49	0,34	<u>104,6</u>	-	-
870	5,99	8,48	0,34	<u>103,6</u>	-	-
900	5,83	8,46	0,34	<u>104,7</u>	-	-
930	6,52	8,45	0,35	<u>103,2</u>	-	-
960	6,06	8,43	0,35	<u>103,3</u>	-	-
990	5,56	8,43	0,34	<u>104,1</u>	-	-
1020	6,25	8,42	0,34	<u>100,2</u>	<u>8,23</u>	<u>1,62E+05</u>
1050	5,79	8,41	0,35	<u>103,5</u>	-	-
1080	6,19	8,40	0,35	<u>99,4</u>	-	-
1110	5,73	8,38	0,35	<u>100,7</u>	-	-
1140	6,06	8,38	0,35	<u>100,6</u>	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 02 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

nov/11 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	DBO ₅ (5 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
1170	6,45	8,37	0,35	97	-	-
1200	6,62	8,37	0,35	95,6	-	-
1230	5,73	8,36	0,35	96,2	-	-
1260	5,96	8,35	0,36	95,4	-	-
1290	6,62	8,34	0,35	96	-	-
1320	5,96	8,34	0,35	95,2	-	-
1350	6,12	8,33	0,35	96	-	-
1380	5,89	8,33	0,35	94,1	-	-
1410	6,36	8,32	0,36	95,8	-	-
1440	5,76	8,32	0,36	96,6	-	-
1470	5,76	8,32	0,36	96,9	-	-
1500	6,29	8,31	0,36	93,8	-	-
1530	6,15	8,31	0,36	92,6	-	-
1560	6,42	8,31	0,36	95,2	-	-
1590	6,61	8,30	0,36	92,9	-	-
1620	6,71	8,30	0,35	93,2	-	-
1650	6,18	8,29	0,36	93,4	-	-
1680	6,52	8,29	0,36	93,4	-	-
1710	5,52	8,29	0,36	94,1	-	-
1740	6,58	8,30	0,36	85,8	-	-
1770	6,12	8,28	0,36	85,5	-	-
1800	6,68	8,28	0,36	86,7	-	-
1830	6,31	8,28	0,36	86,7	-	-
1860	6,35	8,27	0,35	87,7	-	-
1890	6,71	8,28	0,36	88,5	-	-
1920	7,0	8,27	0,36	89,1	-	-
1950	7,0	8,27	0,36	89,2	-	-
1980	6,25	8,27	0,35	91,4	-	-
2010	7,07	8,27	0,36	89,7	-	-
2040	6,50	8,27	0,35	88,6	-	-
2070	6,54	8,27	0,36	88,4	-	-
2100	6,38	8,27	0,35	87,5	-	-
2130	6,31	8,27	0,35	87	-	-
2160	6,68	8,27	0,35	87,1	-	-
2190	6,81	8,27	0,35	86,9	-	-
2220	6,97	8,27	0,36	86,9	7,87	1,38E+05
2250	7,50	8,27	0,35	86,9	-	-
2280	7,43	8,27	0,36	85,5	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 02 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

