



Projeto: Recuperação de áreas degradadas da microbacia do Isidoro Sub-bacia Rio das Velhas

Ocupação Vitória



Financiado pelo Fundo Socioambiental Caixa (FSA/CEF ACF 209/2021)



RELATÓRIO 9
Biomonitoramento Participativo da Qualidade do
Ambiente Aquático

Relatório Consolidado: Campanhas Limnológicas

Dr. Luis Alberto Sáenz Isla
Dr Ricardo Motta Pinto-Coelho

Fevereiro de 2024

RESUMO

Após dois anos de coletas e de ter realizado sete (07) campanhas limnológicas, esse relatório consolida todos os registros de parâmetros limnológicos obtidos durante os anos 2022 e 2023 nos corpos de água (ribeirão, córregos e nascentes) do Projeto Izidora, sob pedido da empresa RMPC – Meio Ambiente Sustentável. O Programa de Biomonitoramento Participativo da Qualidade do Ambiente Aquático do Projeto Izidora é parte importante do Projeto “Recuperação de áreas degradadas da microbacia do Isidoro Sub-bacia Rio das Velhas – Ocupação Vitória”, coordenado pela empresa RMPC e financiado pela Caixa Econômica Federal via o Fundo Socioambiental CAIXA e acreditado pelo Acordo de Cooperação Financeira (ACF 209/2021). O mencionado ACF tem como objeto: “Recuperar a qualidade da água e as nascentes e matas ciliares degradadas na microbacia do Ribeirão Isidoro, localizada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, Sub-bacia do rio das Velhas no município de Belo Horizonte - Minas Gerais”, especificamente nas nascentes e córregos da microbacia do Ribeirão Isidoro, córrego Macacos para benefício das ocupações Vitória, Córrego Fazenda Velha e Córrego Terra Vermelha. Durante o período de execução do Programa de biomonitoramento, foi possível observar variações nos parâmetros limnológicos nos córregos e nascentes existentes no interior da Comunidade Vitória (microbacia do córrego Macacos) que não conta com serviços básicos de esgotamento sanitário e outros dois bairros próximos, denominados pelos córregos que contêm (córregos Terra Vermelha e córregos Fazendo Velha). Esses dois últimos bairros possuem todos os serviços básicos oferecidos pela prefeitura de Belo Horizonte (esgotamento sanitário, energia elétrica, asfaltado de ruas, limpeza pública, etc). As diferenças encontradas nesses córregos podem ser agrupadas na ordem do nível das precipitações (temporada de chuvas e seca) e da existência de intervenções físicas e biológicas para recuperação de córregos (drenos, barrerinhas, plantação de mudas e instalação de TeVap).

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	OBJETIVO	10
2.1	Objetivo Geral.....	10
2.2	Objetivos Específicos	10
3.	ÁREA DE ESTUDO	11
4.	METODOLOGIA	13
4.1	AMOSTRAGEM.....	13
4.2	PONTOS AMOSTRAGEM	15
4.3	PARÂMETROS	17
5.	RESULTADOS	18
5.1	AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS LIMNOLÓGICOS	24
5.1.1	Análise comparativo dos córregos da Comunidade Vitória com outros córregos (bairros vizinhos)	27
5.1.1.1	Córrego Macacos x córregos FORA da comunidade	27
5.1.1.2	Córrego N-3-B x córregos FORA da comunidade	30
5.1.1.3	Córrego N-3-A x córregos FORA da comunidade	33
5.1.1.4	Córrego N-2 x córregos FORA da comunidade	36
5.1.1.5	Córrego N-1 x córregos FORA da comunidade	39
5.1.2	Análise comparativo dos córregos da Comunidade Vitória que receberam intervenções de recuperação	43
5.1.3	Análise comparativo do córrego Macacos (sem intervenções) e os córregos que receberam intervenções de recuperação	51
6.	CONCLUSÕES	55
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
8.	ANEXOS.....	59

LISTA DE FIGURAS

Descrição	Pag
Figura 1 – Mapa de localização do Projeto Izidora, mostrando a posição do Córrego Macacos no Ribeirão Isidoro e sua posição na sub-bacia do Rios das Velhas e na bacia do Rios São Francisco	11
Figura 2 – Mapa mostrando a microbacia do córrego Macacos dentro da Comunidade Vitória, a localização dos córregos em estudo (N-1, N-2, N3-A, N3-B) onde foram realizadas as obras de recuperação ambiental e os pontos de amostragem dentro da Comunidade Vitória.	12
Figura 3.– Mapa Localizando os pontos de amostragem do Projeto Izidora nos córregos em estudo. Inclui-se os córregos fora da Comunidade (FORA).	13
Figura 4. – a) Coleta da amostra com um balde e subdivisão em alíquotas em frascos apropriados para cada tipo de análise da água e uso da Sonda limnológica adquirida com recursos do FSA (ACF/209) que está sendo usada no programa de monitoramento da qualidade de água. b) microbomba desenvolvida pela RMPC para coleta de fluxo laminar	14
Figura 5.- Equipe de amostragem do Programa de biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora.	15
Figura 6.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego Macacos e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05).	29
Figura 7.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-B e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05).	32
Figura 8.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-A e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05).	33
Figura 9.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05).	38
Figura 10.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05).	42
Figura 11.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e N-2 durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05)	44
Figura 12.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e N-3-B durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05)	45
Figura 13.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e N-3-A durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05)	46
Figura 14.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e N-3-A durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05)	48
Figura 15.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e N-3-B durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05)	49
Figura 16.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-A e N-3-B durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t (p<0,05)	50

Figura 17.- Gráficos dos parâmetros limnológicos que apresentaram diferença significativa no teste- <i>t</i> comparando os córregos durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora: a) Macacos x N-1, e b) Macacos x N-2. ($p < 0,05$)	52
Figura 18.- Gráficos dos parâmetros limnológicos que apresentaram diferença significativa no teste- <i>t</i> comparando os córregos durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora: a) Macacos x N-3-A, e b) Macacos x N-3-B. ($p < 0,05$)	54

LISTA DE TABELAS

Descrição	Pag
Tabela 1.- Coordenadas geográficas dos Pontos de Coleta do Programa de Biomonitoramento da Qualidade do Ambiente Aquático nos córregos e nascentes incluídas no Projeto Izidora. WGS84	16
Tabela 2.- Lista de parâmetros de qualidade da água para serem registrados nos pontos de amostragem dos córregos e nascentes no Projeto Izidora.	17
Tabela 3.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego Macacos. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.	19
Tabela 4.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego N3-B – Comunidade Vitória. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.	20
Tabela 5.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego N3-A e ponto no córrego das Taboas (CT) – Comunidade Vitória. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.	21
Tabela 6.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego N2 – Comunidade Vitória. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.	22
Tabela 7.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego N1 – Comunidade Vitória. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.	22
Tabela 8.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego Terra Vermelha (CTV) e córrego Fazenda Velha/Tamboril. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.	23
Tabela 9.- Análise de correlação de Pearson dos resultados das sete campanhas do Biomonitoramento nos córrego, ribeirão e nascentes estudadas no Projeto Izidora. Os valores marcados em vermelho representam correlações significativas ($p < 0,05$).	25
Tabela 10.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego Macacos e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.	28
Tabela 11.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-B e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.	31

Tabela 12.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-A e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p<0,05$.	33
Tabela 13.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p<0,05$.	36
Tabela 14.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p<0,05$.	40
Anexo A.- Tabela de base de dados dos valores limnológicos obtidos durante as sete (07) campanhas do Programa de biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora (2022-2023). Os dados estão agrupados por córregos (primeira coluna), por grupos ou campanhas (segunda coluna), pela ocorrência de chuvas (terceira coluna), pela execução de intervenções de recuperação nos córregos (quarta coluna).	60

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório está centrado na apresentação, análise e interpretação dos resultados obtidos das amostragens limnológicas (07 campanhas) em diferentes corpos de água, realizadas durante os anos de 2022 e 2023, como parte do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água dos córregos e nascentes em estudo no Projeto Izidora e que correspondem as metas, atividades e insumos detalhados no Plano de Trabalho e Planilha FSA do mencionado projeto socioambiental, financiado pelo Fundo Socioambiental da Caixa Econômica Federal. As amostras de água, produto das amostragens realizadas foram encaminhadas para o laboratório acreditado SGS-GEOSOL, para a análise laboratorial e emissão dos laudos técnicos correspondentes.

Os parâmetros a serem analisados pelo laboratório (cloretos, coliformes, fósforo total, ortofosfatos, DBO, DQO, óleos e graxas, série sólidos, compostos nitrogenados, dureza, turbidez) foram escolhidos por representarem ser os mais apropriados para estimar o nível de contaminação aquática nos córregos em estudo pela ação do impacto de atividades antropogênicas da ordem da poluição doméstica, como corresponde a uma ocupação urbana e carente como é a Comunidade Vitória. Alguns parâmetros limnológicos (temperatura, pH, OD e condutividade elétrica) foram obtidos no campo durante cada uma das amostragens correspondentes e foram realizadas com uma sonda limnológica. Um parâmetro foi calculado com fórmula, o Índice de Estado Trófico (IET), a partir do resultado do fósforo total e representa o nível de eutrofização do corpo de água.

Foram realizadas sete (07) campanhas limnológicas durante os dois anos de duração do Projeto Izidora. Quatro campanhas foram realizadas durante a temporada de seca (junho, agosto de 2022, agosto, outubro 2023) e Três durante a temporada de chuvas (outubro 2022, fevereiro e março 2023). Algumas campanhas foram realizadas antes da realização das intervenções físicas e biológicas, e essas serão analisadas por separado, devido a que essas intervenções não ocorreram todas ao mesmo tempo. Podemos assumir que todas as campanhas realizadas durante o ano 2022 ocorreram antes ou durante a execução das obras civis para recuperação de córregos (drenagem e plantio) e que as campanhas ocorridas durante o ano de 2023 foram posteriores à

adequação de todas as intervenções de recuperação que o Projeto Izidora contemplou no Plano de Trabalho.

A avaliação de análise dos resultados foi realizada de forma individual para cada córrego do Projeto Izidora, isso devido ao grande número de dados. Assim para cada córrego estudado foram avaliados cada um dos parâmetros limnológicos. Finalmente foram agrupados os parâmetros de maior incidência de cada córrego e avaliada o nível de verossimilitude entre eles, usando para isso análise multivariada.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Realizar o diagnóstico ambiental das áreas aquáticas na microbacia do Ribeirão Isidoro, localizada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, Sub-bacia do rio das Velhas no município de Belo Horizonte – Minas Gerais, especificamente nas nascentes e córregos da microbacia do Ribeirão Isidoro (córregos Macacos, Fazenda Velha e Terra Vermelha).

2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Realizar a consolidação das sete (07) campanha limnológicas do Programa de biomonitoramento participativo ambiental da qualidade das águas superficiais na área de estudo.
- Realizar a análise limnológica das sete campanha do Biomonitoramento da qualidade da água dos córregos e nascentes na área de estudo.
- Opinar tecnicamente sobre os resultados da qualidade da água obtidos do laboratório contratado.

3. ÁREA DE ESTUDO

A Região do Isidoro localiza-se no extremo norte do município de Belo Horizonte, na divisa com o município de Santa Luzia, na Região Administrativa Norte, abrangendo uma área total de 9,55 Km² (maior que a área interna à Avenida do Contorno que possui 8,9 km²). A região é atravessada pelo Ribeirão Isidoro, integrante da Bacia do Rio das Velhas, e tem alta relevância ambiental, com a presença dos biomas de mata atlântica e cerrado e conta com grande potencial hídrico, com mais de 200 nascentes e córregos (Figura 1).

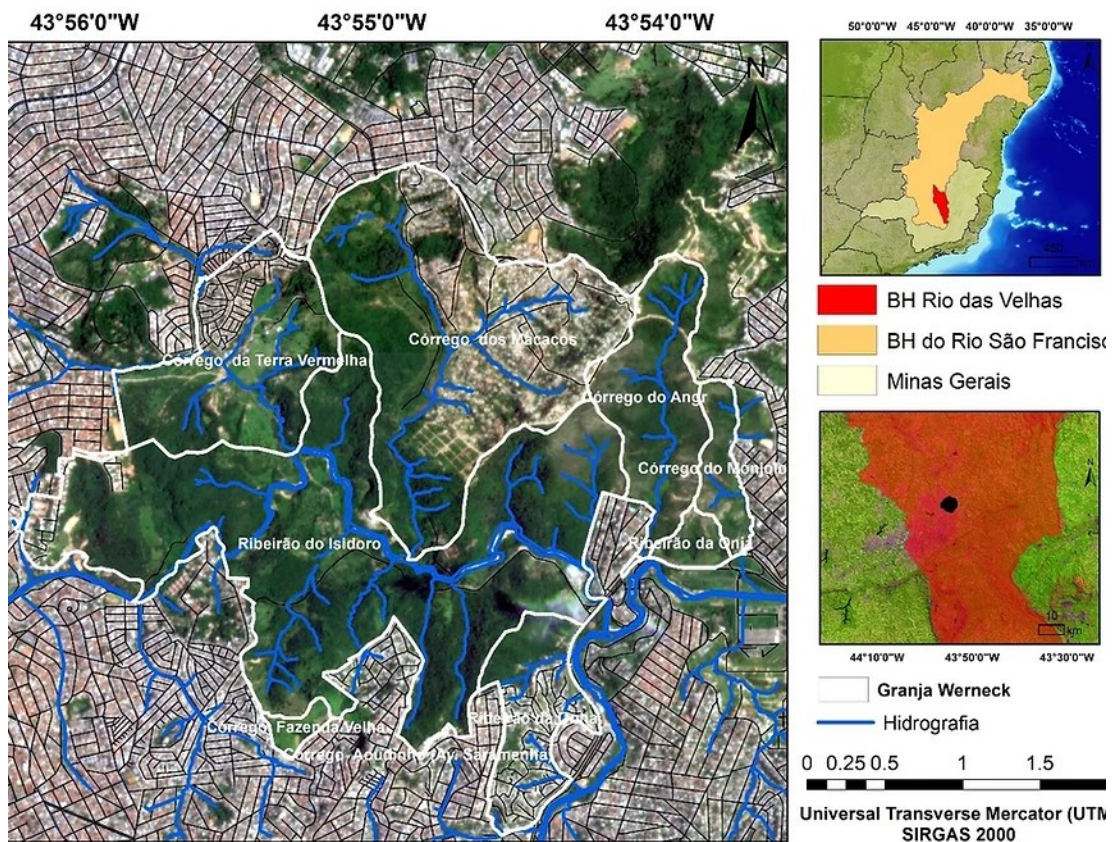


Figura 1.- Mapa de localização do Projeto Isidoro, mostrando a posição do Córrego Macacos no Ribeirão Isidoro e sua posição na sub-bacia dos Rios das Velhas e na bacia dos Rios São Francisco.

A região apresenta 3 córregos principais que são objeto desse projeto: os córregos Macacos, Fazenda Velha e Terra Vermelha.

O primeiro deles contém a Comunidade Vitória e a Granja Werneck (Atual Casa de Francisco), na Ocupação Isidoro, região Norte do município de Belo Horizonte e divisa com o município de Santa Luzia (Figura 2). Na Figura 3, aparecem os pontos de amostragem 16 (jusante do córrego Macacos dentro da Casa de Francisco) e o

ponto 21 (Ribeirão Isidoro, na ponte de ingresso na Casa de Francisco). Esses pontos também são considerados dentro da Comunidade Vitória.

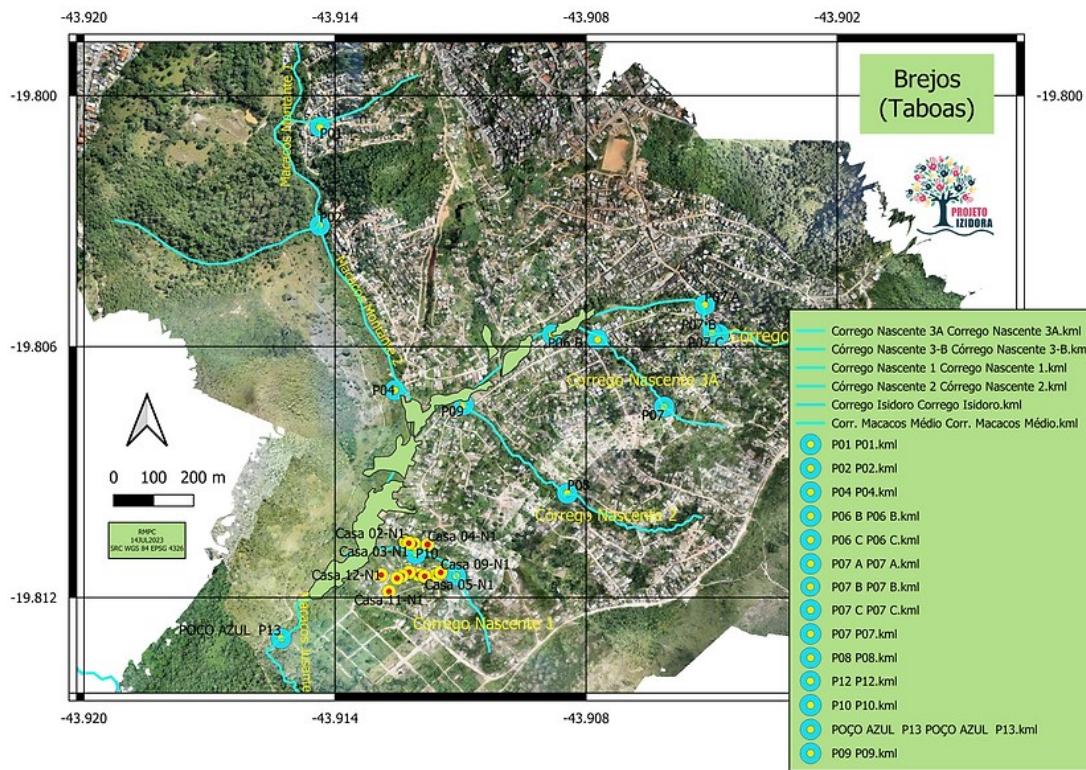


Figura 2. Mapa mostrando a microbacia do córrego Macacos dentro da Comunidade Vitória, a localização dos córregos em estudo (N-1, N-2, N3-A, N3-B) onde foram realizadas as obras de recuperação ambiental e os pontos de amostragem dentro da Comunidade Vitória. Fonte: RMPC

O segundo córrego a ser estudado é o denominado Fazenda Velha (Tamboril) localiza-se no bairro Jardim Felicidade até seu ingresso no Ribeirão Isidoro, no bairro Juliana à montante da desembocadura do córrego Terra Vermelha. O terceiro é o córrego Terra Vermelha nasce no bairro Frei Leopoldo e percorre o limite norte do bairro Etelvina Carneiro e o limite sul do bairro Zilah Sposito, passando próximo da Ocupação Rosa Leão até seu ingresso no Ribeirão Isidoro à montante da Granja Werneck. Na Figura 3 pode-se observar que esses córregos se encontram fora da região da Comunidade Vitória e que ambos córregos também são afluentes do Ribeirão Isidoro. Ponto 17 e 18 (córrego Terra vermelha) e Pontos 19 e 20 (córrego Fazendo Velha-Tamboril).

