

Relatório Técnico – Monitoramento da qualidade de água no Projeto Pé de Cerrado

Goiânia, 13 de janeiro de 2014.

Resumo

Foram realizadas análises em amostras de água de 10 (dez) nascentes e 6 (seis) córregos do município de Ceres, coletadas em 28 e 29/10/13, para o Projeto Pé de Cerrado¹.

Uma discussão preliminar dos resultados é apresentada na Tabela 2 (página 5). Uma discussão mais completa será apresentada nos relatórios seguintes, considerando os resultados das próximas rodadas de análises e incluindo dados faltantes sobre os pontos de amostragem (mapeamento com coordenadas, fotos e outros).

Objetivo

O projeto Pé de Cerrado tem como um dos seus objetivos específicos a realização de análises de água em nascentes e córregos do município de Ceres. O propósito das análises é:

- Verificar a qualidade atual das águas do município
- Utilizar os resultados em ações de Educação Ambiental
- Disponibilizar os resultados como fonte para pesquisas futuras

Pontos de amostragem

Os pontos de amostragem adotados são apresentados na Tabela 1:

Ponto	Amostra em	Bacia do córrego	Região	Coordenadas
1	Nascente	Fartura	Fartura	-
2	Nascente	Buraco Fundo	Fartura	-
3	Nascente	Gameleira	Fartura	-
4	Nascente	Grande	Sapé	-
5	Nascente	Córrego da Prata	Sapé	-
6	Nascente	Água Limpa	Palmital	-
7	Nascente	Palmitalzinho	Palmital	-
8	Nascente	Boa Sorte	Gameleira	-
9	Nascente	Teles	Teles	-
10	Nascente	Alegrete	Alegrete	-
11	Córrego	Teles	-	-
12	Córrego	Gameleira	-	-
13	Córrego	Alegrete	-	-

Ponto	Amostra em	Bacia do córrego	Região	Coordenadas
14	Córrego	Fartura	-	-
15	Córrego	Fundo	-	-
16	Córrego	Mestre	-	-

Tabela 1 – Pontos de amostragem adotados

O critério de escolha, as coordenadas e demais informações sobre os pontos de amostragem serão apresentadas nos próximos relatórios da atividade.

Usos da água e estado de preservação dos corpos hídricos

As informações sobre os usos da água e o estado de preservação dos corpos hídricos, nos pontos de amostragem, serão apresentadas nos próximos relatórios da atividade.

Fontes de contaminação e degradação nos pontos

As amostras coletadas são de água de superfície - nascentes e córregos - do meio rural. O uso predominante do solo, na região, é para atividade agropecuária^{ii,iii}. Sendo assim, as possíveis fontes de contaminação e degradação dos corpos hídricos, nos pontos de amostragem, são^{iv}:

- Uso de agrotóxicos e fertilizantes
- Assoreamento por desmatamento de APPs e falta de práticas de conservação de solo
- Circulação de animais de criação em APPs
- Esgoto doméstico de área rural

Frequência de amostragem

O texto do projeto prevê a realização de análises “simples” quadrimestrais e “completas” semestrais, em todos os pontos de amostragem.

- Simples: parâmetro microbiológico (coliformes fecais)
- Completas: parâmetros físico-químicos (pH, cor aparente, turbidez, oxigênio consumido, sólidos dissolvidos totais, condutividade, alcalinidade total, dureza, nitrogênio amoniacal, cloretos, fluoretos e ferro)

Após discussões iniciais, optou-se por realizar análises quadrimestrais com um conjunto mais relevante de parâmetros, que não coincide totalmente com o indicado no texto do projeto.

Com relação à escolha destes parâmetros, ver “Parâmetros escolhidos para análise”, a seguir.

Parâmetros escolhidos para análise

Para a escolha dos parâmetros, foram considerados:

- O objetivo das análises
- A legislação relacionada^v (BRASIL, 2005; BRASIL, 2011)
- O Índice de Qualidade de Águas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2009)
- As possíveis fontes de contaminação e degradação locais

Os parâmetros adotados foram:

- Coliformes termotolerantes
- pH
- Sólidos totais dissolvidos
- Turbidez
- Demanda Química de Oxigênio - DQO
- Oxigênio consumido
- Oxigênio dissolvido - OD
- Nitrogênio total
- Fósforo total
- Glifosato
- Organofosforados e carbamatos totais

Uma discussão sobre os parâmetros adotados e os demais indicados no texto do projeto, mas não adotados (cor aparente, condutividade, alcalinidade total, dureza, cloretos, fluoretos e ferro), será apresentada nos próximos relatórios da atividade.