nov/11 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	DBO ₅ (5 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
2310	6,80	8,27	0,36	84,8	-	-
2340	7,16	8,27	0,36	85,5	-	-
2370	7,16	8,27	0,35	85,3	-	-
2400	6,90	8,27	0,35	82,2	-	-
2430	7,43	8,27	0,36	82,8	-	-
2460	7,26	8,27	0,36	82,6	-	-
2490	6,94	8,27	0,36	82,3	-	-
2520	7,00	8,26	0,36	80,8	-	-
2550	7,37	8,26	0,36	81,3	-	-
2580	7,60	8,26	0,37	80,5	-	-
2610	7,33	8,26	0,36	80,1	-	-
2640	7,79	8,26	0,36	80,2	-	-
2670	7,53	8,26	0,36	80,2	-	-
2700	7,56	8,26	0,36	80,3	-	-
2730	7,69	8,26	0,36	80,3	-	-
2760	8,08	8,27	0,36	80,6	-	-
2790	7,85	8,27	0,36	81,4	-	-
2820	7,85	8,27	0,36	80,9	-	-
2850	7,85	8,27	0,36	80,4	-	-
2880	7,74	8,28	0,36	80,8	-	-
2910	8,04	8,29	0,36	80,3	-	-
2940	7,55	8,29	0,36	79,8	-	-
2970	7,78	8,31	0,36	79,2	-	-
3000	8,63	8,32	0,38	80,9	-	-
3030	8,04	8,35	0,37	80,8	-	-
3060	7,97	8,36	0,38	80,6	-	-
3090	7,81	8,38	0,37	80,1	-	-
3120	8,13	8,39	0,37	79,7	-	-
3150	8,14	8,40	0,38	80,4	-	-
3180	8,34	8,41	0,37	79,6	-	-
3210	8,01	8,41	0,37	79,5	-	-
3240	8,08	8,41	0,37	78,3	-	-
3270	7,94	8,40	0,38	76,9	-	-
3300	8,17	8,40	0,37	76,1	-	-
3330	8,37	8,39	0,37	75,6	-	-
3360	7,53	8,38	0,37	75,0	-	-
3390	7,63	8,37	0,37	75,0	-	-
3420	7,34	8,37	0,37	75,0	-	-
3450	7,37	8,37	0,37	74,4	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 02 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

nov/11 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	DBO ₅ (5 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
3480	7,47	8,36	0,38	74,1	-	-
3510	7,60	8,36	0,37	73,5	-	-
3540	7,57	8,37	0,37	73,4	-	-
3570	7,60	8,36	0,37	72,4	-	-
3600	7,09	8,36	0,37	72,8	-	-
3630	7,63	8,36	0,37	71,9	6,76	1,61E+05
3660	7,53	8,35	0,37	71,9	-	-
3690	7,72	8,35	0,37	72	-	-
3720	7,02	8,35	0,37	71,2	-	-
3750	7,99	8,35	0,37	71,9	-	-
3780	7,91	8,35	0,37	71,3	-	-
3810	7,35	8,35	0,37	70,6	-	-
3840	7,89	8,35	0,37	70,6	-	-
3870	7,79	8,34	0,37	70,9	-	-
3900	7,03	8,34	0,38	70,5	-	-
3930	7,29	8,34	0,37	71,7	7,87	1,38E+05

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 03 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05

abr/12 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Turbidez (100 UNT)	DBO ₅ (5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
0	7,50	8,96	<u>406</u>	<u>7,9</u>	50,20	<u>4,96E+04</u>
30	6,90	8,02	86,2	<u>5,7</u>	53,48	<u>2,85E+05</u>
60	6,90	7,82	67,6	<u>6,5</u>	63,94	<u>1,20E+05</u>
90	7,00	7,72	48,6	<u>7,7</u>	68,33	<u>4,57E+05</u>
120	7,90	7,59	42,9	<u>7,8</u>	74,23	<u>3,61E+05</u>
150	7,10	7,55	40,6	<u>8,2</u>	78,52	<u>6,59E+05</u>

Resultados obtidos no evento 04 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05