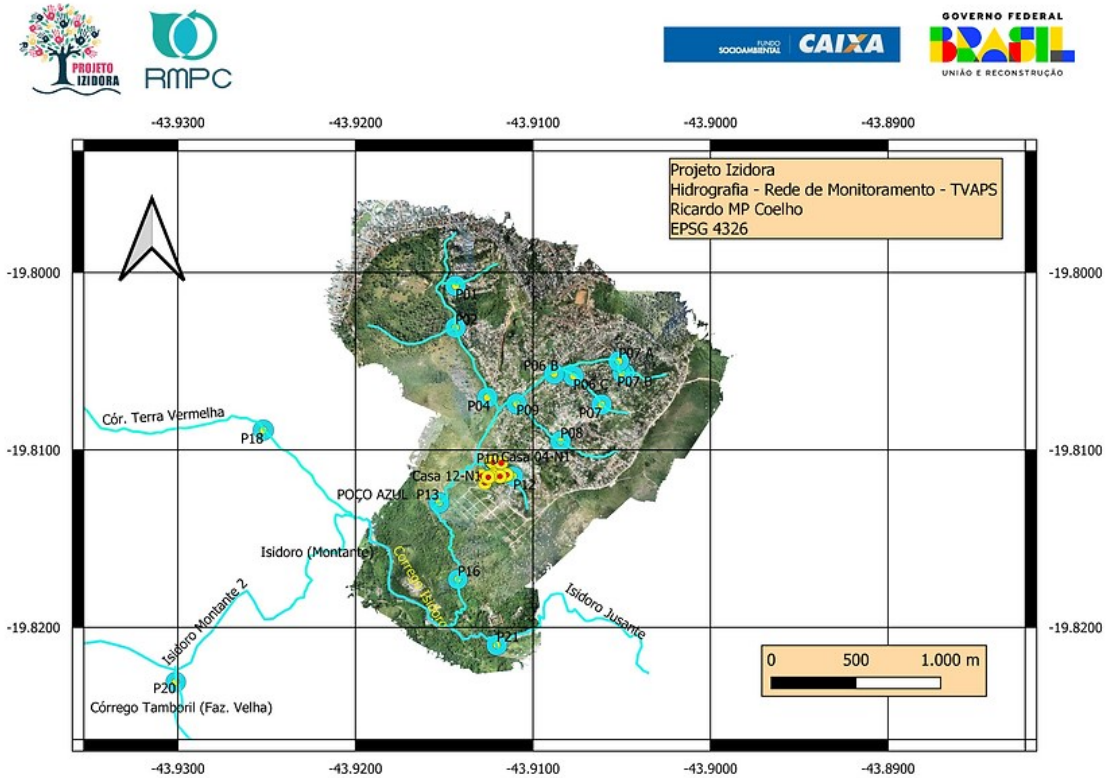


Figura 3.- Mapa Localizando os pontos de amostragem do Projeto Izidora nos córregos em estudo. Inclui-se os córregos fora da Comunidade (FORA). Fonte: RMPC

4. METODOLOGIA

4.1 AMOSTRAGEM

Conforme o planejamento inicial, foram feitas 07 coletas de amostras de água em 20 pontos nos córregos em estudo (ver Mapa 1 no Anexo 1) durante os anos de 2022 (14-15/06; 08-09/08; 25-26/10) e 2023 (27-28/02; 23-24/03; 14-15/08; 02-03/10). As atividades de amostragem começaram sempre às 08:30 hrs (aproximadamente) e concluindo-as antes das 15 horas.

Estimou-se realizar 10 pontos de coleta por dia e calculou-se o tempo necessário, de uma hora de percurso, para entregar as amostras no laboratório SGS GEOSOL (Vespasiano/MG) antes das 17 horas.

A cadeia de custódia, as instruções de acondicionamento das amostras, os frascos para armazenar as amostras de água e os reagentes e as caixas térmicas, foram fornecidos previamente pelo Laboratório SGS em sua sede em Vespasiano e foram pegos um dia antes das coletas pelo coordenador do projeto.

A metodologia de amostragem consistiu em coletar as amostras diretamente do córrego/ribeirão com baldes previamente ambientados com a água do local a ser amostrado. Quando o nível de água era muito baixo foi utilizada uma bomba de sucção, adaptada pelo Prof. Ricardo Motta Pinto-Coelho, para coletar a água do córrego para um balde. A partir do balde, eram tomadas alíquotas em diferentes frascos para as diferentes análises (amônia, cloretos, coliformes, fósforo total, coliformes, DBO, DQO, óleos e graxas, sólidos, compostos nitrogenados, dureza, etc.) (Figura 4a). As análises de oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e temperatura da água foram feitas “in situ”, com o auxílio da sonda limnológica ajustada e previamente calibrada em laboratório com soluções padrão com validade recente (Figura 4a).

Em muitas situações, a coleta de água não pode ser feita com o balde porque não havia profundidade suficiente. Isso é o caso quando há apenas um fluxo laminar superficial. Sabendo desse desafio, a RMPC desenvolveu um aparato dotado de uma microbomba ligada a bateria de 12V que permitiu a coleta de água nesses ambientes sem distúrbios que poderiam afetar, por exemplo, o oxigênio dissolvido ou a turbidez da água (Figura 4b).

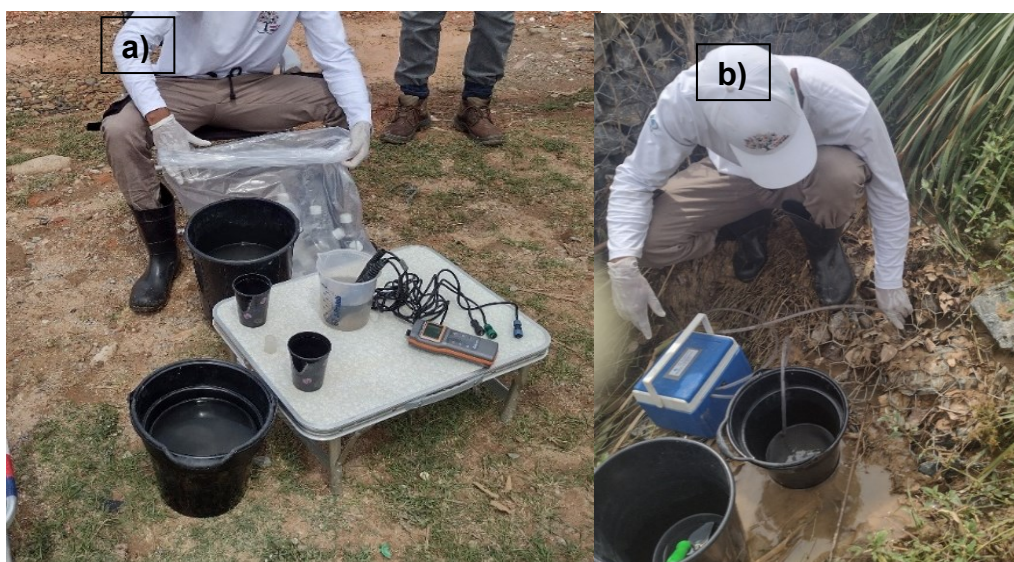


Figura 4.- a) Coleta da amostra com um balde e subdivisão em alíquotas em frascos apropriados para cada tipo de análise da água e uso da Sonda limnológica adquirida com recursos do FSA (ACF/209) que está sendo usada no programa de monitoramento da qualidade de água. b) microbomba desenvolvida pela RMPC para coleta de fluxo laminar

A equipe de amostragem esteve composta pelo Dr. Ricardo Motta Pinto-Coelho, o Dr. Luis Alberto Sáenz Isla e o técnico Elison Marques dos Santos. (Figura 5)



Figura 5.- Equipe de amostragem do Programa de biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora.

4.2 PONTOS DE AMOSTRAGEM

Nos córregos em estudo foi executado o Programa de biomonitoramento participativo ambiental da qualidade das águas superficiais, totalizando 20 pontos de amostragem (ver mapa no Anexo 1). Na Ocupação Vitória foram monitorados, ver Tabela 1, 16 (dezesseis) pontos de amostragem (01, 02, 04, 06-B, 06-C, 07, 07-A, 07-B, 07-C, 08, 09, 10, 12, 13, 16, 21). No córrego Terra Vermelha foram monitorados 02 (dois) pontos de amostragem (17, 18) e no córrego Fazenda Velha foram monitorados 02 (dois) pontos de amostragem (19, 20).

Tabela 1.- Coordenadas geográficas dos Pontos de Coleta do Programa de Biomonitoramento da Qualidade do Ambiente Aquático nos córregos e nascentes incluídas no Projeto Izidora. WGS84

Num.	Ponto de Coleta	Coordenadas		Altitude (mt)
		Sul	Oeste	
1	P-01	19,800669	43,914495	774,329
2	P-02	19,80312	43,91439	756,756
3	P-04	19,80704	43,91254	753,909
4	P-06-B	19,80565	43,90885	757,071
5	P-06-C	19,80601	43,90751	759,921
6	P-07	19,80746	43,90613	776,222
7	P-07-A	19,805	43,9052	764,824
8	P-07-B	19,80552	43,90521	773,924
9	P-07-C	19,80571	43,90483	775,548
10	P-08	19,80946	43,9084	770,151
11	P-09	19,80739	43,91092	752,801
12	P-10	19,81079	43,91206	754,158
13	P-12	19,81167	43,91097	764,43
14	P-13	19,81298	43,91532	735,219
15	P-16	19,81735	43,91432	731,997
16	P-17	19,80745	43,9357	767,764
17	P-18	19,80884	43,92514	735,219
18	P-19	19,83155	43,92257	771,461
19	P-20	19,82316	43,93018	740,897
20	P-21	19,82082	43,91214	735,451

4.3 PARÂMETROS ANALIZADOS

Na execução de cada uma das sete campanhas executadas com sucesso pela equipe do Programa de biomonitoramento participativo da qualidade da água nos corpos de água em estudo foi necessário contratar o laboratório internacional SGS-GEOSOL. Nesse contrato o Laboratório SGS se comprometeu em realizar a análise laboratorial quantitativa dos seguintes parâmetros em amostras de água e que são apresentados na tabela 2.

Tabela 2.- Lista de parâmetros de qualidade da água para serem registrados nos pontos de amostragem dos córregos e nascentes no Projeto Izidora.

Número	Parâmetro	Limite Quantificação	Unidades	Método	Pacote
1	Condutividade Elétrica	0	(μ S/cm)	Cliente	Dados de Amostragem/Realizada pelo Cliente
2	pH In Situ	0,0 (-)			
3	Temperatura Amostra	0,0 ($^{\circ}$ C)	($^{\circ}$ C)		
4	Temperatura do Ar	0,0 ($^{\circ}$ C)	($^{\circ}$ C)		
5	Amônia Ionizável (NH ₄ ⁺)	1,0E-4 (%)	%	AMB.082	Amônia Não Ionizável
6	Fósforo Total	0,02 (mg P/L)	mg/L	4500 P, B, E	Fósforo Total
7	Cloreto	1,0 (mg Cl ⁻ /L)	mg/L	4110 B	Cromatografia Iônica
8	Ortofosfato	0,02 (mg PO ₄ -3/L)	mg/L		
9	Ortofosfato (P)	0,01 (mg P/L)	mg/L		
10	Nitrato (N)	0,02 (mg N NO ₃ /L)	mg/L		
11	Nitrito (N)	0,01 (mg N NO ₂ /L)	mg/L		
12	Turbidez	0,3 (NTU)	NTU	2130 B	Turbidez
13	Demanda Bioquímica de Oxigênio	3,0 (mg O ₂ /L)	mg/L	5210 B	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
14	Demanda Química de Oxigênio	26,0 (mg O ₂ /L)	mg/L	5220 D	Demanda Química de Oxigênio - Colorimetria
15	Dureza Cálcica	0,4 (mg CaCO ₃ /L)	mg/L	2340 B	Dureza Total, Cálcica, Carbonatos, não Carbonato e Magnésio
16	Dureza Total	3,0 (mg CaCO ₃ /L)	mg/L		
17	Óleos Graxas Total	2,5 (mg/L)	mg/L	5520 B, F	Óleos e Graxas (Minerais, Vegetais e Totais)
18	Sólidos Totais	11,0 (mg ST/L)	mg/L	2540 B	Sólidos Totais
19	Sólidos Sedimentáveis	0,3 (ml/L)	mg/L	2540 F	Sólidos Sedimentáveis
20	Sólidos Totais Fixos	11,0 (mg/L)	mg/L	2540 E	Sólidos Fixos e Voláteis
21	Sólidos Totais Voláteis	11,0 (mg/L)	mg/L		
22	Coliformes Totais	1,0 (NMP/100mL)	NMP/100mL	9223 B	Coliformes Totais e Escherichia Coli
23	Coliformes Termotolerantes	1,0 (UFC/100mL)	UFC/100mL	9222 D	Coliformes Termotolerantes

5. RESULTADOS

Os resultados de cada a sétima campanha desse biomonitoramento serão separados por parâmetros e por córregos para facilitar seu entendimento e progresso. Os corpos de água avaliados nesse Programa são: Córrego Macacos (C. Macacos) com cinco (05) pontos de amostragem P-01, P-02, P-04, P-13, P-16; Ribeirão Isidoro com um (01) ponto de amostragem P-21; Córrego N-3-B com três (03) pontos de amostragem P-07-C, P-07-B, P-07-A; Córrego N-3-A com dois (02) pontos de amostragem P-07, P-06-C, Córrego das Taboas (CT) com um (01) ponto de amostragem P-06-B; Córrego N-2 com dois (02) pontos de amostragem P-08, P-09; Córrego N-1 com dois (02) pontos de amostragem P-12 e P-10; Córrego Terra Vermelha (C.T.V) com dois (02) pontos de amostragem P-17, P-18; Córrego Fazenda Velha (C.F.V.) com dois (02) pontos de amostragem P-19, P-20. Destaca-se que o ponto P-01 não tinha água no momento da coleta da amostra e por tanto é considerado “seco”.

Na tabela 3 mostra-se os resultados analíticos dos 20 parâmetros obtidos nos 20 pontos de amostragem. Posteriormente, foram realizados o cálculo do índice de estado trófico (IET) dos parâmetros registrados comparando os pontos de amostragem e os córregos.

Esta foi a última campanha limnológica do Projeto Izidora e iremos fazer as comparações necessárias entre os resultados obtidos, os que serão apresentados no livro do Projeto Izidora e em outros artigos científicos que possam ser realizados com esses resultados.

Tabela 4.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego N3-B – Comunidade Vitória. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.

Córrego	data	Ponto de Amostragem	Amônia Ionizada	pH In Situ	Cloreto	Coliformes Termotol.	Coliformes Totais	Conduktiv. Elétrica	OD	DBO	DQO	Dureza Cálcica	Dureza Total	Fósforo Total	Nitrato (N)	Nitrito (N)	Ortofosfato	Ortofosfato (P)	Sólidos Sediment.	Sólidos Totais	Sólidos Totais Fixos	Sólidos Totais Voláteis	Temp. Amostra	Turbidez	IET	
			mg NH3/L	-	mg Cl-/L	UFC/100mL	NMP/100mL	µS/cm	mg/O2	mg O2/L	mg O2/L	mg CaCO3/L	mg CaCO3/L	mg P/L	mg N NO3/L	mg N NO2/L	mg PO4-3/L	mg P/L	ml/L	mg ST/L	mg/L	mg/L	°C	NTU	mg/L	
N3B	jun/22	P-07-B-1.2		7,78	8,54	16900	120300	1334	6,3	3	26	26,60	32,50	80,00	4220	40		10		202	125	23,7	0,0	21,4	68,85	
	ago/22	P-07-B-2.1	380	7,13	8,08	6000	242000	232	5,5	3	130	90,6	102	20	3420	230	20	10		1246	1064	182,0	27,4	2390,0	60,45	
	out/22	P-07-B-2.2	1470	6,38	7,78	50000	241900	108	7,3	3	26	17,2	19,6	660	1000	10	20	10		108	87	21,0	25,3	10,5	81,64	
	fev/23	P-07-B-2.3	290	6,87	8,30	1500	155300	121	6,0	3	26	23,9	27,4	30	2820	10	20	10		96	74	21,0	23,6	6,3	62,91	
	mar/23	P-07-B-2.4	460	7,64	8,49	2100	198600	114,1	5,5	3	26	20	23,1	20	2510	30	20	10		135	107	29,0	23,1	10,1	60,45	
	ago/23	P-07-B-2.5	610	7,23	10,1	5200	129900	163	6,80	3	26	47,4	56,1	110	4810	110	20	10		163	127	35,0	21,3	16,0	70,78	
	out/23	P-07-B-3.1	1430	7,11	16,9	66000	5090000	357	5,7	3,32	53,6	113	129	160	4560	60	80	30	1,00	1387	1208	178,0	25,1	1220,0	73,05	
	jun/22	P-07-C-1.2		7,10	5,80	380	22500	107	6,4	3	26	23,20	26,00	20,00	4470	10		50	0,50	199	148	21,3		98,5	60,45	
	ago/22	P-07-C-2.1	340	6,45	5,09	136	4838	110,4	4,1	3	39	24	26,3	80	2150	10	20	10		236	206	29,5	25,1	117,0	68,85	
	out/22	P-07-C-2.2	410	7,65	11,10		198600	213	5,1	3	26	41,2	47,6	20	3470	370	20	10		158	123	35,0	28,8	4,3	60,45	
	fev/23	P-07-C-2.3	460	6,39	9,34	240000	9800000	154	5,5	3	26	39,7	46,2	80	3950	10	20	10		141	129	13,0	25,3	15,8	68,85	
	mar/23	P-07-C-2.4	290	6,67	9,60	6400	1986000	145	5,6	3	26	33,1	39,6	90	4100	40	20	10		135	98	38,0	24,9	20,2	69,57	
	ago/23	P-07-C-2.5	1990	7,06	9,72	1000	120300	136	4,70	3	26	34,9	39,1	60	540	50	100	30		136	114	21,0	20,6	44,8	67,11	
	out/23	P-07-C-3.1	2300	6,63	14,9	18700	41000	382	4,4	8,54	43,5	140	156	40	230	30	70	20		707	604	104,0	25,3	440,0	64,65	
	jun/22	P-07-A-1.2		7,40	7,98	30000	1080000	388	5,9	3,54	26	27,50	33,10	30,00	1620	10		10		168	135	20,8		32,6	62,91	
	ago/22	P-07-A-2.1																								
	out/22	P-07-A-2.2	2370	7,34	21,50	90000	8160000	253	5,6	5,65	26	58,8	69	110	1690	360	20	10		169	118	52,0	23,8	2,7	70,78	
	fev/23	P-07-A-2.3	390	6,37	13,30	180000	1340000	184	4,9	3,47	26	50,6	59,3	50	3050	220	20	10		140	122	17,0	25,6	11,1	66,00	
	mar/23	P-07-A-2.4	960	6,60	14,30	500	770000	226	5,1	7,73	60	45,8	55	130	2760	200	20	10		186	132	53,0	26,7	6,3	71,79	
	ago/23	P-07-A-2.5	910	7,28	19,3	1000	241900	259	3,80	5,1	35	59,6	72,9	120	890	150	120	40		170	142	26,0	21,2	12,4	71,31	
out/23	P-07-A-3.1	2060	7,14	27,9	65000	6490000	375	4,1	3,94	193	111	128	160	5390	140	80	30	0,40	621	423	200,0		362,0	73,05		

Tabela 5.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego N3-A e ponto no córrego das Taboas (CT) – Comunidade Vitória. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.