Coleta das amostras

A coleta das amostras foi realizada pelo laboratório Conágua Ambiental, de Goiânia - GO. Foram coletadas amostras simples, de água bruta de superfície^{vi} (CETESB, 2011).

Resultados (CONÁGUA AMBIENTAL, 2013)

As análises foram realizadas pelo laboratório Conágua Ambiental, de Goiânia - GO. Os resultados são apresentados na Tabela 3 (ver Anexo 1).

Discussão

Os resultados podem ser interpretados considerando:

- A legislação relacionada
- O Índice de Qualidade de Águas (IQA)
- O estado de preservação dos corpos hídricos nos pontos amostrados

A Tabela 4 (Anexo 1) apresenta uma classificação dos resultados de acordo com a “Resolução CONAMA Nº 357/2005” (BRASIL, 2005).

A Tabela 5 (Anexo 1) apresenta uma classificação dos resultados de acordo com a “Portaria MS Nº 2914/2011” (BRASIL, 2011).

A interpretação dos resultados considerando o Índice de Qualidade de Águas e o estado de preservação dos corpos hídricos, nos pontos amostrados, será incluída nos próximos relatórios da atividade.

A Tabela 2, a seguir, resume as Tabelas 4 e 5 (Anexo 1). Apresenta, para cada ponto amostrado: os parâmetros com desvio em relação à legislação, os possíveis contaminantes e as consequências da contaminação para o corpo hídrico.

Observações:

- Esta discussão é preliminar; precisa ser complementada com os resultados das próximas rodadas de análises e com dados faltantes dos pontos de amostragem.
- A coluna “Classificação” apresenta a classe de enquadramento da amostra segundo a “Resolução CONAMA Nº 357/2005”. É necessário conhecer os usos da água, nos pontos amostrados, para avaliar se estão adequadas.
- As exigências da “Portaria MS Nº 2914/2011” para turbidez (< 5 UNT) e coliformes termotolerantes (ISENTO) não estão sendo considerados na coluna “Parâmetros com desvio” da Tabela 2. É esperado que a água de superfície de corpos hídricos apresente algum nível de turbidez e presença de coliformes termotolerantes^{vii}.
- Todas as amostras apresentaram presença de coliformes termotolerantes, portanto, segundo a “Portaria MS Nº 2914/2011”, todas são consideradas impróprias (não enquadradas no padrão de potabilidade).
- O fato de não se enquadrarem no padrão de potabilidade não implica que estas águas não sejam apropriadas para o consumo humano. Uma discussão sobre a qualidade da água, para o consumo humano, será incluída nos próximos relatórios da atividade.
- Para o limite máximo de fósforo total, da “Resolução CONAMA Nº 357/2005”, foi assumido que todos os pontos amostrados são ambientes lóticos^{viii}.
- Com relação à análise de organofosforados e carbamatos: foi assumido valor de 20% IAE, para o limite de inibição de atividade enzimática^{ix, x}.

Tabela 2 – Discussão dos resultados

Ponto	Parâmetros com desvio	Possíveis contaminantes	Classificação	Consequências para o corpo hídrico
1. Nascente, bacia do Córrego Fartura	DQO	Excesso de matéria orgânica	Classe 2	-
2. Nascente, bacia do Córrego Buraco Fundo	Coliformes termotolerantes	Fezes de animais	Classe 2	-
3. Nascente, bacia do Córrego Gameleira	DQO	Excesso de matéria orgânica	Classe 2	-
4. Nascente, bacia do Córrego Gameleira	DQO e O ₂ dissolvido	Grande excesso de matéria orgânica	Classe 4	Risco de morte de espécies por baixa concentração de O ₂ na água
5. Nascente, bacia do Córrego da Prata	Turbidez, O ₂ consumido e fósforo total	Excesso de matéria orgânica e indício de contaminação por fertilizantes químicos	Classe 3	Risco de eutrofização
6. Nascente, bacia do Córrego Água Limpa	DQO e O ₂ dissolvido	Grande excesso de matéria orgânica	Classe 4	Risco de morte de espécies por baixa concentração de O ₂ na água
7. Nascente, bacia do Córrego Palmitalzinho	O ₂ dissolvido e fósforo total	Excesso de matéria orgânica e indício de contaminação por fertilizantes químicos	Classe 4	Risco de eutrofização
8. Nascente, bacia do Córrego Boa Sorte	Coliformes termotolerantes, O ₂ dissolvido e organofosforados e carbamatos	Fezes de animais, excesso de matéria orgânica e indício de contaminação por agrotóxicos	Classe 2	-