nov/12 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
0	5,5	7,13	11,8	<u>94</u>	<u>8,8</u>	114,9	<u>2,85E+04</u>
10	5,3	7,33	34,1	<u>158</u>	<u>10,4</u>	119,6	<u>3,10E+03</u>
20	5,4	7,4	18,3	<u>308</u>	<u>10,6</u>	74,41	<u>3,10E+03</u>
30	<u>4,6</u>	7,35	29,1	<u>361</u>	<u>9,0</u>	74,91	<u>4,73E+04</u>
40	5,4	7,37	42,8	<u>532</u>	<u>9,6</u>	56,26	<u>3,93E+04</u>
50	5,7	7,38	43,6	<u>535</u>	<u>8,0</u>	55,94	<u>4,88E+05</u>
60	6,1	7,35	39,6	<u>492</u>	<u>5,8</u>	48,12	<u>2,60E+05</u>
70	6,3	7,31	36	<u>414</u>	<u>6,2</u>	51,01	<u>2,60E+05</u>
80	6,5	7,29	37,8	<u>440</u>	<u>6,2</u>	51,01	<u>1,62E+05</u>
90	6,6	7,31	37,2	<u>431</u>	<u>6,4</u>	55,28	<u>1,66E+05</u>
120	7,9	7,31	34,7	<u>394</u>	<u>7,2</u>	59,26	<u>6,57E+04</u>
150	7,1	7,33	28,2	<u>315</u>	5,0	62,35	<u>6,30E+03</u>

Resultados obtidos no evento 05 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05

abr/13 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
0	5,70	7,48	0,69	<u>403</u>	<u>2140</u>	<u>8,4</u>	33,47	<u>3,87E+05</u>
15	6,15	7,55	0,65	<u>458</u>	<u>2100</u>	<u>8,8</u>	31,72	<u>2,01E+05</u>
16	6,05	7,72	0,98	<u>470</u>	-	-	-	-
17	5,99	7,71	1,05	<u>600</u>	-	-	-	-
18	5,91	6,89	0,98	<u>484</u>	-	-	-	-
19	5,94	7,46	0,94	<u>495</u>	-	-	-	-
20	5,96	7,60	0,96	<u>500</u>	-	-	-	-
21	5,97	7,68	0,93	<u>509</u>	-	-	-	-
22	5,97	7,71	0,93	<u>509</u>	-	-	-	-
23	5,91	7,70	0,93	<u>530</u>	-	-	-	-
24	5,94	7,73	0,94	<u>537</u>	-	-	-	-
25	5,99	6,91	0,93	<u>518</u>	-	-	-	-
26	5,92	7,57	0,93	<u>553</u>	-	-	-	-
27	5,98	7,66	0,92	<u>538</u>	-	-	-	-
28	5,98	7,69	0,93	<u>545</u>	-	-	-	-
29	5,95	7,70	0,97	<u>537</u>	-	-	-	-
30	6,81	7,72	0,97	<u>536</u>	<u>2780</u>	<u>9,2</u>	37,07	<u>1,24E+05</u>
31	6,77	7,74	0,94	<u>617</u>	-	-	-	-
32	6,67	7,71	0,94	<u>537</u>	-	-	-	-
33	6,61	7,54	0,93	<u>536</u>	-	-	-	-
34	6,58	7,64	0,92	<u>527</u>	-	-	-	-
35	6,57	7,68	0,92	<u>531</u>	-	-	-	-
36	6,48	7,71	0,92	<u>527</u>	-	-	-	-
37	6,45	7,70	0,91	<u>536</u>	-	-	-	-
38	6,40	7,70	0,90	<u>534</u>	-	-	-	-
39	6,34	7,71	0,91	<u>530</u>	-	-	-	-
40	6,30	7,73	0,90	<u>528</u>	-	-	-	-
41	6,28	7,73	0,90	<u>529</u>	-	-	-	-
42	6,19	7,74	0,91	<u>528</u>	-	-	-	-
43	6,33	7,72	0,87	<u>529</u>	-	-	-	-
44	6,47	7,70	0,89	<u>529</u>	-	-	-	-
45	6,50	7,70	0,88	<u>536</u>	<u>3510</u>	<u>6</u>	36,73	<u>2,19E+05</u>
46	6,46	7,72	0,89	<u>530</u>	-	-	-	-
47	6,47	7,72	0,90	<u>527</u>	-	-	-	-
48	6,94	7,72	0,89	<u>527</u>	-	-	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 05 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