Córrego	data	Ponto de Amostragem	Amônia ionizada	pH In Situ	Cloreto	Coliformes Termotol.	Coliformes Totais	Conduktiv. Elétrica	OD	DBO	DQO	Dureza Cálcica	Dureza Total	Fósforo Total	Nitrato (N)	Nitrito (N)	Ortofosfato	Ortofosfato (P)	Sólidos Sediment.	Sólidos Totais	Sólidos Totais Fixos	Sólidos Totais Voláteis	Temp. Amostra	Turbidez	IET	
			mg NH3/L	-	mg Cl-/L	UFC/100mL	NMP/100mL	µS/cm	mg O2	mg O2/L	mg O2/L	mg CaCO3/L	mg CaCO3/L	mg P/L	mg N NO3/L	mg N NO2/L	mg PO4-3/L	mg P/L	m/L	mg ST/L	mg/L	mg/L	°C	NTU	mg/L	
N3A	jun/22	P-07 -1.2		7,49	4,45	220	4840	218	5,3	3	26	62,10	78,30	20,00	160	10		10		103	71	19,3		4,6	60,45	
	ago/22	P-07 -2.1	210	7,22	6,23	56	64900	169	5,5	3	26	58,3	73,5	20	130	10		10		163	139	23,5	19,9	7,5	60,45	
	out/22	P-07 -2.2	170	7,15	3,21		10460000	239	5,8	3	26	74,3	86,6	90	50	10	20	10	0,80	320	272	47,5	25,8	10,0	69,57	
	fev/23	P-07 -2.3	200	6,65	4,90	2500	1733000	302	6,3	3	26	96	116	20	180	20	20	10		216	180	35,0	24,1	38,1	60,45	
	mar/23	P-07 -2.4	150	6,96	4,66	2500	8160000	325	5,8	3	26	108	131	60	240	40	20	10		223	185	39,0	26,6	5,9	67,11	
	ago/23	P-07 -2.5	340		3,78	400	201000	30	6,30	3	26	53,6	66,7	50	260	30	100	30		146	115	30,0	20,5	8,2	66,00	
	out/23	P-07 -3.1	250	6,58	5,11	11300	1203000	148	6,3	3	75,3	47,8	59,5	120	140	20	80	30		1505	1447	57,0	24,2	1340,0	71,31	
	jun/22	P-06-C -1.2		7,39	13,10	1200	1119000	386	4,5	3	26	114	138	30	390	10			10		172	116	20,2	0,0	9,1	62,91
	ago/22	P-06-C -2.1	17600	7,39	13,50	9400	488000	534	2,8	3	51	192	230	30	60	10	80	30		333	292	40,5	20,3	33,3	62,91	
	out/22	P-06-C -2.2	5030	6,68	20,70	800	19860000	652	3,8	5,05	47	241	279	80	30	10	20	10	1,00	816	679	137,0			474,0	68,85
	fev/23	P-06-C -2.3		6,74	4,34	13000	1739000	321	5,8	3	38	113	132	20	170	10	20	10	0,50	317	277	38,0	27,2	314,0	60,45	
	mar/23	P-06-C -2.4	810	6,65	7,49	10000	1986000	327	5,7	3	30	111	130	30	220	30	550	180		217	175	41,0	26,1	21,0	62,91	
	ago/23	P-06-C -2.5	840	7,55	4,34	9800	517000	366	3,90	3	30	118	138	60	510	30	20	10		231	195	35,0	19,6	44,8	67,11	
	out/23	P-06-C -3.1	1830	7,17	13,8	200000	9800000	567	4,8	4,97	62	218	256	80	580	60	80	30		642	581	62,0	26,9	378,0	68,85	
CT	jun/22	P-06-B -1.2		7,15	34,20	9200	1203000	18,1	5,0	3,0	26,0	91,7	105	20	60	10		10,00	0,50	193	157	17,9	0,0	25,9	60,45	
	ago/22	P-06-B -2.1	610	7,53	9,64	2600	29100	265	5,1	3	26	101	116	20	1430	10	20	10		191	149	42,0	18,9	4,0	60,45	
	out/22	P-06-B -2.2			12,60	1800	54700	354		3	26	104	119	260	10,10	90	20	10		230	197	32,5	25,7	20,2	75,99	
	fev/23	P-06-B -2.3	430	6,88	11,40	4700	241900	338	4,3	3	26	109	124	40	1800	60	20	10		204	199	11,0	26,4	15,4	64,65	
	mar/23	P-06-B -2.4	260	6,95	12,30	5400	155300	320	4,3	3	26	100	114	30	1570	120	20	10		217	172	44,0	24,4	19,3	62,91	
	ago/23	P-06-B -2.5	420	7,14		3000	367000	289	5,40	3	26	92,8	107	50	910	90	20	10		201	169	31,0	21,5	29,2	66,00	
	out/23	P-06-B -3.1	980	7,11	16,7	18200	1300000	386	4,6	3	20	126	143	20	20	80	190	60		272	210	61,0	23,8	40,1	60,45	

Tabela 8.- Resultado da análise laboratorial das amostras de água realizado pelo Laboratório SGS-GEOSOL no córrego Terra Vermelha (CTV) e córrego Fazenda Velha/Tamboril. Consolidado das sete (07) campanha do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora. O registro IET foi calculado a partir da concentração do fósforo total segundo a fórmula da CETESB. Coluna Data: em azul as datas correspondentes à temporada de chuvas e em cinza as datas da temporada da seca.

Córrego	data	Ponto de Amostragem	Amônia Ionizada	pH In Situ	Cloroeto	Coliformes Termotol.	Coliformes Totais	Conductiv. Elétrica	OD	DBO	DQO	Dureza Cálcica	Dureza Total	Fósforo Total	Nitrato (N)	Nitrito (N)	Ortofosfato	Ortofosfato (P)	Sólidos Sediment.	Sólidos Totais	Sólidos Totais Fixos	Sólidos Totais Voláteis	Temp. Amostra	Turbidez	IET
			mg NH3/L	-	mg Cl-/L	UFC/100mL	NMP/100mL	µS/cm	mg O2	mg O2/L	mg O2/L	mg CaCO3/L	mg CaCO3/L	mg P/L	mg N NO3/L	mg N NO2/L	mg PO4-3/L	mg P/L	ml/L	mg ST/L	mg/L	mg/L	°C	NTU	mg/L
CTV	jun/22	P-17 -1.2		7,71	19,7	100000	1050000	339	5,3	4,56	26	67,5	86	370	2230	90	180			210	174	19,2	0,0	16,2	78,13
	ago/22	P-17 -2.1	16500	7,68	29,5	21700	816000	455	3,1	3,54	40	64,9	84,9	1450	1460	470	3190	1040		200	163	37,0	22,3	4,6	86,41
	out/22	P-17 -2.2	120	7,10	33,1	30000	12030000	688	1,9	13,4	32	86,6	108	120	300	10	20	10		233	195	38,0		1,7	71,31
	fev/23	P-17 -2.3		7,04	25,2	18000	6290000	368	4,9	3	26	77	95,5	280	9650	570	430	140		53	15	37,0		2,4	76,44
	mar/23	P-17 -2.4	680	6,67	22,5	61000	980000	326	5,0	4	26	66	84	220	10200	680	20	10		202	147	54,0	26,0	3,9	74,98
	ago/23	P-17 -2.5	4990	7,03		15500	41000	378	4,10	4,35	26	76,7	97,8	470	5350	800	1260	410		206	11	204,0	21,9	8,5	79,58
	out/23	P-17 -3.1	3440	7	23,2	80000	770000	361	5	5,47	20	77	96,2	410	8270	170	1020	330		224	161	62,0	25,0	2,8	78,75
	jun/22	P-18 -1.2		6,70	19,5	180000	640000	394	4,8	6,7	26	84,2	105	510	20	10	12100			336	219	19,8	0,0	37,1	80,08
	ago/22	P-18 -2.1	14100	7,58	27,5	18000	141400	445	3,2	23	74	85,1	108	930	400	260	530	170	1,00	338	281	57,5	22,1	36,0	83,72
	out/22	P-18 -2.2	140	6,99	57,3	800	241900	507	3,1	27,8	160	71,3	92,4	820	20	10	9090	2960		328	232	96,0	26,8	13,0	82,95
	fev/23	P-18 -2.3	8500	7,14	18,8	4400	241900	390	6,6	8,13	26	103	126	320	3160	510	20	10		214	194	21,0	27,0	22,3	77,25
	mar/23	P-18 -2.4	7630	6,84	19,7	5000	1733000	369	5,9	5,48	26	91,9	113	300	3490	600	20	10		214	154	59,0	28,2	8,7	76,86
	ago/23	P-18 -2.5	4360	7,11		7700	98000	344	4,00	3	26	92,8	116	220	3010	320	450	150		226	147	77,0	21,3	5,6	74,98
	out/23	P-18 -3.1	3120	7,11	18,5	55000	687000	359	4,6	4,13	28,5	107	128	250	2480	260	410	130		188	133	54,0	26,0	45,4	75,76
	CF	jun/22	P-19 -1.2	24800	7,84	34,2	60000000	345000000	543	2,6	72,1	114	88,3	108	996	2720	270	380			242	193	17,7	0,0	2,5
ago/22		P-19 -2.1	24800	7,43	55,6	10000	153000	662	3,1	100	233	96,5	119	3110	20	80	6620	2160	0,50	350	247	103,0	21,8	61,3	91,03
out/22		P-19 -2.2	17600	7,08	58,9	220000	15530000	683	3,1	27,3	160	102	123	1640	450	2410	1700	550		350	260	90,5		16,2	87,15
fev/23		P-19 -2.3	17300	6,66	36,7	200000	4080000	548	2,1	29,9	73	102	123	1930	20	20	3400	1110		230	205	24,0	24,9	10,2	88,14
mar/23		P-19 -2.4	20700	6,40	36,2	96000	1733000	519	2,2	8,45	107	92,9	112	2080	20	10	2580	840		281	190	90,0	26,2	25,3	88,59
ago/23		P-19 -2.5		6,04	20,8	520000	3300000	642	2,70	40,1	115	91	113	3020	20	30	20	10		292	203	88,0	21,6	12,8	90,85
out/23		P-19 -3.1	11900	7,2	37,7	90000	1986000	507	3,2	27,4	75,3	140	162	1550	1100	350	1990	650		314	262	50,0	24,2	47,8	86,81
jun/22		P-20 -1.2		7,48	23,7	80000	580000	386	6,0	5,52	26	94,8	113	460	40,00	40,00	10			263	188	17,9		8,9	79,45
ago/22		P-20 -2.1	120	7,54	8,35	250	4840	428	3,6	3	26	79,2	97,5	20	300	20	20	10		161	147	14,0	21,9	5,7	60,45
out/22		P-20 -2.2	80	7,20	34,9	120000	15530000	500	4,8	12,1	59	106	124	1010	3200	850	20	10		265	211	54,0		0,8	84,22
fev/23		P-20 -2.3	13600	7,14	31,3	130000	2770000	485	6,4	14,9	27	108	127	460	2050	490	1430	460		240	213	26,0	26,5	3,0	79,45
mar/23		P-20 -2.4	13600	6,83	32,0	18000	1046000	459	6,2	16,3	258	99	117	1080	1560	380	1290	420		216	179	36,0	26,4	5,2	84,62
ago/23		P-20 -2.5	10600	5,87	6,4	820000	9800000	429	3,90	3	26	101	121	530	2060	410	20	10		221	190	30,0	21,2	1,2	80,31
out/23		P-20 -3.1	6250	6,75	25,5	13000	38700	395	5	4,26	20	108	124	450	4010	370	1070	350		205	177	29,0	25,3	2,3	79,32

5.1 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS LIMNOLÓGICOS

A avaliação estatística dos valores limnológicos do Projeto Izidora, de cada córrego, foi realizada comparando os registros dos parâmetros analisados nas amostras de água nos córregos em estudo. Foi utilizado o programa Statistica ® 13.3, realizando primeiro a análise do coeficiente de correlação de Pearson para determinar a relação estatística entre duas variáveis contínuas. Depois foi realizado o teste t Student, ou simplesmente teste t, que é o método mais utilizado para se avaliar as diferenças entre as médias entre dois grupos de dados.

Na determinação do coeficiente de correlação, foi executada uma avaliação de correlação lineal simples ou Correlação de Pearson (r) para encontrar a proporção de variação ou diferenças entre as variáveis (grupos) analisados (Tabela 9).

Dessa tabela podemos destacar que a ocorrência de chuvas influenciou inversamente proporcional e significativa em 10 parâmetros (amônia ionizada, pH, cloreto, coliformes termotolerantes, condutividade elétrica, DQO, fósforo total, nitritos, IET).

Alguns desses parâmetros como a amônia, cloretos, PT, CE, DBO, DQO, ortofosfatos e IET tiveram maior influência significativa entre eles mesmos. Destacando-se a Amônia que apresenta correlação elevada com cloretos ($p=0,94$), PT ($p=0,95$), DBO ($p=0,91$), DQO ($p=0,9$), ortofosfatos ($p=0,89$), CE ($p=0,88$) e IET ($p=0,88$). O parâmetro cloretos também apresenta correlação elevada com PT ($p=0,95$), IET ($p=0,91$), CE e DQO ($p=0,9$), DBO ($p=0,89$) e ortofosfatos ($p=0,88$). Os parâmetros DBO e DQO tiveram correlação elevada com PT ($p=0,98$), DQO e ortofosfatos ($p=0,97$), amônia ($p=0,91$), cloretos e CE ($p=0,89$). O PT apresenta correlação elevada com DBO ($p=0,98$), ortofosfatos ($p=0,96$), amônia e cloretos ($p=0,95$), DQO ($p=0,94$), CE ($p=0,9$). Destaca-se também que a série dos sólidos (Totais, Totais Fixos e Totais Voláteis) apresenta correlação significativa ($p=0,65$), porém menor que as anteriores, com o parâmetro coliformes totais e a turbidez.

Tabela 9.- Análise de correlação de Pearson dos resultados das sete campanhas do Biomonitoramento nos córrego, ribeirão e nascentes estudadas no Projeto Izidora. Os valores marcados em vermelho representam correlações significativas (p<0,05).

	CÓRREGO	GRUPO	CHUVA	INTERVENÇÕES	Amônia Ionizada	pH In Situ	Cloreto	Col. Termotol.	Col. Totais	Cond. Elétrica	OD	DBO	DQO	Dureza Cálcica	Dureza Total	Fósforo Total	Nitrato (N)	Nitrito (N)	Ortofosfato	Ortofosfato (P)	Sól. Sed.	Sólidos Totais	Sólidos Totais Fixos	Sólidos Totais Voláteis	Temp. Amostra	Turbidez	IET		
CÓRREGO	1				0,60						-0,88	0,60																	
GRUPO		1						0,59																					
CHUVA			1		-0,60	-0,82	-0,74	-0,67					-0,61													0,61		-0,72	
INTERVENÇÕES				1				0,58																					
Amônia Ion.	0,60		-0,60		1	0,61	0,94			0,88	-0,60	0,91	0,90			0,95			0,89	0,88							-0,63	0,88	
pH In Situ			-0,82		0,61	1	0,71											0,83									-0,76	0,82	
Cloreto			-0,74		0,94	0,71	1			0,90		0,89	0,90			0,95		0,60	0,88	0,88							-0,72	0,91	
Col. Termotol.		0,59	-0,67	0,58				1									0,72												
Col. Totais									1													0,65	0,65	0,62		0,63			
Cond. Elétrica			-0,65		0,88		0,90			1		0,89	0,86		0,60	0,90			0,82	0,82								0,80	
OD	-0,88				-0,60						1	-0,62				-0,59													
DBO	0,60				0,91		0,89			0,89	-0,62	1	0,97			0,98			0,97	0,97									0,78
DQO			-0,61		0,90		0,90			0,86		0,97	1			0,94			0,96	0,96									0,74
Dureza Cálcica													1	0,99															
Dureza Total										0,60			0,99	1															
Fósforo Total			-0,58		0,95		0,95			0,90	-0,59	0,98	0,94			1			0,96	0,96									0,87
Nitrato (N)	-0,59						0,03	0,72									1												
Nitrito (N)			-0,66			0,83	0,60											1									-0,77	0,68	
Ortofosfato					0,89		0,88			0,82		0,97	0,96			0,96			1	1,00									0,74
Ortofosfato (P)					0,88		0,88			0,82		0,97	0,96			0,96			1,00	1									0,74
Sól. Sediment.																					1	0,78	0,78	0,68		0,76			
Sól. Totais									0,65												0,78	1	1,00	0,95		0,99			
Sól. Totais Fixos									0,65												0,78	1,00	1	0,95		0,98			
Sól. Totais Voláteis									0,62												0,68	0,95	0,95	1		0,95			
Temp. Amostra			0,61		-0,63	-0,76	-0,72											-0,77							1				
Turbidez									0,63												0,76	0,99	0,98	0,95		1		1	
IET			-0,72		0,88	0,82	0,91			0,80		0,78	0,74			0,87		0,68	0,74	0,74						-0,67		1	

A análise estatística usando o teste-*t* para avaliar as diferenças entre os dados limnológicos, do Programa de biomonitoramento da qualidade da água do projeto Izidora, agrupados nos córregos que continham cada um dos pontos de amostragem nesse programa. A análise foi realizada comparando cada um dos córregos dentro da comunidade (Macacos, N3A, N3B, N2, N1) com os córregos estudados fora da comunidade, denominados de FORA (córrego Terra Vermelha e córrego Fazenda Velha/Tamboril). Logo foram avaliadas as diferenças nos dados entre os córregos dentro da comunidade (Macacos, N1, N2, N3A, N3B).

Os dados foram agrupados em: por Córregos (Macacos, N1, N2, N3A, N3B e FORA); por Pontos de Amostragem (identificando a campanha em que foram realizadas as amostragens); por Temporada de ocorrência de chuvas (sem = 0 – com = 1); e pela execução das intervenções de recuperação (sem = 0- com = 1). As campanhas realizadas 1.2 (jun); 2.1 (ago); 2.2 (out) foram executadas no ano de 2022 e as campanhas 2.3 (fev); 2.4 (mar); 2.5 (ago); 3.1 (out) foram executadas no ano 2023. No primeiro ano do projeto, as intervenções de recuperação ainda estavam em construção e já para o ano 2023 essas intervenções estiveram prontas e funcionais (Anexo 1).

Durante cada campanha de coleta de amostras no Programa de biomonitoramento da qualidade da água nos córregos em estudo do Projeto Izidora, foram escolhidos os parâmetros com maior impacto na qualidade das águas do projeto. Nesse sentido, a presente análise consolidada considerou esses mesmos parâmetros, mas dessa vez avaliando-os por cada córrego e escolhendo aqueles que apresentaram correlação significativa elevada ($p > 0,88$) e média ($0,5 > p < 0,88$).

Dos resultados obtidos podemos determinar que os parâmetros de qualidade da água registrados durante as sete campanhas de monitoramento tiveram maiores diferenças significativas quando agrupados pela ausência ou presença de chuvas e pelo tipo de córrego estudado. Essa correlação é compreensível devido a que durante a temporada de chuvas os córregos recebem maior quantidade de água e, os diferentes eletrólitos e compostos químicos tendem a sofrer maior

diluição. O efeito das intervenções (plantios) sobre a qualidade da água nos córregos ainda vai demorar alguns anos em ser visível, porém essas intervenções já tem efeito na quantidade de água nesses mesmos córregos, observado na melhoria da drenagem e sedimentação dos córregos recuperados no Projeto Izidora.

5.1.1 Análise comparativo dos córregos da Comunidade Vitória com outros córregos (bairros vizinhos)

5.1.1.1 Córrego Macacos x córregos FORA da comunidade

Para determinar as diferenças entre cada um dos córregos estudados foi realizada a análise comparativa dos parâmetros limnológicos em cada um desses córregos, usando o método estatístico de *t*-Student (teste-*t*) para grupos. Comparando os córregos recuperados, que fazem parte do Projeto Izidora, com os que não receberam nenhum tipo de intervenção (córrego Macacos) e também com aqueles que ficam fora da microbacia do córrego Macacos (córregos Terra vermelha e Fazenda Velha).