Ponto	Parâmetros com desvio	Possíveis contaminantes	Classificação	Consequências para o corpo hídrico
9. Nascente, bacia do Córrego Teles	Coliformes termotolerantes e organofosforados e carbamatos	Fezes de animais e indício de contaminação por agrotóxicos	Classe 2	-
10. Nascente, bacia do Córrego Alegrete	O ₂ dissolvido e organofosforados e carbamatos**	Indício de contaminação por agrotóxicos**	Classe 2	-
11. Córrego Teles	Organofosforados e carbamatos**	Indício de contaminação por agrotóxicos**	Classe 1	-
12. Córrego Gameleira	O ₂ dissolvido	Excesso de matéria orgânica	Classe 2	-
13. Córrego Alegrete	Coliformes termotolerantes e organofosforados e carbamatos	Fezes de animais e indício de contaminação por agrotóxicos	Classe 2	-
14. Córrego Fartura	Coliformes termotolerantes e organofosforados e carbamatos	Fezes de animais e indício de contaminação por agrotóxicos	Classe 2	-
15. Córrego Fundo	-	-	Classe 1	-
16. Córrego Mestre	Coliformes termotolerantes	Fezes de animais	Classe 3	-

Observação: ** Os resultados de organofosforados e carbamatos das amostras 10 e 11, ambos 19,4 % IAE, estão abaixo, porém muito próximos, do limite aceito de 20 % IAE e, por isso, foram indicados com “indício de contaminação”.

Bibliografia

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas. **Portal da Qualidade das Águas**, 2009. Disponível em:

<<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. In: **BRASIL Diário Oficial da União**. Brasília: Seção 1, de 26/03/2004, p. 266, 2004.

BRASIL. CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. In: **BRASIL Diário Oficial da União**. Brasília: Nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. In: **BRASIL Diário Oficial da União**. Brasília: Seção 1, de 14/12/2011, 2011.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas**. São Paulo: CETESB, 2011.

CONÁGUA AMBIENTAL. **Relatório de Ensaios Conágua nº 15887/13 a 15902/13**. Conágua Ambiental. Goiânia. 2013.

Notas

ⁱ O projeto Pé de Cerrado é realizado pela ONG Nova Mulher e patrocinado pela PETROBRAS através do Programa Petrobras Ambiental.

ⁱⁱ Dados do Censo Agropecuário 2006 serão incluídos nos próximos relatórios.

ⁱⁱⁱ Demais atividades potencialmente poluidoras, se existirem, serão mapeadas e apresentadas nos próximos relatórios (agroindústrias, granjas, usinas de açúcar e álcool, etc.).

^{iv} A influência do esgoto de áreas urbanas nos pontos de amostragem será discutida nos próximos relatórios da atividade.

^v Uma discussão sobre a legislação relacionada será apresentada nos próximos relatórios da atividade.

^{vi} Para coleta e preservação de amostras, há um documento de referência nacional: o “Guia de Coleta e Preservação de Amostras”, aprovado pela “Resolução Nº 724/2011” da Agência Nacional de Águas (CETESB, 2011). A metodologia indicada inclui a elaboração de um “Plano de Amostragem” que, para este estudo do Projeto Pé de Cerrado, por simplificação, não foi elaborado.