abr/13 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (≤ 5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
49	6,93	7,72	0,90	<u>533</u>	-	-	-	-
50	6,92	7,71	0,92	<u>527</u>	-	-	-	-
51	6,85	7,70	0,91	<u>598</u>	-	-	-	-
52	6,81	7,70	0,90	<u>525</u>	-	-	-	-
53	6,86	7,69	0,90	<u>526</u>	-	-	-	-
54	6,75	7,69	0,89	<u>528</u>	-	-	-	-
55	6,77	7,70	0,89	<u>526</u>	-	-	-	-
56	6,69	7,70	0,90	<u>523</u>	-	-	-	-
57	6,65	7,70	0,89	<u>519</u>	-	-	-	-
58	6,66	7,68	0,89	<u>519</u>	-	-	-	-
59	6,61	7,68	0,90	<u>512</u>	-	-	-	-
60	6,53	7,67	0,89	<u>511</u>	<u>3440</u>	<u>8,2</u>	40,13	<u>1,01E+05</u>
61	6,54	7,66	0,90	<u>509</u>	-	-	-	-
62	6,51	7,68	0,92	<u>506</u>	-	-	-	-
63	6,54	7,68	0,92	<u>503</u>	-	-	-	-
64	6,49	7,69	0,98	<u>503</u>	-	-	-	-
65	6,5	7,68	1,00	<u>499</u>	-	-	-	-
66	6,45	7,66	1,01	<u>494</u>	-	-	-	-
67	6,4	7,65	1,03	<u>492</u>	-	-	-	-
68	6,39	7,65	1,03	<u>492</u>	-	-	-	-
69	6,38	7,64	1,03	<u>486</u>	-	-	-	-
70	6,36	7,67	1,06	<u>481</u>	-	-	-	-
71	6,33	7,67	1,11	<u>481</u>	-	-	-	-
72	6,33	7,66	1,11	<u>479</u>	-	-	-	-
73	6,32	7,64	1,09	<u>469</u>	-	-	-	-
74	6,34	7,64	1,09	<u>468</u>	-	-	-	-
75	6,57	7,63	1,11	<u>454</u>	<u>3340</u>	<u>8</u>	43,91	<u>1,63E+05</u>
76	6,51	7,66	1,10	<u>438</u>	-	-	-	-
77	6,54	7,66	1,11	<u>431</u>	-	-	-	-
78	6,52	7,66	1,11	<u>426</u>	-	-	-	-
79	6,59	7,66	1,13	<u>480</u>	-	-	-	-
80	6,56	7,66	1,18	<u>454</u>	-	-	-	-
81	6,55	7,66	1,19	<u>543</u>	-	-	-	-
82	6,57	7,65	1,18	<u>422</u>	-	-	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 05 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