Na tabela 10 se mostram os valores dos parâmetros que apresentaram diferenças significativas no teste-*t* ($p > 0,05$) quando comparados todos os parâmetros registrados no córrego Macacos (Setor 2 do Projeto Izidora) e nos córregos de Fora da Comunidade (CTV e CFV). O córrego Macacos, encontra-se localizado no interior da Ocupação Izidora e não recebeu nenhum tipo de intervenção de recuperação (drenos, barrerinhas, plantio de mudas, etc). Os córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha se encontram fora da comunidade, não tem ligação geográfica com a Ocupação Izidora, mas as águas desses córregos também formam parte da bacia do Ribeirão Isidora, junto com o Macacos. Esses dois últimos córregos apresentam comunidades carentes, mas a diferença da Ocupação Izidora, esses bairros são atendidos com serviços básicos de esgotamento sanitário, distribuição da rede elétrica e ruas pavimentadas com asfalto.

Tabela 10.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego Macacos e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.

Variable	T-tests, Grouping: CÓRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)										
	Group 1: MACACOS					Group 2: FORA					
	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	MACACOS	FORA				MACACOS	FORA	MACACOS	FORA	Variances	Variances
Amônia Ionizada	694,1	7901	-4,9861	65	0,000005	32	35	2116,9	7917	14,0	0,000000
pH In Situ	7,0	7	0,1082	65	0,914204	32	35	0,6	0	1,6	0,190679
Cloreto	16,6	29	-4,3116	59	0,000062	28	33	9,2	13	1,9	0,101282
Coliformes Termotol.	8263,4	1854776	-1,0314	65	0,306199	32	35	20402,9	10121249	246083,7	0,000000
Coliformes Totais	176713,3	12948515	-1,2458	65	0,217295	32	35	329058,8	57952492	31016,8	0,000000
Condutiv. Elétrica	331,6	457	-4,3693	65	0,000046	32	35	128,1	107	1,4	0,306357
OD	6,0	4	6,2350	64	0,000000	31	35	1,3	1	1,3	0,465183
DBO	3,6	19	-3,9169	65	0,000218	32	35	2,1	22	108,3	0,000000
DQO	29,2	67	-3,4766	65	0,000910	32	35	11,1	60	29,4	0,000000
Dureza Cálcica	104,4	88	2,2755	65	0,026182	32	35	39,2	16	5,9	0,000002
Dureza Total	128,0	107	2,6244	65	0,010807	32	35	43,7	18	6,0	0,000001
Fósforo Total	50,9	949	-6,0714	65	0,000000	32	35	118,8	829	48,7	0,000000
Nitrato (N)	534,7	1984	-2,9153	65	0,004870	32	35	789,1	2707	11,8	0,000000
Nitrito (N)	57,2	315	-3,2365	65	0,001906	32	35	95,0	441	21,6	0,000000
Ortofosfato	61,1	1471	-3,5618	55	0,000769	27	30	133,5	2051	235,9	0,000000
Ortofosfato (P)	84,4	773	-1,8715	65	0,065772	32	35	242,3	2068	72,9	0,000000
Sólidos Sediment.	0,9	1	0,7184	2	0,547089	1	3	0,0	0	0,0	1,000000
Sólidos Totais	225,0	240	-0,9437	65	0,348825	32	35	69,1	62	1,2	0,561997
Sólidos Totais Fixos	179,5	179	0,0405	65	0,967791	32	35	61,3	57	1,2	0,668972
Sólidos Totais Voláteis	42,5	54	-1,2879	65	0,202348	32	35	33,7	38	1,3	0,517097
Temp. Amostra	20,5	21	-0,1220	56	0,903313	28	30	8,0	9	1,1	0,745334
Turbidez	37,6	15	2,1186	65	0,037953	32	35	61,2	15	15,8	0,000000
IET	62,7	81	-13,2335	65	0,000000	32	35	4,6	7	2,1	0,045358

Assim os parâmetros com maior diferença significativa ($p < 0,05$) foram diretamente proporcionais para o oxigênio dissolvido (OD), turbidez, durezas cálcica e total; e inversamente proporcional para os parâmetros fósforo total (PT), índice de estado trófico (IET), amônia ionizada, condutividade elétrica (CE), cloretos, DBO e DQO. Os parâmetros de coliformes termotolerantes e totais, da série de sólidos e pH da água não apresentaram diferença significativa entres esses dois grupos testados. Essas diferenças podem ser observadas nos gráficos correspondentes para cada parâmetro avaliado na Figura 6. Destaca-se que essas diferenças significativas mostram que, nos córregos com serviços de rede de esgoto da COPASA, ruas asfaltadas e serviços de coleta de lixo por parte da prefeitura de Belo Horizonte, os valores foram significativamente superiores que no córrego Macacos dentro da comunidade e sem nenhum desses serviços públicos de saneamento básico. No córrego Macacos pode ser observado vegetação riparia arbórea e arbustiva e pouca presença de lixo na calha do córrego. Aspecto totalmente diferente do observado nos córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha.

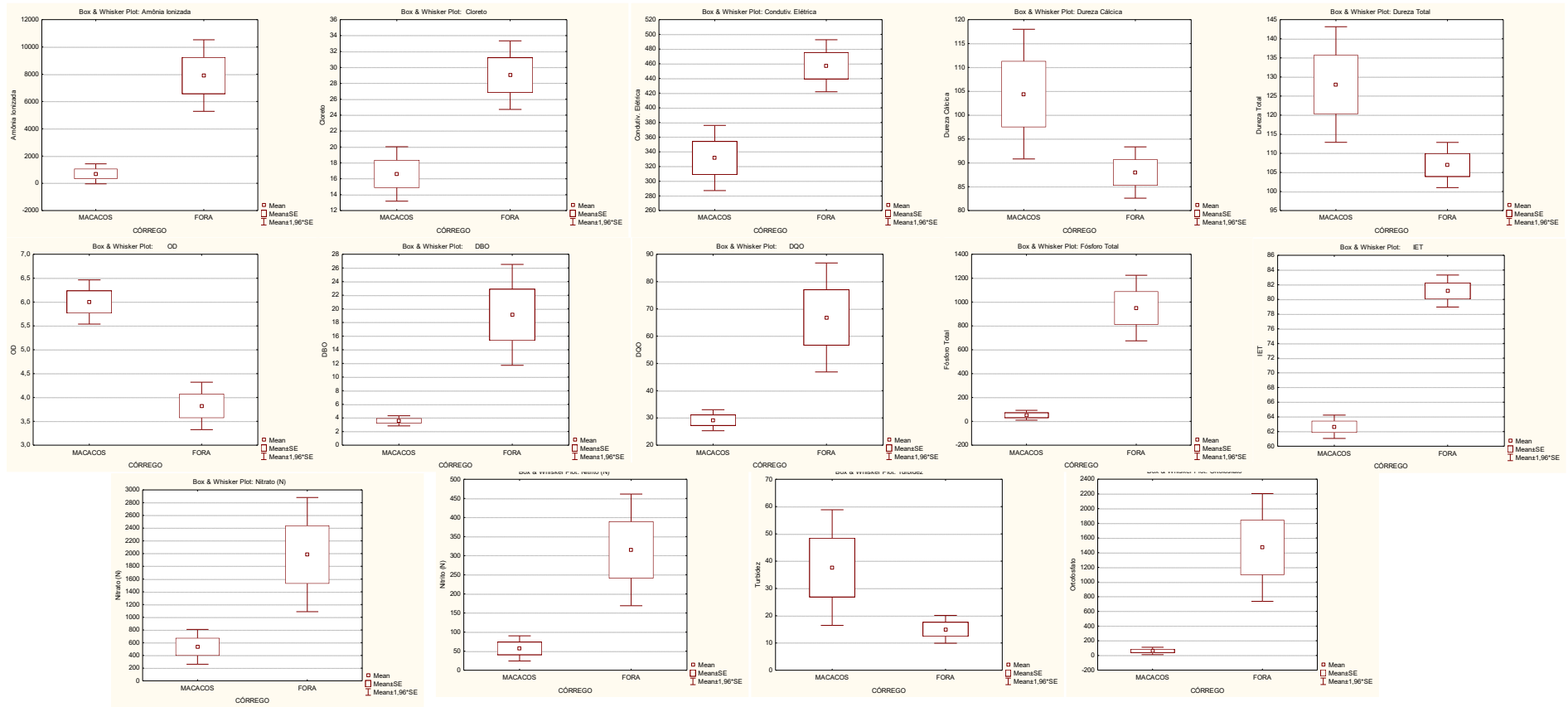


Figura 6.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego Macacos e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$.

5.1.1.2 Córrego N-3-B x córregos FORA da comunidade

Na tabela 11 se mostram os valores dos parâmetros que apresentaram diferenças significativas no teste- t ($p > 0,05$) quando comparados todos os parâmetros registrados no córrego N3B (Setor 1-B do Projeto Izidora) e nos córregos de Fora da Comunidade (CTV e CFV). O córrego N3B, encontra-se localizado no interior da Comunidade Vitória e apresenta 3 nascentes identificadas sendo que uma delas está localizada dentro de uma moradia. Esse córrego recebeu intervenções de recuperação (drenos, barrerinhas, plantio de mudas, etc) e as casas possuem fossa séptica para o esgoto de vaso sanitário (águas negras), porém, o resto dos esgotos domiciliares são lançado para o córrego sem tratamento prévio. Os córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha se encontram fora da comunidade, como mencionado anteriormente esses bairros populares, são atendidos com serviços básicos de esgotamento sanitário, distribuição da rede elétrica e ruas pavimentadas com asfalto.

Os parâmetros com maior diferença significativa ($p < 0,05$) foram diretamente proporcionais para o oxigênio dissolvido (OD) e turbidez; e inversamente proporcional para os parâmetros índice de estado trófico (IET), durezas total e cálcica, cloretos, total fósforo total (PT), condutividade elétrica (CE), amônia ionizada e DBO. Os parâmetros de coliformes termotolerantes e totais, DQO, da série de sólidos e pH da água não apresentaram diferença significativa entres esses dois grupos testados. Essas diferenças podem ser observadas nos gráficos correspondentes para cada parâmetro avaliado na Figura 7. Destaca-se que essas diferenças significativas mostram que, nos córregos fora da comunidade que contam com todos os serviços públicos de saneamento básico, os valores foram significativamente superior do que no córrego N3-B dentro da comunidade e sem nenhum desses serviços públicos de saneamento básico. Mostrando possivelmente um ambiente aquático mais contaminado.

No córrego N3B foram instalados sistemas de drenagem com pedra, manilhas para passo da água por embaixo da rua, barrerinhas com pedra e bacia de contenção para aumentar a dinâmica de sedimentação (areia),

o que melhorou muito a drenagem da água desse córrego. Também foram plantados mudas de árvores nativos do cerrado para formar uma mata ciliar e foi colocada uma cerca para evitar o passo de pessoas e animais com a intenção de cuidar das intervenções realizadas o que gerou também que não sejam encontrados dentro da calha do córrego lixo doméstico e fezes de animais maiores (vacas, cavalos, etc). Em contraposição, nos córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha, não foram instaladas nenhum tipo de obra civil para melhorar a drenagem e sedimentação do córrego, não apresenta mata ciliar e é visível a presença de muito lixo de origem doméstico nas calhas com fedores nauseabundos.

Tabela 11.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-B e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.

Variable	T-tests; Grouping: CÓRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)										
	Group 1: N3B					Group 2: FORA					
	Mean N3B	Mean FORA	t-value	df	p	Valid N N3B	Valid N FORA	Std.Dev. N3B	Std.Dev. FORA	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	856	7901	-3,9524	53	0,000230	20	35	793	7917	99,61	0,000000
pH In Situ	7	7	-0,1282	53	0,898434	20	35	0	0	1,02	0,994705
Cloreto	12	29	-5,6959	51	0,000001	20	33	6	13	4,80	0,000685
Coliformes Termotol.	39041	185477	-0,7990	53	0,427822	20	35	65029	1012124	24224,77	0,000000
Coliformes Totais	1821657	1294851	-0,8545	53	0,396644	20	35	300972	5795249	370,76	0,000000
Conduktiv. Elétrica	268	457	-3,6984	53	0,000516	20	35	269	107	6,32	0,000004
OD	5	4	4,2988	53	0,000074	20	35	1	1	2,66	0,026680
DBO	4	19	-3,0364	53	0,003708	20	35	2	22	185,67	0,000000
DQO	45	67	-1,4520	53	0,152370	20	35	42	60	2,02	0,107555
Dureza Cálcica	51	88	-5,2819	53	0,000002	20	35	35	16	4,68	0,000092
Dureza Total	59	107	-6,1340	53	0,000000	20	35	40	18	4,89	0,000055
Fósforo Total	104	949	-4,5105	53	0,000036	20	35	139	829	35,61	0,000000
Nitrato (N)	2883	1984	1,3623	53	0,178838	20	35	1524	2707	3,15	0,010113
Nitrato (N)	105	315	-2,0861	53	0,041798	20	35	116	441	14,50	0,000000
Ortofosfato	41	1471	-2,8615	45	0,006376	17	30	34	2051	3560,75	0,000000
Ortofosfato (P)	17	773	-1,6288	53	0,109271	20	35	12	2068	28826,45	0,000000
Sólidos Sediment.	1	1	0,0000	4	1,000000	3	3	0	0	1,00	1,000000
Sólidos Totais	325	240	1,3177	53	0,193242	20	35	375	62	36,04	0,000000
Sólidos Totais Fixos	264	179	1,5269	53	0,132715	20	35	324	57	32,44	0,000000
Sólidos Totais Voláteis	56	54	0,1640	53	0,870304	20	35	60	38	2,49	0,019877
Temp. Amostra	23	21	1,0083	45	0,318672	17	30	6	9	1,81	0,211601
Turbidez	242	15	2,3333	53	0,023458	20	35	580	15	1417,26	0,000000
IET	68	81	-7,7180	53	0,000000	20	35	6	7	1,42	0,417580

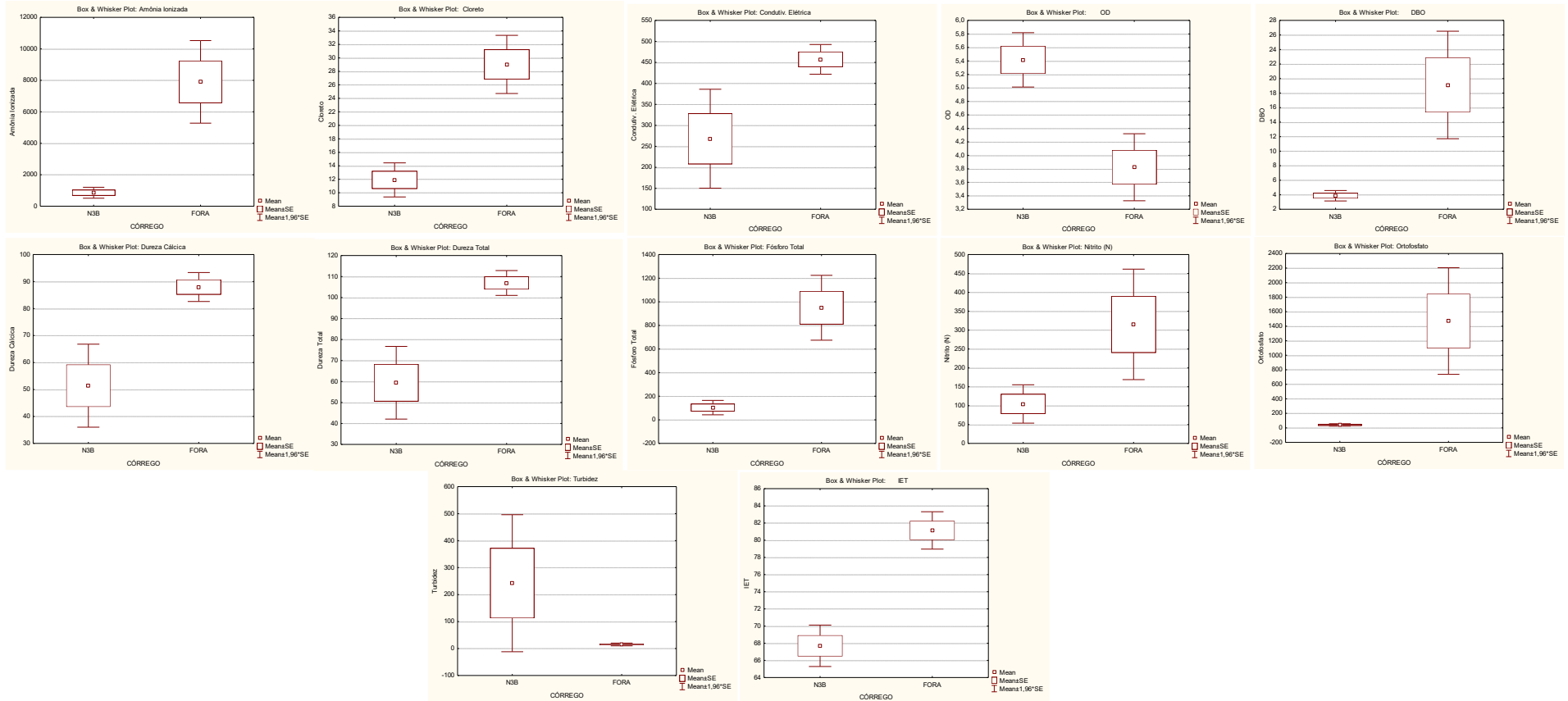


Figura 7.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-B e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$.

5.1.1.3 Córrego N-3-A x córregos FORA da comunidade

Na seguinte tabela (Tabela 12) se mostram os valores dos parâmetros que apresentaram diferenças significativas no teste-t ($p > 0,05$) quando comparados todos os parâmetros registrados no córrego N3-A (Setor 1-B do Projeto Izidora) e nos córregos de Fora da Comunidade (CTV e CFV). O córrego N3-A, também chamado de Areial encontra-se localizado no interior da Comunidade Vitória e apresenta 1 nascente localizada próxima da rua Jetsêmani (montante) e atravessa a rua Jacaranda (jusante). O córrego N-3-A, recebeu intervenções de recuperação (drenos, barrerinhas, plantio de mudas, etc) e as casas possuem fossa séptica para o esgoto de vaso sanitário (águas negras), porém, o resto dos esgotos domiciliares são lançado para o córrego sem tratamento prévio. Os córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha se encontram dentro bairros populares, são atendidos com serviços básicos de esgotamento sanitário, distribuição da rede elétrica e ruas pavimentadas com asfalto.

Tabela 12.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-A e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.

