

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ELAINE APARECIDA KROETZ

EFEITO DO PLANTIO DE EUCALIPTO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO
CÓRREGO CANA BRAVA, MUNICÍPIO DE PALMEIRANTE – TO

CURITIBA
2015

ELAINE APARECIDA KROETZ

EFEITO DO PLANTIO DE EUCALIPTO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA DO
CÓRREGO CANA BRAVA, MUNICÍPIO DE PALMEIRANTE – TO

Trabalho apresentado como requisito parcial à
obtenção do grau de MBA em Gestão Florestal no
curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal, Setor
de Ciências Agrárias da Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dra. Elaine Vivian Oliva.

CURITIBA
2015

AGRADECIMENTOS

Ao curso de MBA em Gestão Florestal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, na pessoa de seu coordenador Professor João Carlos Garzel, pelo apoio recebido.

Aos colegas de turma, por estarem sempre prontos a ajudar nos momentos difíceis.

O agradecimento especial a minha orientadora Prof^a. Dra. Elaine Vivian Oliva que sempre esteve presente no processo de elaboração deste trabalho.

Agradecimento especial ao meu esposo Jhonatan Bonifácio Pereira que está sempre ao meu lado me apoiando e incentivando.

A todos que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho e conclusão do curso.

A todos o meu muito obrigado.

RESUMO

A qualidade da água está relacionada com suas propriedades físicas e químicas, a interferência das atividades humanas pode comprometer o uso deste recurso. Os vários processos que controlam a qualidade de água de um rio fazem parte de um complexo equilíbrio, motivo pelo qual qualquer alteração na bacia hidrográfica pode acarretar alterações significativas. A silvicultura é uma atividade que está em amplo crescimento, à expressiva demanda de produtos florestais no mundo explica a expansão de terras cobertas por florestas plantadas. Este trabalho visou avaliar a qualidade da água em diferentes sazonalidades, no Córrego Cana Brava, no município de Palmeirante – TO. Os dados para a realização deste trabalho foram oriundos da coleta de dados *in-loco* com sonda multiparamétrica dos seguintes parâmetros: temperatura, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, pH e oxigênio dissolvido. Os pontos de coleta foram localizados a montante e a jusante do plantio. Os dados foram coletados nos dois períodos sazonais de cada ano - período chuvoso (março) e seco (setembro), tendo sido realizadas quatro coletas para cada ponto amostrado abrangendo o período de 2013 e 2014. O ponto P01 apresentou valores superiores ao P02 para os parâmetros de turbidez, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, em quanto o P02 apresentou valores maiores em relação ao P01 para temperatura e oxigênio dissolvido, o pH se manteve igual para os dois pontos. A sazonalidade influencia na qualidade da água, principalmente na temperatura e turbidez. Os parâmetros da qualidade da água sofreram alteração após o plantio, tanto positivo como negativo, onde a temperatura e a turbidez diminuíram, os sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica aumentaram o pH e o oxigênio dissolvido não sofreram alteração.

Palavras-Chave: Qualidade da água. Parâmetros físico-químicos. Silvicultura.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização dos pontos de monitoramento.	15
Figura 2: Pontos de coleta de água.....	17
Figura 3: P01 – março de 2013.	18
Figura 4: P01 – setembro de 2013.	18
Figura 5: P01 – março de 2014.	18
Figura 6: P01 – setembro de 2014.	18
Figura 7: P02 – março de 2013.	18
Figura 8: P02 – setembro de 2013.	18
Figura 9: P02 – março de 2014.	19
Figura 10: P02 – setembro de 2014.	19
Figura 11: Sonda multiparamétrica utilizada na coleta dos dados.	19
Figura 12: Coleta de dados.	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	8
2.1	OBJETIVO GERAL	8
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1	EUCALIPTO	9
3.2	PARÂMETROS QUALITATIVOS	10
3.2.1	Temperatura.....	10
3.2.2	Turbidez.....	10
3.2.3	Condutividade elétrica.....	11
3.2.4	Sólidos totais dissolvidos (TDS).....	12
3.2.5	Potencial hidrogeniônico (pH)	12
3.2.6	Oxigênio dissolvido – (OD)	13
4	MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
4.2	COLETA DE AMOSTRAS	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5.1	TEMPERATURA	20
5.2	TURBIDEZ.....	22
5.3	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	23
5.4	POTENCIAL HIDROGENIÔNICO.....	25
5.5	OXIGÊNIO DISSOLVIDO	27
6	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A qualidade da água está relacionada com suas propriedades físicas e químicas, a interferência das atividades humanas pode comprometer o uso deste recurso. Os processos que controlam a qualidade de um curso de água seja um rio, córrego, nascente, olho de água, represa, todos fazem parte de um complexo para o equilíbrio do meio, qualquer alteração que ocorrer na bacia hidrográfica vai alterar as características físicas e químicas da água.