abr/13 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (≤ 5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
83	6,59	7,63	1,18	<u>435</u>	-	-	-	-
84	6,58	7,62	1,25	<u>432</u>	-	-	-	-
85	6,60	7,62	1,25	<u>390</u>	-	-	-	-
86	6,62	7,61	1,20	<u>442</u>	-	-	-	-
87	6,72	7,61	1,31	<u>440</u>	-	-	-	-
88	6,79	7,65	1,26	<u>427</u>	-	-	-	-
89	6,80	7,65	1,28	<u>407</u>	-	-	-	-
90	6,80	7,63	1,30	<u>392</u>	<u>2930</u>	<u>6,2</u>	47,26	<u>1,17E+05</u>
91	6,83	7,62	1,31	<u>380</u>	-	-	-	-
92	6,81	7,62	1,31	<u>375</u>	-	-	-	-
93	6,85	7,62	1,31	<u>367</u>	-	-	-	-
94	6,86	7,65	1,40	<u>360</u>	-	-	-	-
95	6,87	7,65	1,36	<u>352</u>	-	-	-	-
96	6,83	7,65	1,40	<u>346</u>	-	-	-	-
97	6,90	7,65	1,40	<u>346</u>	-	-	-	-
98	6,89	7,65	1,44	<u>338</u>	-	-	-	-
99	6,62	7,63	1,46	<u>332</u>	-	-	-	-
100	6,61	7,62	1,47	<u>327</u>	-	-	-	-
101	6,59	7,61	1,45	<u>327</u>	-	-	-	-
102	6,55	7,61	1,48	<u>321</u>	-	-	-	-
103	6,50	7,64	1,55	<u>321</u>	-	-	-	-
104	6,52	7,64	1,44	<u>316</u>	-	-	-	-
105	6,51	7,64	1,47	<u>314</u>	<u>2690</u>	<u>12</u>	50,86	<u>9,85E+04</u>
106	6,49	7,65	1,44	<u>311</u>	-	-	-	-
107	6,48	7,64	1,55	<u>309</u>	-	-	-	-
108	6,46	7,63	1,52	<u>304</u>	-	-	-	-
109	6,42	7,61	1,48	<u>302</u>	-	-	-	-
110	6,41	7,61	1,45	<u>299</u>	-	-	-	-
111	6,41	7,61	1,50	<u>298</u>	-	-	-	-
112	6,38	7,61	1,50	<u>298</u>	-	-	-	-
113	6,25	7,64	1,46	<u>295</u>	-	-	-	-
114	6,21	7,64	1,53	<u>291</u>	-	-	-	-
115	6,18	7,64	1,47	<u>290</u>	-	-	-	-
116	6,16	7,64	1,43	<u>287</u>	-	-	-	-
117	6,13	7,63	1,44	<u>282</u>	-	-	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 05 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

abr/13 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (≤ 5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
118	6,09	7,62	1,42	<u>282</u>	-	-	-	-
119	6,08	7,61	1,45	<u>281</u>	-	-	-	-
120	6,05	7,61	1,51	<u>275</u>	<u>2320</u>	<u>11,6</u>	53,34	<u>1,01E+05</u>
121	6,11	7,62	1,48	<u>270</u>	-	-	-	-
122	6,17	7,64	1,41	<u>269</u>	-	-	-	-
123	6,19	7,64	1,40	<u>266</u>	-	-	-	-
124	6,22	7,64	1,41	<u>261</u>	-	-	-	-
125	6,25	7,64	1,35	<u>259</u>	-	-	-	-
126	6,33	7,64	1,01	<u>257</u>	-	-	-	-
127	6,52	7,61	1,05	<u>255</u>	-	-	-	-
128	6,59	7,59	1,05	<u>251</u>	-	-	-	-
129	6,62	7,6	0,99	<u>245</u>	-	-	-	-
130	6,67	7,59	0,94	<u>245</u>	-	-	-	-
131	6,68	7,63	0,91	<u>316</u>	-	-	-	-
132	6,73	7,63	0,91	<u>317</u>	-	-	-	-
133	6,75	7,63	0,93	<u>320</u>	-	-	-	-
134	6,79	7,64	0,93	<u>318</u>	-	-	-	-
135	6,82	7,64	0,93	<u>311</u>	<u>2080</u>	<u>6,4</u>	55,9	<u>7,17E+04</u>
136	6,82	7,64	0,95	<u>307</u>	-	-	-	-
137	6,84	7,64	0,96	<u>301</u>	-	-	-	-
138	6,84	7,64	0,95	<u>301</u>	-	-	-	-
139	6,83	7,64	0,93	<u>297</u>	-	-	-	-
140	6,83	7,64	0,93	<u>291</u>	-	-	-	-
141	6,82	7,64	0,95	<u>287</u>	-	-	-	-
142	6,84	7,64	0,94	<u>282</u>	-	-	-	-
143	6,85	7,64	0,94	<u>279</u>	-	-	-	-
144	6,87	7,64	0,95	<u>273</u>	-	-	-	-
145	6,89	7,64	0,96	<u>270</u>	-	-	-	-
146	6,91	7,64	0,94	<u>270</u>	-	-	-	-
147	6,91	7,65	0,95	<u>269</u>	-	-	-	-
148	6,92	7,66	0,95	<u>262</u>	-	-	-	-
149	6,93	7,66	0,93	<u>260</u>	-	-	-	-
150	6,95	7,66	0,94	<u>259</u>	<u>1980</u>	4,6	59,59	<u>6,84E+04</u>
151	6,91	7,66	0,93	<u>259</u>	-	-	-	-
152	6,92	7,66	0,93	<u>251</u>	-	-	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 05 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