Variable	T-tests; Grouping: Córrego (Banco-de-dados-Geral.sta)										
	Mean N3A	Mean FORA	t-value	df	p	Valid N N3A	Valid N FORA	Std.Dev. N3A	Std.Dev. FORA	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	1441	7901	-3,4890	54	0,000973	21	35	3862	7917	4,20	0,001265
pH In Situ	7	7	0,4909	53	0,625515	20	35	0	0	2,10	0,088556
Cloreto	10	29	-5,9952	51	0,000000	20	33	8	13	2,83	0,019758
Coliformes Termotol.	14575	1854776	-0,8301	54	0,410131	21	35	42791	10121249	55946,00	0,000000
Coliformes Totais	2032016	12948515	-0,8581	54	0,394625	21	35	5069920	57952492	130,66	0,000000
Condutiv. Elétrica	312	457	-4,1509	54	0,000118	21	35	154	107	2,08	0,057581
OD	5	4	3,4280	54	0,001171	21	35	1	1	2,67	0,023003
DBO	3	19	-3,2541	54	0,001966	21	35	1	22	1364,12	0,000000
DQO	33	67	-2,5260	54	0,014502	21	35	14	60	18,20	0,000000
Dureza Cálcica	111	88	2,5236	54	0,014592	21	35	50	16	9,55	0,000000
Dureza Total	131	107	2,2569	54	0,028086	21	35	58	18	10,50	0,000000
Fósforo Total	55	949	-4,9218	54	0,000008	21	35	55	829	228,48	0,000000
Nitrato (N)	472	1984	-2,5191	54	0,014758	21	35	546	2707	24,56	0,000000
Nitrito (N)	36	315	-2,8809	54	0,005677	21	35	34	441	171,64	0,000000
Ortofosfato	73	1471	-2,8754	46	0,006094	18	30	127	2051	259,18	0,000000
Ortofosfato (P)	24	773	-1,6534	54	0,104046	21	35	38	2068	2980,02	0,000000
Sólidos Sediment.	1	1	0,3139	5	0,766283	4	3	0	0	1,72	0,635234
Sólidos Totais	329	240	1,6228	54	0,110455	21	35	316	62	25,59	0,000000
Sólidos Totais Fixos	285	179	2,0140	54	0,049001	21	35	303	57	28,40	0,000000
Sólidos Totais Voláteis	41	54	-1,3554	54	0,180942	21	35	26	38	2,14	0,074646
Temp. Amostra	21	21	0,1747	47	0,862053	19	30	8	9	1,16	0,759751
Turbidez	135	15	2,3278	54	0,023698	21	35	307	15	398,04	0,000000
IET	65	81	-10,1204	54	0,000000	21	35	4	7	2,25	0,058039

Os parâmetros com maior diferença significativa ($p < 0,05$) foram diretamente proporcionais para o OD, durezas total e cálcica, turbidez e

sólidos totais fixos. Foram inversamente proporcionais para os parâmetros cloretos, IET, PT, CE, amônia ionizada, DBO, DQO, nitratos e nitritos. Os parâmetros de coliformes termotolerantes e totais, pH, sólidos totais, sedimentáveis e totais voláteis e não apresentaram diferença significativa entres esses dois grupos testados. Essas diferenças podem ser observadas nos gráficos correspondentes para cada parâmetro avaliado na Figura 8. Destaca-se que essas diferenças significativas mostram que, nos córregos fora da comunidade que contam com todos os serviços públicos de saneamento básico, os valores foram significativamente superior do que no córrego N3-A dentro da comunidade e sem nenhum desses serviços públicos de saneamento básico. Mostrando possivelmente um ambiente aquático mais contaminado.

No córrego N3-A foram instalados sistemas de drenagem com pedra, manilhas para passo da água por embaixo da rua Jacaranda, barrerinhas com pedra e sacos de com areia para aumentar a dinâmica de sedimentação (areia) e um sentido de meandro ao córrego, o que melhorou muito a drenagem da água desse córrego. Também foram plantados mudas de árvores nativos do cerrado e da mata atlântica para aumentar a mata ciliar arbórea. Paralelamente foi colocado uma cerca para evitar o ingresso de pessoas e animais com a intenção de cuidar das intervenções realizadas o que gerou também que não sejam encontrados dentro da calha do córrego lixo doméstico e fezes de animais maiores (vacas, cavalos, etc). Em contraposição, nos córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha, não foram instaladas nenhum tipo de obra civil para melhorar a drenagem e sedimentação do córrego, não apresenta mata ciliar e é visível a presença de muito lixo de origem doméstico nas calhas com fedores nauseabundos.

Nesse córrego a COPASA colocou uma cerca que corre paralela à calha do córrego com a intenção de instalar algum serviço próprio do sistema de esgotamento sanitário. A diretoria do Projeto Izidora desconhece qual é o plano da COPASA para a Comunidade Vitória, devido a que essa empresa pública nunca divulgou detalhes do mesmo.

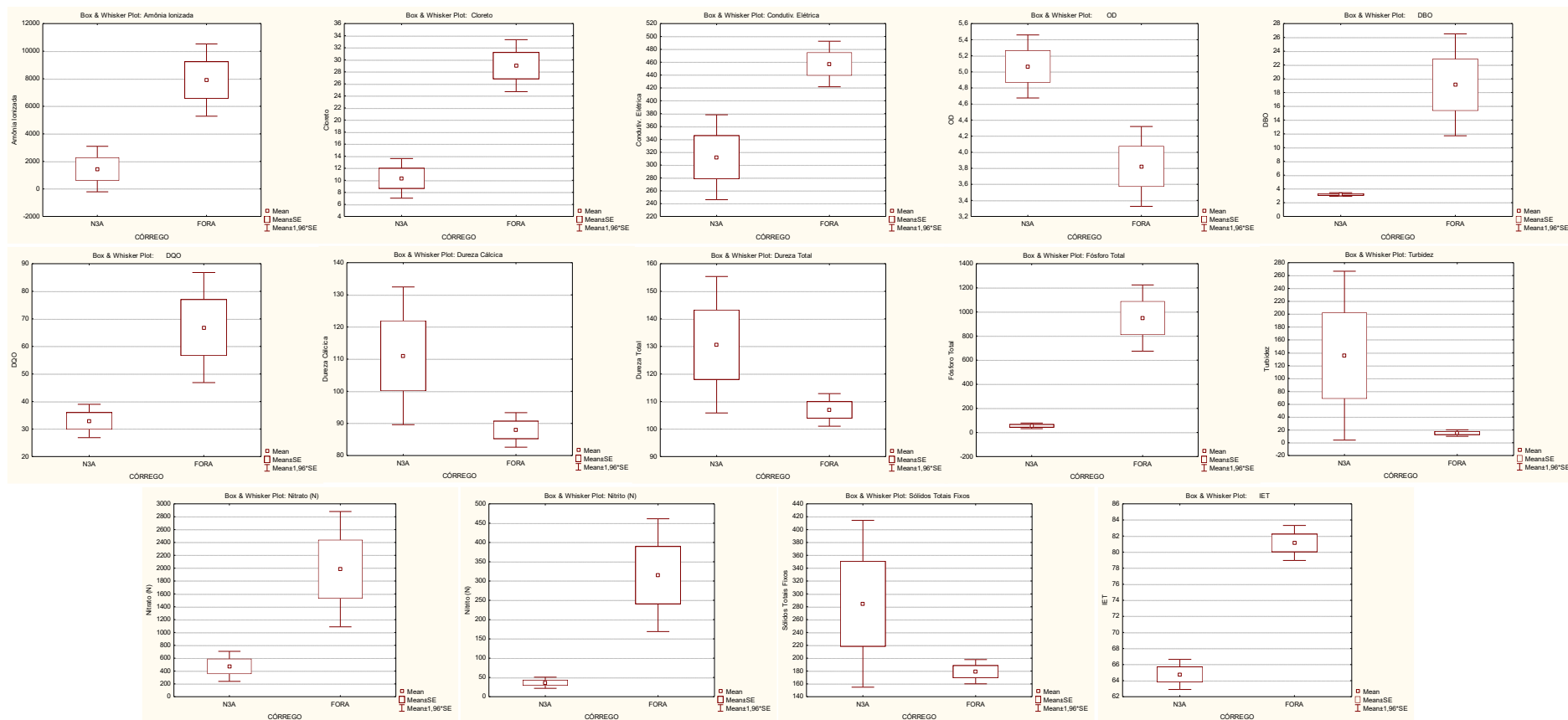


Figura 8.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-A e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$.

5.1.1.4 Córrego N-2 x córregos FORA da comunidade

Na seguinte tabela (Tabela 13) se mostram os valores dos parâmetros que apresentaram diferenças significativas no teste-t ($p > 0,05$) quando comparados todos os parâmetros registrados no córrego N-2 (Setor 1-A do Projeto Izidora) e nos córregos de Fora da Comunidade (CTV e CFV). O córrego N-2, encontra-se localizado no interior da Comunidade Vitória e apresenta 1 nascente localizada próxima da rua Ana Rodrigues (montante) e atravessa a rua Jacaranda (jusante) antes de desaguar no córrego Macacos. Esse córrego recebeu intervenções de recuperação (drenos, barrerinhas, plantio de mudas, etc) e uma bacia de contenção próxima da nascente antes de atravessar a rua Coimbra, as casas possuem fossa séptica para o esgoto de vaso sanitário (águas negras), porém, o resto dos esgotos domiciliares são lançado para o córrego sem tratamento prévio. Os córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha se encontram fora da comunidade, como mencionado anteriormente esses bairros populares, são atendidos com serviços básicos de esgotamento sanitário, distribuição da rede elétrica e ruas pavimentadas com asfalto.

Tabela 13.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.

Variable	T-tests; Grouping: CÓRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)										
	Group 1: N2					Group 2: FORA					
	Mean N2	Mean FORA	t-value	df	p	Valid N N2	Valid N FORA	Std.Dev. N2	Std.Dev. FORA	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	464,3	7901	-3,4904	47	0,001060	14	35	443	7917	319,6	0,000000
pH In Situ	7,0	7	-0,0053	47	0,995773	14	35	0	0	1,7	0,308592
Cloreto	3,2	29	-7,5478	45	0,000000	14	33	2	13	36,0	0,000000
Coliformes Termotol.	11703,5	1854776	-0,6770	47	0,501697	14	35	21803	10121249	215499,4	0,000000
Coliformes Totais	937860,4	12948515	-0,7703	47	0,444998	14	35	2577870	57952492	505,4	0,000000
Condutiv. Elétrica	127,6	457	-11,0168	47	0,000000	14	35	49	107	4,7	0,004705
OD	5,4	4	3,5390	47	0,000917	14	35	1	1	2,5	0,084502
DBO	3,9	19	-2,5209	47	0,015159	14	35	3	22	60,3	0,000000
DQO	30,3	67	-2,2321	47	0,030413	14	35	13	60	23,0	0,000001
Dureza Cálcica	41,2	88	-8,6754	47	0,000000	14	35	19	16	1,4	0,430080
Dureza Total	49,0	107	-9,4278	47	0,000000	14	35	23	18	1,7	0,231538
Fósforo Total	51,4	949	-4,0252	47	0,000206	14	35	51	829	269,2	0,000000
Nitrato (N)	595,0	1984	-1,8909	47	0,064812	14	35	580	2707	21,8	0,000001
Nitrito (N)	20,7	315	-2,4800	47	0,016777	14	35	13	441	1209,9	0,000000
Ortofosfato	92,5	1471	-2,3086	40	0,026213	12	30	148	2051	191,6	0,000000
Ortofosfato (P)	27,1	773	-1,3413	47	0,186262	14	35	45	2068	2132,2	0,000000
Sólidos Sediment.	0,9	1	0,6305	5	0,556050	4	3	1	0	5,2	0,328319
Sólidos Totais	481,4	240	1,2214	47	0,228035	14	35	1183	62	359,0	0,000000
Sólidos Totais Fixos	428,3	179	1,3525	47	0,182692	14	35	1105	57	376,5	0,000000
Sólidos Totais Voláteis	50,2	54	-0,2194	47	0,827309	14	35	81	38	4,5	0,000396
Temp. Amostra	24,4	21	1,3177	41	0,194923	13	30	8	9	1,0	0,977868
Turbidez	272,4	15	1,9947	47	0,051890	14	35	775	15	2536,9	0,000000
IET	64,5	81	-8,7355	47	0,000000	14	35	4	7	2,3	0,110641

Os parâmetros com maior diferença significativa ($p < 0,05$) foram diretamente proporcionais para o OD; e a maioria foram inversamente proporcionais para os parâmetros cloretos, CE, IET, durezas cálcicas e totais, PT, amônia ionizada, DBO, nitritos, ortofosfatos e DQO. Os parâmetros de coliformes termotolerantes e totais, pH, a série completa de sólidos e a turbidez não apresentaram diferença significativa entre esses dois grupos testados. Essas diferenças podem ser observadas nos gráficos correspondentes para cada parâmetro avaliado na Figura 09. Destaca-se que essas diferenças significativas mostram que, nos córregos fora da comunidade que contam com todos os serviços públicos de saneamento básico, os valores foram significativamente superior do que no córrego N-2 dentro da comunidade e sem nenhum desses serviços. Mostrando possivelmente um ambiente aquático mais contaminado.

No córrego N-2 foram instalados sistemas de drenagem com pedra, manilhas para passo da água por embaixo da rua Jacaranda e Coimbra, barrerinhas com pedra e sacos de com areia para aumentar a dinâmica de sedimentação (areia) e um sentido de meandro ao córrego, o que melhorou muito a drenagem da água desse córrego. Também foram plantados mudas de árvores nativos do cerrado e da mata atlântica para aumentar a mata ciliar arbórea. Paralelamente foi colocado uma cerca para evitar o ingresso de pessoas e animais com a intenção de cuidar das intervenções realizadas o que gerou também que não sejam encontrados dentro da calha do córrego lixo doméstico e fezes de animais maiores (vacas, cavalos, etc). Em contraposição, nos córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha, não foram instaladas nenhum tipo de obra civil para melhorar a drenagem e sedimentação do córrego, não apresenta mata ciliar e é visível a presença de muito lixo de origem doméstico nas calhas com fedores nauseabundos. Nesse córrego a COPASA colocou uma cerca que corre paralela à calha do córrego com a intenção de instalar algum serviço próprio do sistema de esgotamento sanitário.

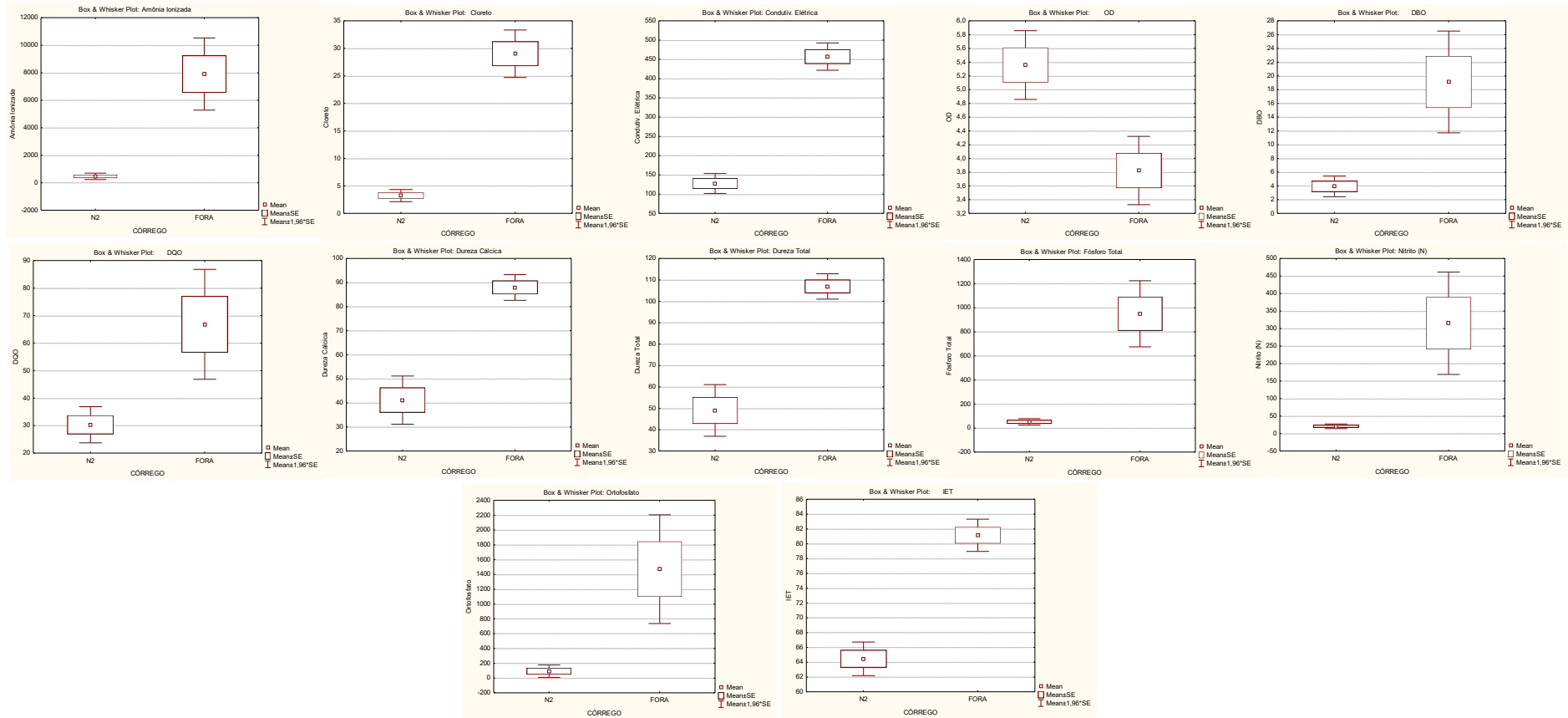


Figura 9.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$.

5.1.1.5 Córrego N-1 x córregos FORA da comunidade

Na seguinte tabela (Tabela 14) se mostram os valores dos parâmetros que apresentaram diferenças significativas no teste-t ($p > 0,05$) quando comparados todos os parâmetros registrados no córrego N-1 (Setor 1-A do Projeto Izidora) e nos córregos de Fora da Comunidade (CTV e CFV). O córrego N-1, também chamado de córrego da Baixada, se encontra localizado próximo da Horta Comunitária e a Cozinha comunitária, no interior da Comunidade Vitória e apresenta 4 nascentes localizada próxima da rua Izidora da Costa (do lado da Horta Comunitária), na rua para de Minas, na rua Carolina de Jesus (próximo da cozinha comunitária) e no montante do córrego da baixada (na rua do equilíbrio).

O córrego N-1 está dividido em duas partes formando um Ypsilon. Um braço desce da rua Para de Minas e atravessa a rua Izidora da Costa (jusante), nesse ponto foi colocada uma manilha para o passo da água por debaixo da rua. O outro braço vem desde a rua do equilíbrio e atravessa a rua Izidora da Costa (50 metros depois da outra manilha) foram colocadas aqui duas manilhas para atravessar essa rua. Esses dois braços do córrego formam um só que corre paralelo às ruas Felicidade e Carolina de Jesus até desaguar no córrego Macacos. Esse córrego recebeu intervenções de recuperação (drenos, barrerinhas, plantio de mudas, etc), as casas possuem fossa séptica para o esgoto de vaso sanitário (águas negras) e 12 casas foram beneficiadas com a instalação de unidades TeVap para tratamento alternativo das águas negras. O resto dos esgotos domiciliares (águas cinzas) é lançado para o córrego sem tratamento prévio. Os córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha se encontram fora da comunidade, como mencionado anteriormente esses bairros populares, são atendidos com serviços básicos de esgotamento sanitário, distribuição da rede elétrica e ruas pavimentadas com asfalto.

Tabela 14.- Relação de parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, valores em vermelho mostram diferença significativa $p < 0,05$.