A avaliação dos impactos causados pela monocultura do eucalipto é suma importância para a preservação dos recursos naturais, com o monitoramento podemos avaliar os efeitos dos plantios sobre a água, ar, solo, biodiversidade. A análise dos efeitos que a floresta exerce sobre as águas auxilia nos esclarecimentos dos impactos ambientais em áreas de influência das atividades de silviculturas.

A silvicultura é uma atividade em amplo crescimento, à expressiva demanda de produtos florestais no mundo explica a expansão de terras cobertas por florestas plantadas. As florestas plantadas caracterizam-se como forma de uso da terra capaz de ocasionar distúrbios ao ecossistema; porém, no curso de seu desenvolvimento, podem promover a formação de novas estruturas e o restabelecimento das funções dos ecossistemas.

O consumo de água por plantios de eucalipto não é diferente do consumo de água de outras espécies que tenham a mesma taxa de crescimento, quanto maior a produção de biomassa, maior será o consumo de água. O eucalipto por ser de rápido crescimento, necessita de água para manter altos incrementos em madeira. Não existe um consumo diário padrão para uma árvore, pois este depende da água disponível no solo e do estágio de crescimento da planta.

Sempre é discutida a influência dos plantios de eucalipto sob o ciclo hidrológico, este trabalho visou avaliar a qualidade da água em diferentes sazonalidades – período seco e chuvoso, no Córrego Cana Brava, localizado no município de Palmeirante – TO.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito do plantio de eucalipto sobre a qualidade da água do Córrego Cana Brava, localizado no município de Palmeirante – TO.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar os parâmetros de temperatura, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, pH e oxigênio dissolvido nos pontos amostrados;
- ✓ Avaliar a qualidade da água nas diferentes sazonalidades;
- ✓ Comparar os dados de temperatura, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, pH e oxigênio dissolvido para os diferentes períodos;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 EUCALIPTO

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família Myrtaceae, tem sua origem na Austrália, exceto pelas espécies *E. urophylla* e *E. deglupta* que ocorrem em ilhas na Oceania fora da Austrália. Atualmente, têm-se de 600 a 700 espécies já identificadas, com diferentes exigências quanto à fertilidade de solo, tolerância a geadas e a seca, possibilitando seu plantio em mais de 100 países, todos com importância econômica (CIFLORESTAS, 2015).

No Brasil, as principais espécies plantadas são *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, entre outros. De acordo com a primeira descrição botânica do gênero foi da responsabilidade do botânico francês Charles Louis L'Héritier de Brutelle, em 1788. O nome do seu gênero faz referência à capa ou opérculo que cobre os órgãos reprodutores da flor, até que cai e os deixa a descoberto. Este opérculo é formado por pétalas modificadas. De fato, o poder atrativo da sua flor deve-se à exuberante coleção de estames que cada uma apresenta, e não às pétalas, como acontece com muitas plantas. Os frutos são lenhosos, de forma vagamente cônica, contendo válvulas que se abrem para libertar as sementes (ESALQ, 2015).

Praticamente todos os eucaliptos têm folhagem persistente, ainda que algumas espécies tropicais percam as suas folhas no final da época seca. Tal como outras Myrtaceae as folhas de eucalipto estão cobertas de glândulas que segregam óleo - este gênero botânico é, aliás, pródigo na sua produção. Muitas espécies apresentam ainda dimorfismo foliar. Quando jovens, as suas folhas são opostas, de ovais a arredondadas e, ocasionalmente, sem pecíolo. Depois de um a dois anos de crescimento, a maior parte das espécies passa a apresentar folhas alternadas, lanceoladas a falciformes (com forma semelhante a uma foice), estreitas e pendidas a partir de longos pecíolos (CIFLORESTAS, 2015).

3.2 PARÂMETROS QUALITATIVOS

3.2.1 Temperatura

Variações de temperatura é parte do regime climático normal e corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A temperatura desempenha um papel crucial no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30 °C, viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam. Organismos aquáticos possuem limites de tolerância térmica superior e inferior, temperaturas ótimas para crescimento, temperatura preferida em gradientes térmicos e limitações de temperatura para migração, desova e incubação do ovo (CETESB, 2009).