abr/13 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (≤ 5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
153	6,94	7,66	0,95	<u>251</u>	-	-	-	-
154	6,95	7,66	0,92	<u>248</u>	-	-	-	-
155	6,96	7,66	0,95	<u>248</u>	-	-	-	-
156	6,97	7,65	0,93	<u>245</u>	-	-	-	-
157	6,98	7,65	0,94	<u>240</u>	-	-	-	-
158	6,99	7,65	0,92	<u>240</u>	-	-	-	-
159	7,01	7,64	0,96	<u>237</u>	-	-	-	-
160	7,01	7,64	0,93	<u>235</u>	-	-	-	-
161	7,03	7,64	0,95	<u>232</u>	-	-	-	-
162	7,09	7,64	0,93	<u>233</u>	-	-	-	-
163	7,17	7,64	0,95	<u>228</u>	-	-	-	-
164	7,26	7,64	0,92	<u>229</u>	-	-	-	-
165	7,26	7,64	0,96	<u>225</u>	<u>1890</u>	3,0	63,59	<u>8,60E+04</u>
166	7,25	7,64	0,92	<u>226</u>	-	-	-	-
167	7,28	7,64	0,91	<u>221</u>	-	-	-	-
168	7,24	7,62	0,96	<u>226</u>	-	-	-	-
169	7,31	7,61	0,91	<u>220</u>	-	-	-	-
170	7,35	7,61	0,94	<u>221</u>	-	-	-	-
171	7,39	7,61	0,95	<u>217</u>	-	-	-	-
172	7,41	7,6	0,95	<u>216</u>	-	-	-	-
173	7,42	7,62	0,95	<u>216</u>	-	-	-	-
174	7,42	7,63	0,94	<u>215</u>	-	-	-	-
175	7,43	7,64	0,97	<u>212</u>	-	-	-	-
176	7,45	7,64	0,93	<u>210</u>	-	-	-	-
177	7,44	7,64	0,95	<u>209</u>	-	-	-	-
178	7,43	7,64	0,96	<u>210</u>	-	-	-	-
179	7,45	7,64	0,94	<u>206</u>	-	-	-	-
180	7,49	7,64	0,97	<u>207</u>	<u>1610</u>	4,6	67,52	<u>7,03E+04</u>
181	7,53	7,64	0,93	<u>203</u>	-	-	-	-
182	7,50	7,64	0,96	<u>202</u>	-	-	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5

Resultados obtidos no evento 05 em comparação com a Resolução CONAMA 357/05 - continuação