Variable	T-tests; Grouping: CÓRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)										
	Group 1: N1					Group 2: FORA					
	Mean N1	Mean FORA	t-value	df	p	Valid N N1	Valid N FORA	Std.Dev. N1	Std.Dev. FORA	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	823,1	7901	-3,18099	46	0,002629	13	35	1519,7	7917	27	0,000001
pH In Situ	7,1	7	0,22176	46	0,825480	13	35	0,5	0	1	0,364904
Cloreto	4,9	29	-6,49415	43	0,000000	12	33	3,3	13	15	0,000042
Coliformes Termotol.	1828,8	1854776	-0,65562	46	0,515333	13	35	2286,3	10121249	19598052	0,000000
Coliformes Totais	203135,8	12948515	-0,78760	46	0,434973	13	35	282669,1	57952492	42033	0,000000
Conduktiv. Elétrica	192,0	457	-7,65523	46	0,000000	13	35	105,8	107	1	1,000000
OD	4,7	4	1,83146	46	0,073513	13	35	1,3	1	1	0,717676
DBO	3,1	19	-2,56433	46	0,013668	13	35	0,4	22	2699	0,000000
DQO	28,1	67	-2,29114	46	0,026585	13	35	8,0	60	56	0,000000
Dureza Cálcica	63,1	88	-3,49603	46	0,001058	13	35	33,2	16	4	0,000962
Dureza Total	78,0	107	-3,51469	46	0,001001	13	35	39,5	18	5	0,000257
Fósforo Total	50,8	949	-3,88183	46	0,000329	13	35	29,3	829	801	0,000000
Nitrato (N)	1407,7	1984	-0,66157	46	0,511547	13	35	2608,6	2707	1	0,938116
Nitrito (N)	63,8	315	-2,00053	46	0,051366	13	35	146,7	441	9	0,000247
Ortofosfato	76,4	1471	-2,23478	39	0,031233	11	30	158,5	2051	167	0,000000
Ortofosfato (P)	44,6	773	-1,26147	46	0,213500	13	35	82,3	2068	631	0,000000
Sólidos Sediment.	1,5	1	2,52534	4	0,064986	3	3	0,5	0	2	0,584906
Sólidos Totais	218,2	240	-0,83513	46	0,407960	13	35	118,7	62	4	0,003117
Sólidos Totais Fixos	181,7	179	0,11961	46	0,905314	13	35	102,1	57	3	0,007318
Sólidos Totais Voláteis	29,5	54	-2,22085	46	0,031326	13	35	17,9	38	4	0,008239
Temp. Amostra	23,9	21	1,04664	39	0,301708	11	30	8,8	9	1	0,850736
Turbidez	67,9	15	3,54724	46	0,000909	13	35	86,1	15	31	0,000000
IET	65,1	81	-8,28863	46	0,000000	13	35	3,6	7	3	0,029077

Os parâmetros com maior diferença significativa ($p < 0,05$) foram diretamente proporcionais para a parâmetro turbidez; e a maioria foram inversamente proporcionais para os parâmetros cloretos, CE, IET, PT, durezas cálcicas e totais, amônia ionizada, DBO, DQO, ortofosfatos e sólidos totais voláteis. Os parâmetros de coliformes termotolerantes e totais, pH, sólidos totais, sedimentais e totais fixos, turbidez e OD não apresentaram diferença significativa entres esses dois grupos testados.

Essas diferenças podem ser observadas nos gráficos correspondentes para cada parâmetro avaliado na Figura 10. Destaca-se que essas diferenças significativas mostram que, nos córregos fora da comunidade que contam com todos os serviços públicos de saneamento básico, os valores foram significativamente superior do que no córrego N-1 dentro da comunidade e sem nenhum desses serviços. Mostrando possivelmente um ambiente aquático mais contaminado.

No córrego N-1 foram instalados sistemas de drenagem com pedra, manilhas para passo da água por embaixo da rua Izidora da Costa, barrerinhas com pedra e sacos de com areia para aumentar a dinâmica de sedimentação (areia) e um sentido de meandro ao córrego, o que

melhorou muito a drenagem da água desse córrego. Também foram plantados mudas de árvores nativos do cerrado e da mata atlântica para aumentar a mata ciliar arbórea. Paralelamente foi colocado uma cerca para evitar o ingresso de pessoas e animais com a intenção de cuidar das intervenções realizadas o que gerou também que não sejam encontrados dentro da calha do córrego lixo doméstico e fezes de animais maiores (vacas, cavalos, etc). Em contraposição, nos córregos Terra Vermelha e Fazenda Velha, não foram instaladas nenhum tipo de obra civil para melhorar a drenagem e sedimentação do córrego, não apresenta mata ciliar e é visível a presença de muito lixo de origem doméstico nas calhas com fedores nauseabundos. Nesse córrego a COPASA colocou uma cerca que corre paralela à calha do córrego com a intenção de instalar algum serviço próprio do sistema de esgotamento sanitário. Na rua Izidora da costa foram colocados 4 bueiros de esgoto da COPASA (PV-pontos de visita) na frente dos drenos colocados como medidas de recuperação pelo Projeto Izidora. Esses bueiros com tampa de metal, ainda não estão conectados à rede de esgotamento da COPASA pelo que não apresentam escoamento algum, criando um espaço para acúmulo de água de chuva. Esse evento prejudica as tarefas de drenagem do sistema de recuperação ali colocado, forma alagamento da rua (evento já solucionado pelo sistema de drenagem) e ainda pode resultar num foco de dengue na área.

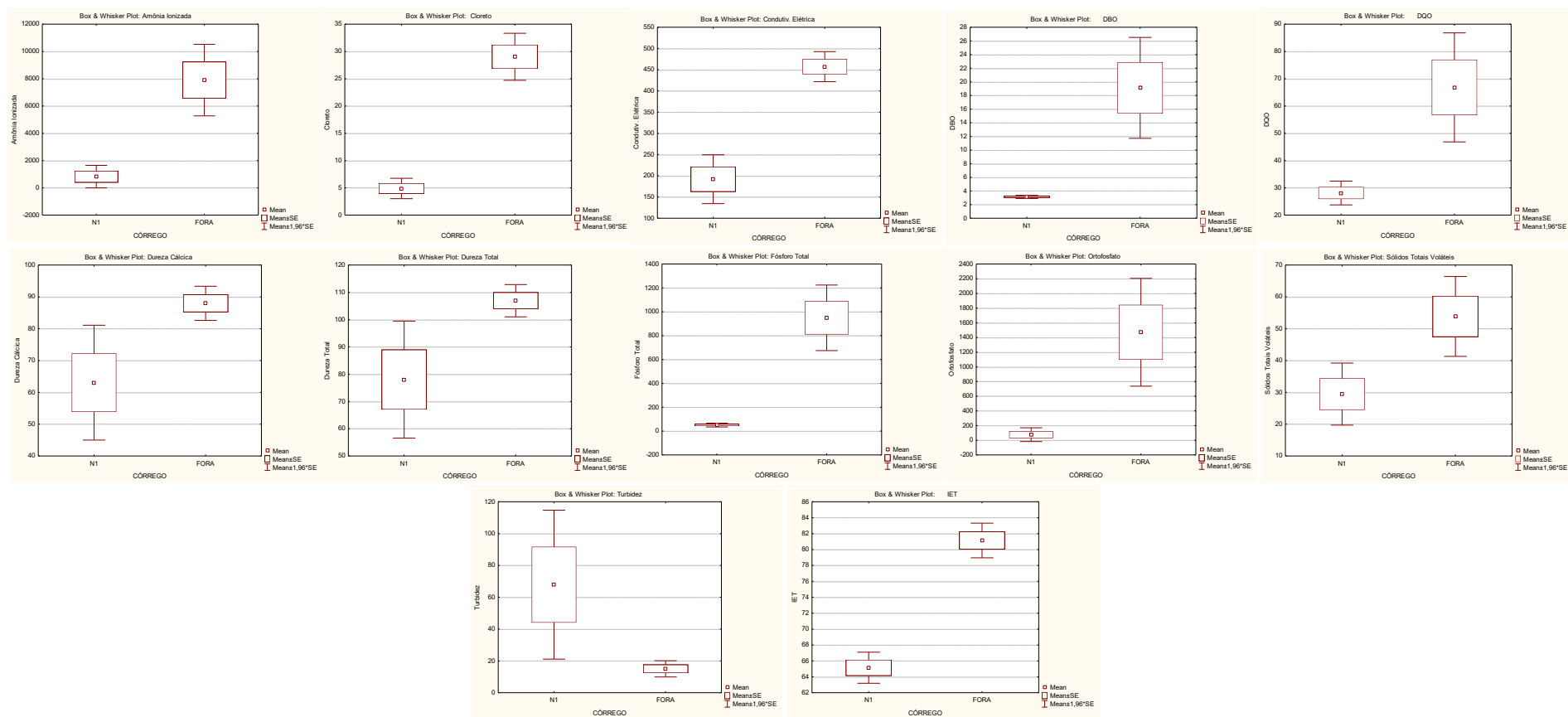


Figura 10.- Gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e dos córregos Terra Vermelha/Fazenda Velha (FORA) durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$.

5.1.2 Análise comparativo dos córregos da Comunidade Vitória que receberam intervenções de recuperação

A análise estatística dos resultados obtidos durante o Programa de biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora revelou que entre os córregos na Comunidade Vitória que receberam intervenções de recuperação ambiental (drenos, barrerinhas, plantio, TeVap) existem algumas diferenças significativas ($p < 0,05$) segundo o teste-*t*.

A seguir vamos ir analisando cada um dos córregos comparando os valores registrados dos parâmetros limnológicos neles.

No caso dos córregos N-1 e N-2 (figura 11) podemos ver que a maior parte dos parâmetros são semelhantes significativamente, encontrando só duas (02) diferenças significativas ($p < 0,05$) com os parâmetros dureza cálcica ($p = 0,044$) e dureza total ($p = 0,027$), sendo superior no córrego da baixada (N-1).

No caso dos córregos N-1 e N-3-B (figura 12) podemos ver que a maior parte dos parâmetros são semelhantes significativamente, encontrando só três (03) diferenças significativas ($p < 0,05$) com os parâmetros cloretos ($p = 0,000593$), coliformes termotolerantes ($p = 0,0488$) e nitratos ($p = 0,0484$), sendo sempre superior no córrego N-3-B.

No caso dos córregos N-1 e N-3-A (figura 13) podemos ver que a maior parte dos parâmetros são semelhantes significativamente, encontrando só cinco (05) diferenças significativas ($p < 0,05$) com os parâmetros dureza cálcica ($p = 0,00454$), dureza total ($p = 0,00706$), condutividade elétrica ($p = 0,01936$) e cloretos ($p = 0,0248$) sendo superior no córrego N-3-A. O parâmetro de sólidos sedimentáveis ($p = 0,036234$) foi superior no córrego N-1.

T-tests; Grouping: CÓRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)											
Group 1: N1											
Group 2: N2											
Variable	Mean N1	Mean N2	t-value	df	p	Valid N N1	Valid N N2	Std.Dev. N1	Std.Dev. N2	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	823,1	464,3	0,84668	25	0,405206	13	14	1519,7	443	11,7752	0,000087
pH In Situ	7,1	7,0	0,20098	25	0,842339	13	14	0,5	0	2,5019	0,114444
Cloreto	4,9	3,2	1,54717	24	0,134908	12	14	3,3	2	2,4587	0,125745
Coliformes Termotol.	1828,8	11703,5	-1,62246	25	0,117250	13	14	2286,3	21803	90,9425	0,000000
Coliformes Totais	203135,8	937860,4	-1,02051	25	0,317259	13	14	282669,1	2577870	83,1698	0,000000
Condutiv. Elétrica	192,0	127,6	2,05139	25	0,050846	13	14	105,8	49	4,5945	0,010481
OD	4,7	5,4	-1,48795	25	0,149271	13	14	1,3	1	1,9913	0,232405
DBO	3,1	3,9	-0,99521	25	0,329170	13	14	0,4	3	44,7323	0,000000
DQO	28,1	30,3	-0,53669	25	0,596228	13	14	8,0	13	2,4547	0,130001
Dureza Cálcica	63,1	41,2	2,12012	25	0,044096	13	14	33,2	19	3,0174	0,059017
Dureza Total	78,0	49,0	2,35585	25	0,026629	13	14	39,5	23	2,9316	0,065649
Fósforo Total	50,8	51,4	-0,04106	25	0,967578	13	14	29,3	51	2,9750	0,068037
Nitrato (N)	1407,7	595,0	1,13740	25	0,266156	13	14	2608,6	580	20,2062	0,000004
Nitrito (N)	63,8	20,7	1,09766	25	0,282813	13	14	146,7	13	133,6052	0,000000
Ortofosfato	76,4	92,5	-0,25238	21	0,803201	11	12	158,5	148	1,1448	0,822942
Ortofosfato (P)	44,6	27,1	0,69209	25	0,495262	13	14	82,3	45	3,3773	0,038321
Sólidos Sediment.	1,5	0,9	1,15414	5	0,300607	3	4	0,5	1	2,1700	0,661843
Sólidos Totais	218,2	481,4	-0,79716	25	0,432865	13	14	118,7	1183	99,3287	0,000000
Sólidos Totais Fixos	181,7	428,3	-0,80046	25	0,430986	13	14	102,1	1105	117,1331	0,000000
Sólidos Totais Voláteis	29,5	50,2	-0,90505	25	0,374080	13	14	17,9	81	20,2121	0,000007
Temp. Amostra	23,9	24,4	-0,15387	22	0,879112	11	13	8,8	8	1,1064	0,855528
Turbidez	67,9	272,4	-0,94407	25	0,354171	13	14	86,1	775	81,1510	0,000000
IET	65,1	64,5	0,44511	25	0,660068	13	14	3,6	4	1,4592	0,520114

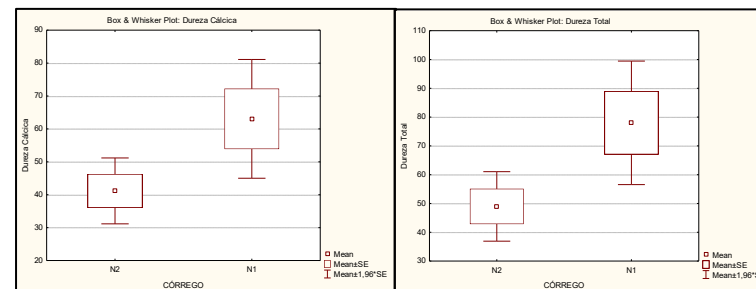


Figura 11.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e N-2 durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$

T-tests; Grouping: CÔRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)											
Group 1: N1											
Group 2: N3B											
Variable	Mean N1	Mean N3B	t-value	df	p	Valid N N1	Valid N N3B	Std.Dev. N1	Std.Dev. N3B	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	823,1	856	-0,08169	31	0,935414	13	20	1519,7	793	3,6702	0,011442
pH In Situ	7,1	7	0,29085	31	0,773105	13	20	0,5	0	1,5009	0,415164
Cloreto	4,9	12	-3,83935	30	0,000593	12	20	3,3	6	3,0508	0,062271
Coliformes Termotol.	1828,8	39041	-2,05090	31	0,048811	13	20	2286,3	65029	809,0089	0,000000
Coliformes Totais	203135,8	1821657	-1,92273	31	0,063743	13	20	282669,1	3009728	113,3699	0,000000
Condutiv. Elétrica	192,0	268	-0,96809	31	0,340490	13	20	105,8	269	6,4626	0,001987
OD	4,7	5	-1,83619	31	0,075936	13	20	1,3	1	2,1501	0,131465
DBO	3,1	4	-1,59587	31	0,120662	13	20	0,4	2	14,5381	0,000030
DQO	28,1	45	-1,37691	31	0,178402	13	20	8,0	42	27,9861	0,000001
Dureza Cálcica	63,1	51	0,95142	31	0,348751	13	20	33,2	35	1,1179	0,865285
Dureza Total	78,0	59	1,32318	31	0,195451	13	20	39,5	40	1,0030	1,000000
Fósforo Total	50,8	104	-1,34261	31	0,189148	13	20	29,3	139	22,4872	0,000003
Nitrato (N)	1407,7	2883	-2,05486	31	0,048403	13	20	2608,6	1524	2,9280	0,035639
Nitrito (N)	63,8	105	-0,88671	31	0,382061	13	20	146,7	116	1,6008	0,347761
Ortofosfato	76,4	41	0,90701	26	0,372732	11	17	158,5	34	21,2768	0,000000
Ortofosfato (P)	44,6	17	1,48783	31	0,146899	13	20	82,3	12	45,6601	0,000000
Sólidos Sediment.	1,5	1	2,52534	4	0,064986	3	3	0,5	0	2,4194	0,584906
Sólidos Totais	218,2	325	-0,99159	31	0,329077	13	20	118,7	375	9,9715	0,000224
Sólidos Totais Fixos	181,7	264	-0,88582	31	0,382533	13	20	102,1	324	10,0930	0,000210
Sólidos Totais Voláteis	29,5	56	-1,54972	31	0,131359	13	20	17,9	60	11,1261	0,000126
Temp. Amostra	23,9	23	0,27215	26	0,787653	11	17	8,8	6	1,9150	0,237861
Turbidez	67,9	242	-1,07025	31	0,292770	13	20	86,1	580	45,3358	0,000000
IET	65,1	68	-1,47693	31	0,149783	13	20	3,6	6	2,3545	0,132076

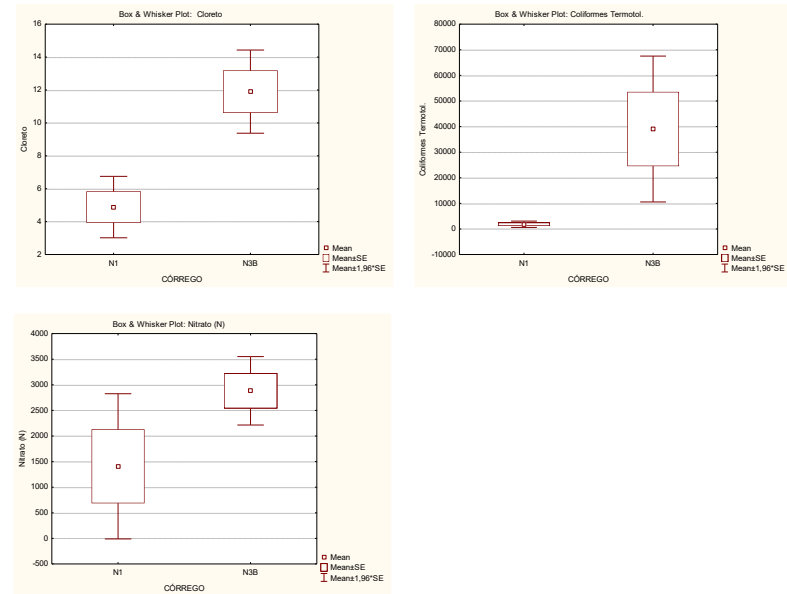


Figura 12.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e N-3-B durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa p<0,05