Apesar destas observações relevantes a Resolução CONAMA 357 de 2005 não fixa limites para o parâmetro temperatura, o que não o torna menos necessário ao monitoramento, considerando a sua inter-relação com os demais parâmetros conforme citado acima, valores acima de 30 °C indicam a existência de alguma fonte de poluição (CETESB, 2009).

3.2.2 Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral entre outros (CETESB, 2009).

A erosão das margens dos rios em estações chuvosas, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da

turbidez das águas. Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação submersa e algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água (CETESB, 2009).

3.2.3 Condutividade elétrica

A condutividade é a expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica. Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}^1$ indicam ambientes impactados (CETESB, 2009).

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. Este um parâmetro de alta relevância, no entanto não possui padrão legal estabelecido (CETESB, 2009).

Apesar do parâmetro condutividade elétrica não possuir padrão fixado pela legislação, a Cetesb (2009) faz uma ressalva que este representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados.

¹ $\mu\text{S}/\text{cm}$: microsiemens por centímetro

3.2.4 Sólidos totais dissolvidos (TDS)

Em saneamento, sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (CETESB, 2009).

Para o recurso hídrico, os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles podem sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos ou, também, danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferir sabor às águas (CETESB, 2009).

A CONAMA 357/05 estabelece limites somente para o parâmetro TDS que não deve ultrapassar 500 mg/L (BRASIL, 2005).

3.2.5 Potencial hidrogeniônico (pH)

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental (CETESB, 2009)..

A influência do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais dá-se diretamente devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Também o efeito indireto é muito importante podendo, em determinadas condições de pH, contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes (CETESB, 2009).

Desta forma, as restrições de faixas de pH estabelecidas para águas naturais de classe II, pela legislação federal CONAMA 357/05, obedecendo critérios de proteção à vida aquática fixa o pH entre 6 e 9 (BRASIL, 2005).

3.2.6 Oxigênio dissolvido – (OD)

Oxigênio dissolvido (OD) é um fator limitante para manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio (CETESB, 2009).

O valor mínimo de OD para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 é de 5,0 mg/L. A concentração de oxigênio presente na água vai variar de acordo com a pressão atmosférica (altitude) e com a temperatura do meio. Águas com temperaturas mais baixas têm maior capacidade de dissolver oxigênio; já em maiores altitudes, onde é menor a pressão atmosférica, o oxigênio dissolvido apresenta menor solubilidade (CETESB, 2009).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em uma área de plantio de eucalipto, localizado no município de Palmeirante, no Estado do Tocantins, nas coordenadas geográficas P01 – 7° 46' 52.43" S / 48° 0' 43.10" O e P02 - 7° 47' 10.25" S / 47° 56' 43.95" O. Na Figura 1 a localização dos pontos.