abr/13 tempo (min)	OD (5mg/L ⁻¹)	pH (6 a 9)	Amônia (*0,5 a 3,7 mg/L ⁻¹)	Turbidez (100 UNT)	Cor (75 mg Pt/L ⁻¹)	DBO ₅ (5mg/L ⁻¹)	SDT (500 mg/L ⁻¹)	<i>E.coli</i> (1,0X10 ³ NMP/100mL)
183	7,55	7,64	0,96	<u>204</u>	-	-	-	-
184	7,59	7,64	0,97	<u>202</u>	-	-	-	-
185	7,61	7,64	0,95	<u>200</u>	-	-	-	-
186	7,63	7,63	0,96	<u>197</u>	-	-	-	-
187	7,65	7,61	0,94	<u>196</u>	-	-	-	-
188	7,68	7,61	0,96	<u>194</u>	-	-	-	-
189	7,69	7,60	0,97	<u>194</u>	-	-	-	-
190	7,73	7,63	0,93	<u>192</u>	-	-	-	-
191	7,75	7,64	0,98	<u>208</u>	-	-	-	-
192	7,79	7,64	0,97	<u>206</u>	-	-	-	-
193	7,79	7,64	0,94	<u>205</u>	-	-	-	-
194	7,8	7,64	0,96	<u>204</u>	-	-	-	-
195	7,81	7,64	0,92	<u>200</u>	<u>1318</u>	<u>6</u>	68,14	<u>4,80E+04</u>
196	7,79	7,62	0,96	<u>200</u>	-	-	-	-
197	7,75	7,60	0,94	<u>202</u>	-	-	-	-
198	7,74	7,61	0,93	<u>197</u>	-	-	-	-
199	7,67	7,61	0,93	<u>195</u>	-	-	-	-
200	7,66	7,63	0,97	<u>194</u>	-	-	-	-
201	7,62	7,64	0,97	<u>192</u>	-	-	-	-
202	7,6	7,64	0,96	<u>190</u>	-	-	-	-
203	7,59	7,61	0,94	<u>188</u>	-	-	-	-
204	7,58	6,16	0,94	<u>189</u>	-	-	-	-
205	7,55	7,37	0,96	<u>185</u>	-	-	-	-
206	7,54	7,50	0,93	<u>185</u>	-	-	-	-
207	7,51	7,55	0,95	<u>184</u>	-	-	-	-
208	7,49	7,58	0,95	<u>179</u>	-	-	-	-
209	7,46	7,59	0,95	<u>179</u>	-	-	-	-
210	7,45	7,6	0,94	<u>179</u>	<u>1206</u>	4,6	71,31	<u>4,43E+04</u>
211	7,43	7,61	0,94	<u>178</u>	-	-	-	-
212	7,41	7,62	0,93	<u>177</u>	-	-	-	-
213	7,4	7,57	1,14	<u>111</u>	-	-	-	-

* variam em função do pH; 3,7 mg/L⁻¹ para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L⁻¹ para 7,5 < pH ≤ 8; 1,0 mg/L⁻¹ para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L⁻¹ pH > 8,5





Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TEDE) na Biblioteca Digital da UFV

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás-UFV a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFV, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor(a):	Aline de Arvelos Salgado		
CPF:	014581641.95	E-mail:	alinearvelos@hotmail.com
Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não			
Vínculo Empregatício do autor	-		
Agência de fomento:	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	Sigla:	CAPES
País:	Brasil	UF:GO	CNPJ: 00.889.834/0001-08
Título:	CARACTERIZAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE CARGAS POLUIDORAS DIFUSAS NA QUALIDADE DA ÁGUA NO CÓRREGO BOTAFOGO, GOIÂNIA, GOIÁS.		
Palavras-chave:	First flush, poluentes, escoamento superficial.		
Título em outra língua:	Characterization of the influence diffuse pollutant loads in water quality in the Stream Botafogo, Goiânia, Goiás.		
Palavras-chave em outra língua:	First flush, pollutants, runoff		
Área de concentração:	Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental		
Data defesa: (dd/mm/aaaa)	26/07/2013		
Programa de Pós-Graduação:	Engenharia do Meio Ambiente		
Orientador(a):	Klebber Teodomiro Martins Formiga		
CPF:	9106221954-34	E-mail:	Klebber.formiga@gmail.com
Co-orientador(a):			
CPF:		E-mail:	

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ ☒ total ☐ parcial

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Data: 04 / 09/2013

Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e meta dados ficarão sempre disponibilizados.