T-tests; Grouping: CÔRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)											
Group 1: N1											
Group 2: N3A											
Variable	Mean N1	Mean N3A	t-value	df	p	Valid N N1	Valid N N3A	Std.Dev. N1	Std.Dev. N3A	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	823,1	1441	-0,54902	32	0,586805	13	21	1519,7	3862	6,4569	0,001923
pH In Situ	7,1	7	-0,14406	31	0,886388	13	20	0,5	0	3,1013	0,027070
Cloreto	4,9	10	-2,36255	30	0,024831	12	20	3,3	8	5,1787	0,007826
Coliformes Termotol.	1828,8	14575	-1,06676	32	0,294064	13	21	2286,3	42791	350,3030	0,000000
Coliformes Totais	203135,8	2032016	-1,29176	32	0,205693	13	21	282669,1	5069920	321,6959	0,000000
Condutiv. Elétrica	192,0	312	-2,46260	32	0,019362	13	21	105,8	154	2,1302	0,180156
OD	4,7	5	-0,96566	32	0,341458	13	21	1,3	1	2,1582	0,123721
DBO	3,1	3	-0,37485	32	0,710244	13	21	0,4	1	1,9788	0,225804
DQO	28,1	33	-1,11462	32	0,273313	13	21	8,0	14	3,1038	0,048104
Dureza Cálcica	63,1	111	-3,05336	32	0,004531	13	21	33,2	50	2,2793	0,144990
Dureza Total	78,0	131	-2,87905	32	0,007055	13	21	39,5	58	2,1535	0,174078
Fósforo Total	50,8	55	-0,24118	32	0,810953	13	21	29,3	55	3,5050	0,029742
Nitrato (N)	1407,7	472	1,60161	32	0,119068	13	21	2608,6	546	22,8019	0,000000
Nitrito (N)	63,8	36	0,83657	32	0,409040	13	21	146,7	34	18,9546	0,000000
Ortofosfato	76,4	73	0,05667	27	0,955223	11	18	158,5	127	1,5487	0,410927
Ortofosfato (P)	44,6	24	0,98237	32	0,333285	13	21	82,3	38	4,7202	0,002290
Sólidos Sediment.	1,5	1	2,84029	5	0,036234	3	4	0,5	0	4,1667	0,272380
Sólidos Totais	218,2	329	-1,20812	32	0,235854	13	21	118,7	316	7,0817	0,001223
Sólidos Totais Fixos	181,7	285	-1,17631	32	0,248147	13	21	102,1	303	8,8371	0,000400
Sólidos Totais Voláteis	29,5	41	-1,42931	32	0,162607	13	21	17,9	26	2,0840	0,192880
Temp. Amostra	23,9	21	0,87930	28	0,386722	11	19	8,8	8	1,2220	0,682116
Turbidez	67,9	135	-0,76935	32	0,447328	13	21	86,1	307	12,7325	0,000058
IET	65,1	65	0,25375	32	0,801311	13	21	3,6	4	1,4880	0,484202

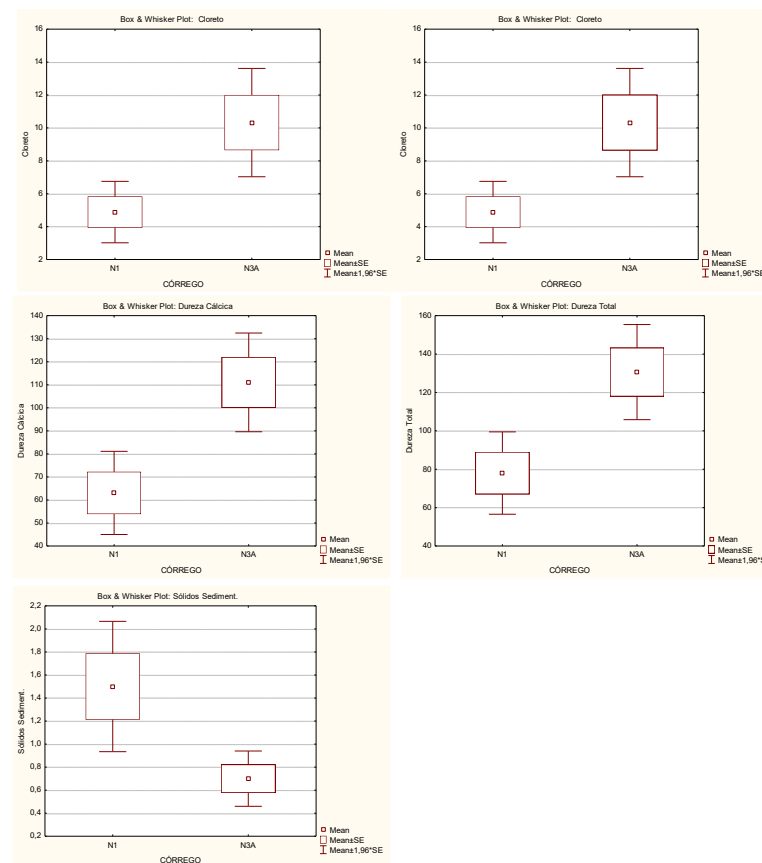


Figura 13.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-1 e N-3-A durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t, diferença significativa $p < 0,05$

No caso dos córregos N-2 e N-3-A (figura 14) podemos ver que a maior parte dos parâmetros são semelhantes significativamente, encontrando só quatro (04) diferenças significativas ($p < 0,05$) com os parâmetros dureza total ($p = 0,000019$), dureza cálcica ($p = 0,000021$), condutividade elétrica ($p = 0,00014$) e cloretos ($p = 0,001701$) sendo superior no córrego N-3-A.

No caso dos córregos N-2 e N-3-B (figura 15) podemos ver que a maior parte dos parâmetros são semelhantes significativamente, encontrando só quatro (04) diferenças significativas ($p < 0,05$) com os parâmetros cloretos ($p = 0,000007$), nitrato ($p = 0,000008$) e nitrito ($p = 0,011508$), sendo superior no córrego N-3-B.

No caso dos córregos N-3-A e N-3-B (figura 16) podemos ver que a maior parte dos parâmetros são semelhantes significativamente, encontrando só quatro (04) diferenças significativas ($p < 0,05$) com os parâmetros nitrato ($p = 0,00000$) e nitrito ($p = 0,013440$), sendo superior no córrego N-3-B, e com a dureza total ($p = 0,000047$), dureza cálcica ($p = 0,000083$), sendo superior no córrego N-3-A.

T-tests; Grouping: CÔRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)											
Group 1: N2											
Group 2: N3A											
Variable	Mean N2	Mean N3A	t-value	df	p	Valid N N2	Valid N N3A	Std.Dev. N2	Std.Dev. N3A	F-ratio Variances	p
Amônia Ionizada	464,3	1441	-0,93807	33	0,355025	14	21	443	3862	76,03158	0,000000
pH In Situ	7,0	7	-0,49907	32	0,621146	14	20	0	0	1,23954	0,652909
Cloreto	3,2	10	-3,42572	32	0,001701	14	20	2	8	12,73317	0,000032
Coliformes Termotol.	11703,5	14575	-0,23110	33	0,818666	14	21	21803	42791	3,85192	0,016024
Coliformes Totais	937860,4	2032016	-0,74341	33	0,462493	14	21	2577870	5069920	3,86794	0,015728
Condutiv. Elétrica	127,6	312	-4,30727	33	0,000140	14	21	49	154	9,78703	0,000135
OD	5,4	5	0,90305	33	0,373046	14	21	1	1	1,08384	0,846412
DBO	3,9	3	1,13555	33	0,264326	14	21	3	1	22,60603	0,000000
DQO	30,3	33	-0,55733	33	0,581066	14	21	13	14	1,26444	0,675661
Dureza Cálcica	41,2	111	-4,96173	33	0,000021	14	21	19	50	6,87742	0,000929
Dureza Total	49,0	131	-4,99691	33	0,000019	14	21	23	58	6,31320	0,001454
Fósforo Total	51,4	55	-0,18170	33	0,856933	14	21	51	55	1,17814	0,777592
Nitrato (N)	595,0	472	0,63468	33	0,530011	14	21	580	546	1,12846	0,784805
Nitrito (N)	20,7	36	-1,63659	33	0,111220	14	21	13	34	7,04869	0,000815
Ortofosfato	92,5	73	0,37840	28	0,707987	12	18	148	127	1,35283	0,557462
Ortofosfato (P)	27,1	24	0,20321	33	0,840221	14	21	45	38	1,39763	0,486118
Sólidos Sediment.	0,9	1	0,57974	6	0,583187	4	4	1	0	9,04167	0,103455
Sólidos Totais	481,4	329	0,56416	33	0,576459	14	21	1183	316	14,02617	0,000001
Sólidos Totais Fixos	428,3	285	0,56842	33	0,573595	14	21	1105	303	13,25465	0,000001
Sólidos Totais Voláteis	50,2	41	0,47933	33	0,634863	14	21	81	26	9,69854	0,000011
Temp. Amostra	24,4	21	1,12670	30	0,268802	13	19	8	8	1,10442	0,824848
Turbidez	272,4	135	0,73231	33	0,469147	14	21	775	307	6,37352	0,000265
IET	64,5	65	-0,21112	33	0,834092	14	21	4	4	1,01972	0,998238

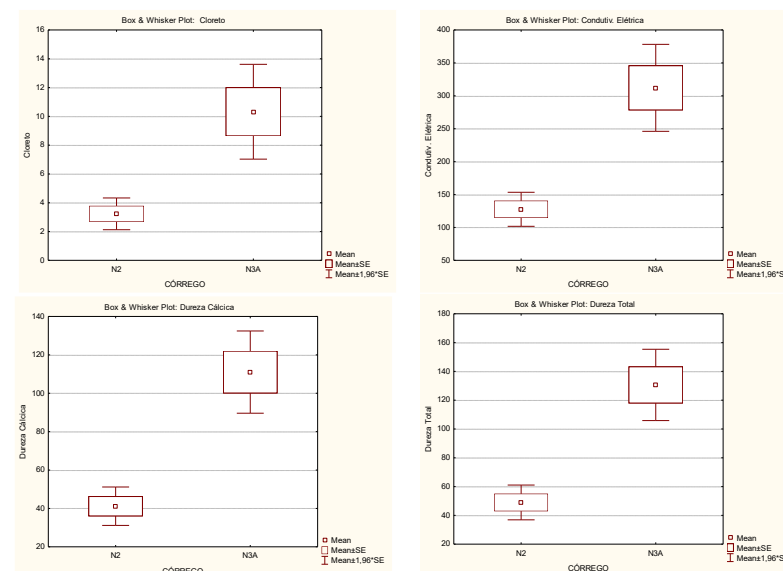


Figura 14.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e N-3-A durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$

Variable	T-tests; Grouping: CÓRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)										
	Group 1: N2										
	Group 2: N3B										
	Mean N2	Mean N3B	t-value	df	p	Valid N N2	Valid N N3B	Std.Dev. N2	Std.Dev. N3B	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	464,3	856	-1,66967	32	0,104740	14	20	443	793	3,20834	0,036269
pH In Situ	7,0	7	0,10839	32	0,914365	14	20	0	0	1,66693	0,349377
Cloreto	3,2	12	-5,36213	32	0,000007	14	20	2	6	7,50111	0,000612
Coliformes Termotol.	11703,5	39041	-1,50869	32	0,141190	14	20	21803	65029	8,89583	0,000242
Coliformes Totais	937860,4	1821657	-0,89235	32	0,378867	14	20	2577870	3009728	1,36311	0,575412
Condutiv. Elétrica	127,6	268	-1,92305	32	0,063411	14	20	49	269	29,69221	0,000000
OD	5,4	5	-0,17782	32	0,859988	14	20	1	1	1,07977	0,856495
DBO	3,9	4	0,07432	32	0,941216	14	20	3	2	3,07690	0,026016
DQO	30,3	45	-1,21743	32	0,232343	14	20	13	42	11,40100	0,000060
Dureza Cálcica	41,2	51	-0,99100	32	0,329121	14	20	19	35	3,37300	0,029415
Dureza Total	49,0	59	-0,88376	32	0,383419	14	20	23	40	2,94047	0,051652
Fósforo Total	51,4	104	-1,33717	32	0,190595	14	20	51	139	7,55868	0,000587
Nitrato (N)	595,0	2883	-5,33026	32	0,000008	14	20	580	1524	6,90110	0,000953
Nitrito (N)	20,7	105	-2,68096	32	0,011508	14	20	13	116	83,46271	0,000000
Ortofosfato	92,5	41	1,40220	27	0,172248	12	17	148	34	18,58587	0,000001
Ortofosfato (P)	27,1	17	0,96846	32	0,340076	14	20	45	12	13,51960	0,000001
Sólidos Sediment.	0,9	1	0,63051	5	0,556050	4	3	1	0	5,25000	0,328319
Sólidos Totais	481,4	325	0,55531	32	0,582547	14	20	1183	375	9,96127	0,000013
Sólidos Totais Fixos	428,3	264	0,62985	32	0,533264	14	20	1105	324	11,60541	0,000004
Sólidos Totais Voláteis	50,2	56	-0,24339	32	0,809259	14	20	81	60	1,81665	0,230284
Temp. Amostra	24,4	23	0,49114	28	0,627158	13	17	8	6	1,73073	0,302806
Turbidez	272,4	242	0,13040	32	0,897063	14	20	775	580	1,79000	0,241737
IET	64,5	68	-1,83588	32	0,075683	14	20	4	6	1,61352	0,381276

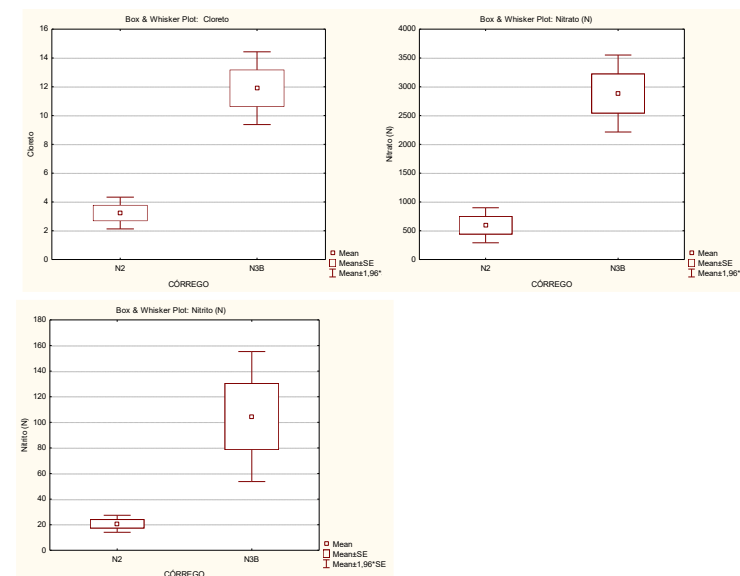


Figura 15.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-2 e N-3-B durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$

T-tests; Grouping: CÔRREGO (Banco-de-dados-Geral.sta)											
Group 1: N3A											
Group 2: N3B											
Variable	Mean N3A	Mean N3B	t-value	df	p	Valid N N3A	Valid N N3B	Std.Dev. N3A	Std.Dev. N3B	F-ratio Variances	p Variances
Amônia Ionizada	1441	856	0,66440	39	0,510341	21	20	3862	793	23,69813	0,000000
pH In Situ	7	7	0,59215	38	0,557256	20	20	0	0	2,06623	0,122444
Cloreto	10	12	-0,74553	38	0,460539	20	20	8	6	1,69750	0,257736
Coliformes Termotol.	14575	39041	-1,42986	39	0,160721	21	20	42791	65029	2,30945	0,070492
Coliformes Totais	2032016	1821657	0,16051	39	0,873307	21	20	5069920	3009728	2,83758	0,026992
Condutiv. Elétrica	312	268	0,64665	39	0,521648	21	20	154	269	3,03383	0,017526
OD	5	5	-1,21436	39	0,231914	21	20	1	1	1,00376	0,990356
DBO	3	4	-1,76100	39	0,086077	21	20	1	2	7,34702	0,000044
DQO	33	45	-1,19422	39	0,239606	21	20	14	42	9,01667	0,000009
Dureza Cálcica	111	51	4,39257	39	0,000083	21	20	50	35	2,03896	0,126432
Dureza Total	131	59	4,57648	39	0,000047	21	20	58	40	2,14700	0,101715
Fósforo Total	55	104	-1,49154	39	0,143866	21	20	55	139	6,41580	0,000124
Nitrato (N)	472	2883	-6,80415	39	0,000000	21	20	546	1524	7,78762	0,000028
Nitrito (N)	36	105	-2,58959	39	0,013440	21	20	34	116	11,84088	0,000001
Ortofosfato	73	41	1,02458	33	0,313016	18	17	127	34	13,73848	0,000003
Ortofosfato (P)	24	17	0,82006	39	0,417166	21	20	38	12	9,67325	0,000007
Sólidos Sediment.	1	1	0,31388	5	0,766283	4	3	0	0	1,72222	0,635234
Sólidos Totais	329	325	0,03694	39	0,970719	21	20	316	375	1,40807	0,453901
Sólidos Totais Fixos	285	264	0,20729	39	0,836860	21	20	303	324	1,14211	0,769131
Sólidos Totais Voláteis	41	56	-1,04133	39	0,304134	21	20	26	60	5,33870	0,000478
Temp. Amostra	21	23	-0,81645	34	0,419929	19	17	8	6	1,56710	0,371451
Turbidez	135	242	-0,74196	39	0,462557	21	20	307	580	3,56063	0,006927
IET	65	68	-1,88535	39	0,066848	21	20	4	6	1,58231	0,316580

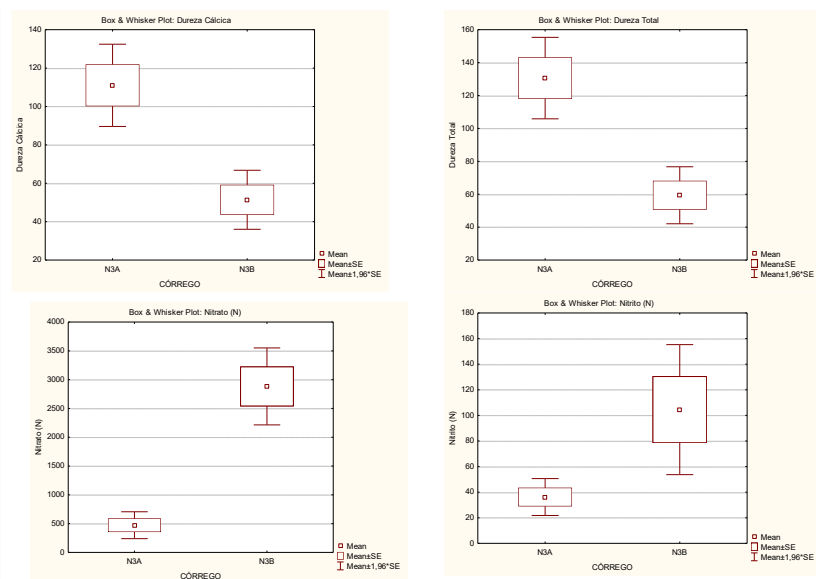


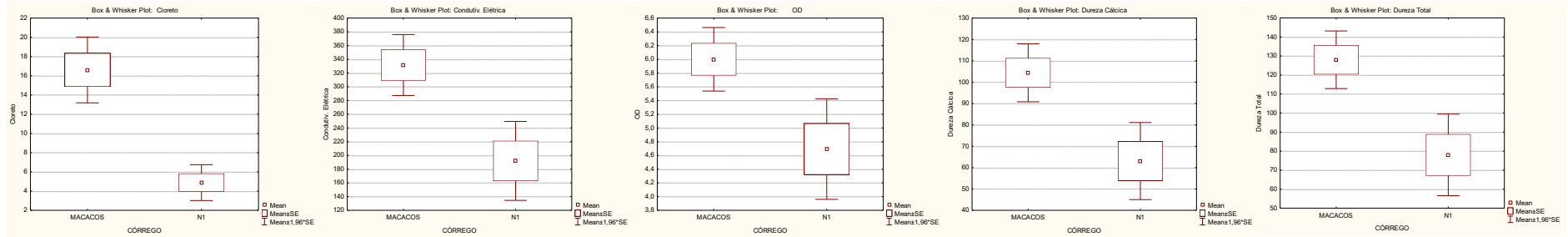
Figura 16.- Tabela e gráficos dos parâmetros limnológicos obtidos dos pontos de amostragem do córrego N-3-A e N-3-B durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora. Teste -t , diferença significativa $p < 0,05$

5.1.3 Análise comparativo do córrego Macacos (sem intervenções) e os córregos que receberam intervenções de recuperação

A análise dos valores registrados dos parâmetros limnológicos dos córregos dentro da comunidade foi realizado também comparando os córregos que receberam intervenções (Setor 1) com o córrego Macacos (setor 2) que não recebeu nenhum tipo de intervenção de recuperação. Sendo considerado como nosso grupo branco ou referência.