^{vii} A afirmação é “polêmica” e requer indicação de referência

^{viii} Ambiente relativo a águas continentais moventes: rios, córregos, etc.; em oposição aos ambientes “lênticos”: lagos, represas, açudes, etc. (BRASIL, 2005)

^{ix} O limite máximo de inibição de atividade enzimática varia: para análises realizadas com enzimas de mamíferos, é de 20%; para enzimas de insetos, é de 15% (BRASIL, 2004)

^x A determinação de “organofosforados e carbamatos totais”, através do método da inibição da atividade enzimática, considerada na “Portaria MS Nº 518/2004” (BRASIL, 2004), foi eliminada e não é considerada na legislação atual (BRASIL, 2011)

ANEXO 1

Tabela 3 - Resultados das análises (Conágua Ambiental, 2013)

Parâmetros	Pontos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Colif. term. (NMP/100 mL)	18	390	110	18	170	18	18	330	260	18	45	18	330	790	140	1100
pH	7,5	6,8	7,4	6,9	6,4	6,9	7,2	7,7	7,0	6,4	7,8	7,5	7,1	7,7	6,9	6,4
Turbidez (UNT)	1	23	4	1	81	3	1	24	6	2	2	4	3	8	2	13
Sólidos - STD (mg/L)	47	132	80	93	71	43	45	80	86	70	95	39	55	46	28	66
DQO (mg/L)	4,0	1,0	4,0	4,3	3,0	5,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0
Oxigênio cons. (mg/L)	2,9	2,0	2,2	1,6	4,4	1,9	1,4	2,9	2,4	1,2	2,1	2,1	2,0	2,3	1,9	1,7
Oxigênio diss. - OD (mg/L)	6,2	6,8	7,4	3,0	9,2	3,0	5,1	5,7	6,9	5,8	6,9	5,1	7,2	7,0	6,8	6,8
Temperatura (C)	28,0	27,1	22,1	25,6	28,3	25,0	26,5	26,1	25,6	24,3	25,0	24,8	0,0	26,8	25,1	26,7
Nitrogênio total (mg/L)	1,2	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	0,6	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Fósforo total (mg/L)	< LQ	0,02	0,05	0,07	0,14	0,03	0,28	0,05	0,03	0,06	0,07	0,03	0,02	0,05	0,03	0,04
Glifosato (mg/L)	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Organo. e Carbam. (% IAE)	ND	15,5	16,5	ND	ND	ND	ND	26,6	23,8	19,4	19,4	6,6	31,0	32,0	11,6	14,2

Legenda

< LQ = Menor do que o limite de quantificação

ND = Não detectado

Em **vermelho** = parâmetro não enquadrado na Classe 1 do Conama (BRASIL, 2005)

Em **laranja** = parâmetro fora do padrão de potabilidade (BRASIL, 2011)

ANEXO 1

Tabela 4 - Classificação de acordo com a Resolução Conama 357/2005

Parâmetros	Pontos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Colif. term. (NMP/100 mL)	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	3
pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Turbidez (UNT)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sólidos - STD (mg/L)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DQO (mg/L)	2	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Oxigênio cons. (mg/L)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Oxigênio diss. - OD (mg/L)	1	1	1	4	1	4	2	2	1	2	1	2	1	1	1	1
Nitrogênio total (mg/L)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fósforo total (mg/L)	1	1	1	1	3	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Glifosato (mg/L)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Resultado	3	2	2	4	3	4	4	2	2	2	1	2	2	2	1	3

Observação: resultados das análises classificados nas Classes 1, 2, 3 ou 4 da Resolução Conama 357/2005. Para uma definição destas classes e conhecimento dos limites aceitáveis para cada parâmetro, ver (BRASIL, 2005).

ANEXO 1

Tabela 5 - Classificação de acordo com a Portaria MS 2914/2011

Parâmetros	Pontos															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Colif. term. (NMP/100 mL)	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
pH	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Turbidez (UNT)	P	i	P	P	i	P	P	i	i	P	P	P	P	i	P	i
Sólidos - STD (mg/L)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Nitrogênio total (mg/L)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Glifosato (mg/L)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Organo. e Carbam. (% IAE)	P	P	P	P	P	P	P	i	i	P**	P**	P	i	i	P	P
Resultado	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i

Observação: resultados das análises classificados como **P** = potável (dentro do padrão de potabilidade) ou **i** = impróprio (fora do padrão de potabilidade).

Para definição do padrão de potabilidade, ver (BRASIL, 2011). ** Os resultados de organofosforados e carbamatos das amostras 10 e 11, ambos 19,4 % IAE, estão abaixo, porém muito próximos, do limite aceito de 20 % IAE e, por isso, foram sinalizados com **P****.