Na figura 17 se apresentam os gráficos correspondentes à análise comparativa usando o teste-*t* para comparar as médias dos valores agrupados por córregos Macacos com os córregos N1 e N2. O parâmetro cloretos é muito usado para determinar a presença de contaminantes orgânicos de origem doméstico e no caso exposto, o córrego Macacos é superior significativamente com os córregos N-1 ($p=0,000134$) e N-2 ($p=0,000004$). A condutividade elétrica oferece uma indicação de presença de sais, as que podem estar associadas à contaminação ao a presença mesmo de sair naturais e no caso exposto, o córrego Macacos é superior significativamente com os córregos N-1 ($p=0,001187$) e N-2 ($p=0,000001$). Igualmente pode ser observado essa diferença significativa com o valor da dureza total e cálcica. Em todos os casos os valores aqui mencionados foram superiores no córrego Macacos.

a) Macacos x N-1



b) Macacos x N-2

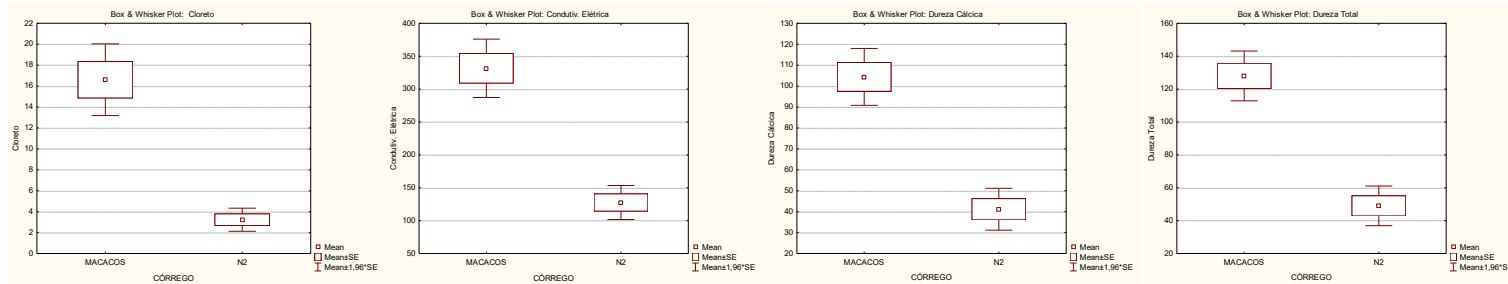
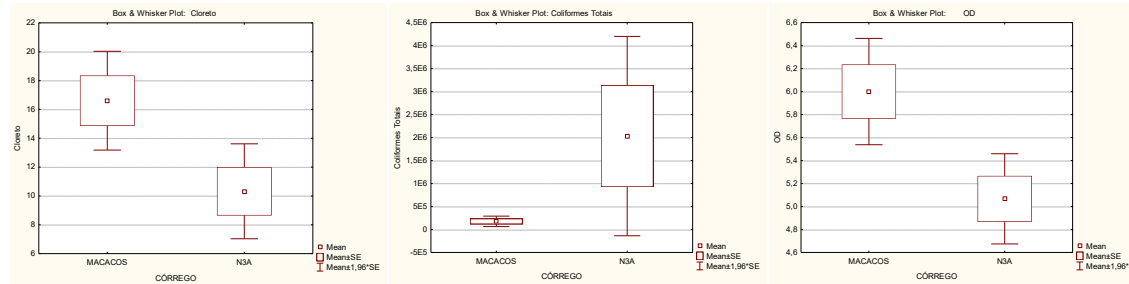


Figura 17.- Gráficos dos parâmetros limnológicos que apresentaram diferença significativa no teste-t comparando os córregos durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora: a) Macacos x N-1, e b) Macacos x N-2. ($p < 0,05$)

Na figura 19 se apresentam os gráficos correspondentes à análise comparativa usando o teste-*t* para comparar as médias dos valores agrupados por córregos Macacos com os córregos N3-A e N3-B. No caso do córrego N3-A, três parâmetros apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) oxigênio dissolvido ($p = 0,006889$), cloretos ($p = 0,01591$) e coliformes totais ($p = 0,043142$). Nos primeiros dois parâmetros os valores foram superiores no córrego Macacos. Porém, em relação aos coliformes totais o córrego N3-A foi superior significativamente.

No caso do córrego N3-B os parâmetros que apresentaram diferença significativa foram: nitratos ($p = 0,0000$), dureza total ($p = 0,000001$), dureza cálcica ($p = 0,000009$), IET ($p = 0,000793$), coliformes totais ($p = 0,003355$) e coliformes termotolerantes ($p = 0,015736$). Os valores de dureza total e cálcica foram superiores no córrego Macacos, como aconteceu nas outras análises. O resto de valores foram superiores no córrego N3-B.

a) Macacos x N-3-A



b) Macacos x N-3-B

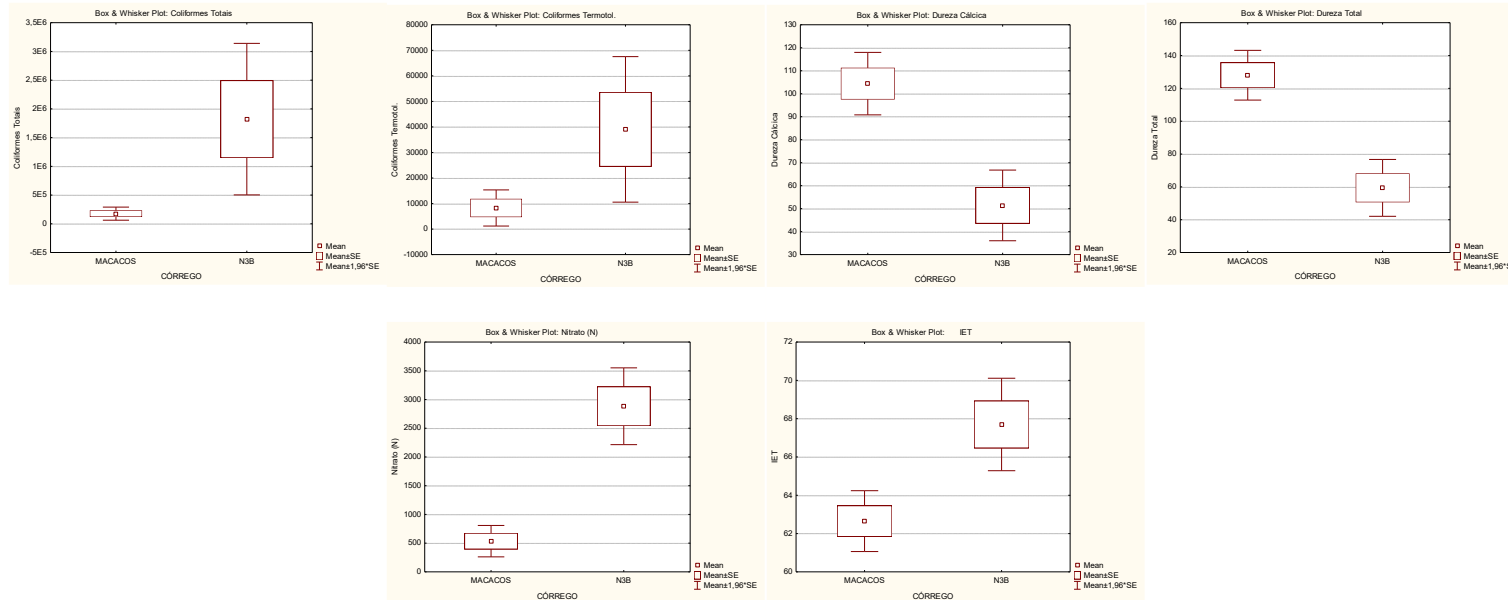


Figura 18.- Gráficos dos parâmetros limnológicos que apresentaram diferença significativa no teste-t comparando os córregos durante as sete campanhas do Programa de Biomonitoramento da qualidade da água do Projeto Izidora: a) Macacos x N-3-A, e b) Macacos x N-3-B. ($p < 0,05$)

6. CONCLUSÕES

Os resultados consolidados das sete (07) campanhas limnológicas realizadas durante o Programa de biomonitoramento da qualidade da água dos córregos e nascentes recuperadas no Projeto Izidora, nos conduzem à conclusão de que as águas dos córregos dentro da comunidade Vitória se apresentam com melhor qualidade da água do que os bairros que contam com todos os serviços públicos de saneamento básico, prestados pela COPASA e pela PBH.

O fato de ter encontrado que valores dos parâmetros tais como: cloretos, condutividade elétrica, fósforo total, DBO, DQO, amônia ionizada, nitratos e nitritos foram significativamente superiores nos córregos fora da comunidade do que nos córregos dentro da comunidade, pode demonstrar que boa parte da contaminação nos córregos “urbanizados” fora da comunidade é carretada pelo escoamento produzido pela impermeabilização do solo pelo asfalto das ruas. Enquanto que as ruas na Comunidade Vitória (Setor 1) e Esperança (Setor 2) por ser estas de terra, filtram os possíveis poluentes que são lançados nessas ruas e não escoam até os córregos senão que são absorvidos pelo solo. Outro fator importante para argumentar essa conclusão é o fato de que os córregos dentro da comunidade apresentam mata ciliar e os brejos (com taboas e bambus) de presença significativa, embora tenha sido cortada em parte ainda existe e estão fazendo a diferença na análise dos resultados. Essas diferenças significativas foram encontradas ainda nos córregos no interior da comunidade que receberam e os que não (Macacos) intervenções de recuperação por parte do Projeto Izidora.

Essa conclusão também pode ser assumida para entender o porque os parâmetros clássicos para determinar a contaminação por esgoto doméstico, os coliformes totais e termotolerantes, não tiveram diferença significativa entre os grupos de dentro e fora da comunidade. A comunidade apresenta muitos animais tipo gado que defecam nas ruas, mas como explicado anteriormente o tipo de rua faz a diferença. Outros fatos para explicar esse fenômeno seria que a maioria de casas na comunidade contam com fossa séptica e não lançam águas negras para os córregos. Nos bairros que contam com rede de esgoto (fora da comunidade), existem muitas instalações clandestinas de esgoto doméstico que

são inseridos na rede de água fluvial e por isso ingressam livremente nos córregos estudados, contaminando-os.

Dentro da comunidade as diferenças dos valores limnológicos entre os córregos, observadas pela análise de correlação de Pearson, não foram determinantes para definir se as intervenções realizadas foram significativas para a melhora da qualidade da água. A mata ciliar plantada ainda tem que crescer para formar raízes fortes que filtrem os poluentes orgânicos do esgoto doméstico. Porém, os drenos, barrerinhas e bacias de contenção já mostram o trabalho e estão levando água para o córrego, o que representa um avanço importante na melhora da qualidade ambiental desses córregos.

Comparando os córregos que receberam as intervenções com nosso branco (córrego Macacos) sem intervenções, não encontramos valores significativos que mostrem diferenças na qualidade da água por esse efeito. Porém, pode ser observado que o córrego N3-B apresenta valores significativos de contaminação doméstica por fezes humanas e de animais. Também pode ser observado que o córrego Macacos apresenta presença de íons de cálcio e magnésio (durezas e condutividade) que podem estar relacionados ao tipo de solo da calha e a presença de mata ciliar nesse córrego.

Pela análise de correlação de Pearson podemos observar que a temporada de chuvas teve influência significativa em alguns desses parâmetros registrados, podendo resumir o efeito ao fato de que as chuvas aumentaram o valor do índice de estado trófico em 72% dos casos.

Seria recomendável continuar monitorando a qualidade da água dos córregos da Comunidade Vitória para observar se a instalação das TeVap melhora essa qualidade no córrego N-1, e se as intervenções realizadas nesse projeto tem significância na melhoria da qualidade da água dos córregos estudados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Von Sperling, M. 2007. Estudos de modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.

Brasil. 2006. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) ISBN 85-334-1240-1 1. Controle da qualidade da água. 2. Vigilância sanitária de ambientes. I. Título. II. Série.

CETESB. 2019. Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2019. Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas e de Amostragem. <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>

CETESB. 2013. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2013. Apêndice D Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. CETESB, 2014. (434p): il. color., PDF; 40 MB (Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103)

Projeto: Recuperação de áreas degradadas da microbacia do Isidoro (Ocupação Vitória)

Autores do Relatório e Participantes das Campanhas Limnológicas

- 1) Prof. Ricardo Motta Pinto-Coelho - QP
- 2) Luis Alberto Sáenz Isla – QP
- 3) Elison Marques dos Santos (apoio)

Belo Horizonte, 05 de fevereiro de 2024

Luis Alberto Sáenz-Isla CPF: 008.847.349-00	Ricardo Motta Pinto Coelho CPF: 276.531.966-91
--	---

ANEXOS

(continuação Anexo A)...

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	CÓRREG O	GRUPO	CHUVA	INTERVE NÇÕES	Amônia Ionizada	pH In Situ	Cloreto	Colifor es Termoto	Coliformes Totais	Conduktiv Elétrica	OD	DBO	DQO	Dureza Cálcica	Dureza Total	Fósforo Total	Nitrato (N)	Nitrito (N)	Ortofosf ato	Ortofosf ato (P)	Sólidos Sedime nt	Sólidos Totais	Sólidos Totais Evap.	Sólidos Totais Voláteis	Temp. Amostra	Turbidez	IET
P-08 -1.2	N2	P-08 -1.2	0	0	0	7,55	1,04	214	1374	98	6,3	3	26	28,2	32,6	20	20	10		10		102	65,5	20,3	0	15,4	60,4521
P-08 -2.1	N2	P-08 -2.1	0	0	340	7,41	3,3	234	1632	121,5	5,2	3	26	42,4	49,4	20	120	10	40	10		112	97	15	20,2	5,84	60,4521
P-08 -2.2	N2	P-08 -2.2	1	0	1150	6,59	3,31	1	9800000	145	5	5,21	48	41,3	47,8	30	50	10	20	10	2	4578	4252	326	29,5	2950	62,90894
P-08 -2.3	N2	P-08 -2.3	1	1	70	6,67	2,03	180	29800	101	6,3	3	26	23,4	27,1	30	1640	10	20	10		87	87	11	27,2	19,7	62,90894
P-08 -2.4	N2	P-08 -2.4	1	1	310	6,81	2,36	3900	111900	93,9	6,1	3	26	21,2	24,6	20	1500	20	20	10		118	63	54	27,2	19,5	60,4521
P-08 -2.5	N2	P-08 -2.5	0	1	70	7,04	1,8	160	27500	27	6,5	3	26	12,3	14	20	1330	30	100	30		103	57	45	21,4	5,3	60,4521
P-08 -3.1	N2	P-08 -3.1	0	1	1170	7,27	3,99	55000	547000	218	4,8	13,7	68,6	65,8	72,8	80	350	40	100	30	0,8	442	395	47	29,2	260	68,8521
P-09 -1.2	N2	P-09 -1.2	0	0	0	7,48	9,86	360	4840	139	5,6	3	26	80,9	98,9	20	330	10		10		137	88	18		15,5	60,4521
P-09 -2.1	N2	P-09 -2.1	0	0	210	7,14	3,97	200	21900	145,4	3,3	3	26	53,1	69,1	40	240	10	40	10		126	109	17	20,8	4,43	64,6521
P-09 -2.2	N2	P-09 -2.2	1	0	1250	6,98	3,2	2800	173300	218	3,6	3	26	56	66,6	210	60	20	20	10	0,5	287	244	43	33,2	151	74,69983
P-09 -2.3	N2	P-09 -2.3	1	1	550	6,41	2,35	60000	1380000	124	5,3	3	26	34,8	42,1	30	1020	10	20	10		114	95	18	28,3	47,6	62,90894
P-09 -2.4	N2	P-09 -2.4	1	1	450	6,74	2,6	2100	241900	114,8	5,6	3	26	31	38	60	1030	40	550	180	0,4	163	126	36	27,7	85,3	67,10894
P-09 -2.5	N2	P-09 -2.5	0	1	230	7,15	1,77	700	241900	93,6	5,9	3	26	30,1	37,5	70	250	30	100	30		107	79	27	23,1	9,5	68,04299
P-09 -3.1	N2	P-09 -3.1	0	1	700	7,13	3,64	38000	547000	147	5,5	3	21,8	55,8	65,2	70	390	40	80	20		264	238	25	29,9	224	68,04299
P-10 -1.2	N1	P-10 -1.2	0	0	0	7,48	2,72	194	3466	134	7,1	3	26	42,3	54,2	60	40	40		10		263	188	17,9		8,9	67,10894
P-10 -2.1	N1	P-10 -2.1	0	0	220	6,99	4,52	500	61300	128,9	3,5	3	26	45,5	59,8	50	150	10	40	10		151	134	18	19,1	7,86	66,0042
P-10 -2.2	N1	P-10 -2.2	1	0	220	6,3	9,28	1	241900	435	4,4	4,55	54	112	153	70	600	10	20	10	1	509	432	77		247	68,04299
P-10 -2.3	N1	P-10 -2.3	1	1	650	6,19	1	4100	860000	127	4,8	3	26	39,8	49,1	40	130	10	20	10		97	90	11	29,1	19,4	64,6521
P-10 -2.4	N1	P-10 -2.4	1	1	490	6,7	3,67	400	129900	118,5	5,2	3	28	38,2	46,7	30	200	30	550	180		126	102	25	31,6	30,8	62,90894
P-10 -2.5	N1	P-10 -2.5	0	1	150	7,51	2,9	110	92000	152	4,5	3	26	62,4	75,8	80	310	30	90	30		145	122	21	21,4	18,1	68,8521
P-10 -3.1	N1	P-10 -3.1	0	1	1510	7,25	7,54	6000	52400	332	3,9	3	28,5	112	134	20	4620	30	20	10		252	221	29	26,3	24	60,4521
P-12 -1.2	N1	P-12 -1.2	0	0	0	7,76	12,5	268	7200	109	5,3	3	26	30,1	41,2	20	8880	550		270		203	149	19,5	0	7,04	60,4521
P-12 -2.2	N1	P-12 -2.2	1	0	5700	6,95	4,16	1	98000	211	2,9	3	27	62,2	77,6	110	20	10	20	10	1,5	391	342	48,5	23,7	243	70,78171
P-12 -2.3	N1	P-12 -2.3	1	1	650	6,58	3,87	2000	61300	144	4,6	3	26	50,5	60,8	30	360	10	20	10		115	99	17	28,2	14,6	62,90894
P-12 -2.4	N1	P-12 -2.4	1	1	420	6,77	4,48	3100	770000	151,3	5,2	3	26	55,3	65,9	40	380	50	20	10		188	143	44	30,3	51,3	64,6521
P-12 -2.5	N1	P-12 -2.5	0	1	600	7,37		6200	241900	118	7	3	26	38,4	50	90	80	30	20	10	2	144	121	22	25,3	131	69,56578
P-12 -3.1	N1	P-12 -3.1	0	1	90	7,95	1,98	900	21400	335	2,6	3	20	131	146	20	2530	20	20	10		253	219	33	27,9	79,7	60,4521