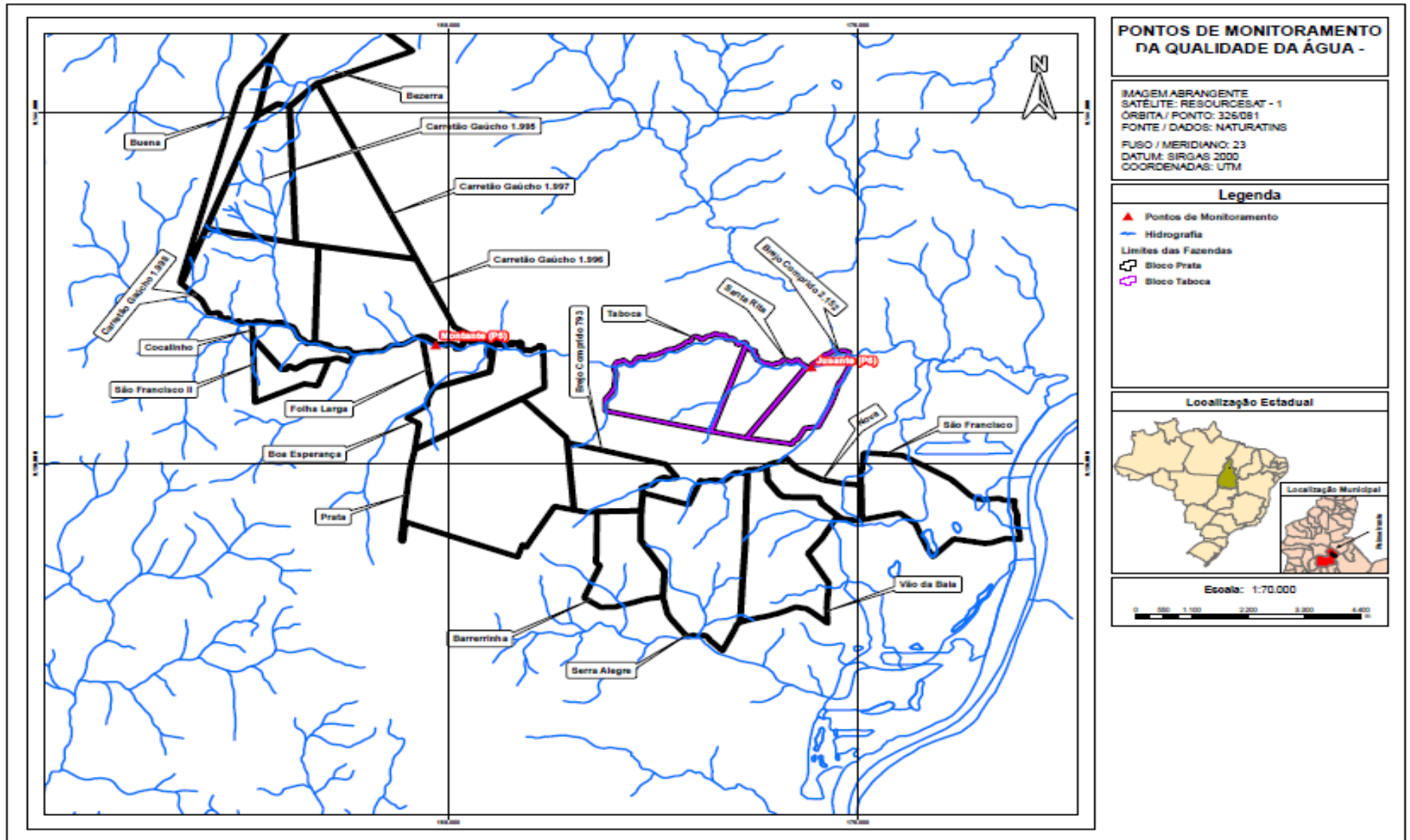


Figura 1: Localização dos pontos de monitoramento.
 Fonte: o Autor (2015)

O clima na região é classificado como AW (KÖPPEN) – clima úmido com moderada deficiência hídrica no inverno, evapotranspiração potencial apresentando uma variação média anual entre 1.400 e 1.700 mm, distribuindo-se no verão em torno de 390 e 480 mm ao longo de três meses consecutivos com temperatura mais elevada (SEPLAN, 2008)

O solo da região é classificado como solos concrecionários que compreende solos minerais, formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, de maneira geral imperfeitamente ou mal drenados, típicos de zonas quentes e úmidas, com estação seca bem definida ou que, pelo menos, apresentem um período com decréscimo acentuado das chuvas. São solos que apresentam muitas vezes horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico ou com o horizonte concrecionário, ocorrendo também, solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B (SEPLAN, 2005)

De acordo com a base digital da cobertura vegetal do estado do Tocantins (ATLAS DO TOCANTINS, 2008), a fisionomia predominante na propriedade é o Cerrado *sensu stricto* e mata de galeria. O Cerrado *sensu stricto* caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, e geralmente com evidências de queimadas. Os arbustos ou subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes, que permitem a rebrota após queima ou corte. Na época chuvosa, os retratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes, devido ao seu rápido crescimento (COUTINHO, 1978).

Mata de galeria é a vegetação que acompanha rios de pequeno porte e córregos, formando corredores fechados sobre o curso de água. Geralmente localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água não escavaram um canal definitivo. Essa fisionomia é perenifólia, não apresentam caducifólia evidente durante a estação seca (COUTINHO, 1978).

4.2 COLETA DE AMOSTRAS

Os dados para a realização deste trabalho são oriundos da coleta de dados *in-loco* com sonda multiparamétrica dos seguintes parâmetros: temperatura, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, pH e oxigênio dissolvido a uma profundidade de 20 cm da superfície da água no Córrego denominado Cana Brava. Os pontos de coleta estão localizados antes (montante) e depois (jusante) do plantio como observar-se na Figura 2.

Os dados foram coletados nos dois períodos sazonais, março (ápice do período chuvoso) e setembro (período seco) de cada ano. Foram realizadas quatro coletas para cada ponto amostrado abrangendo o período de 2013 e 2014.

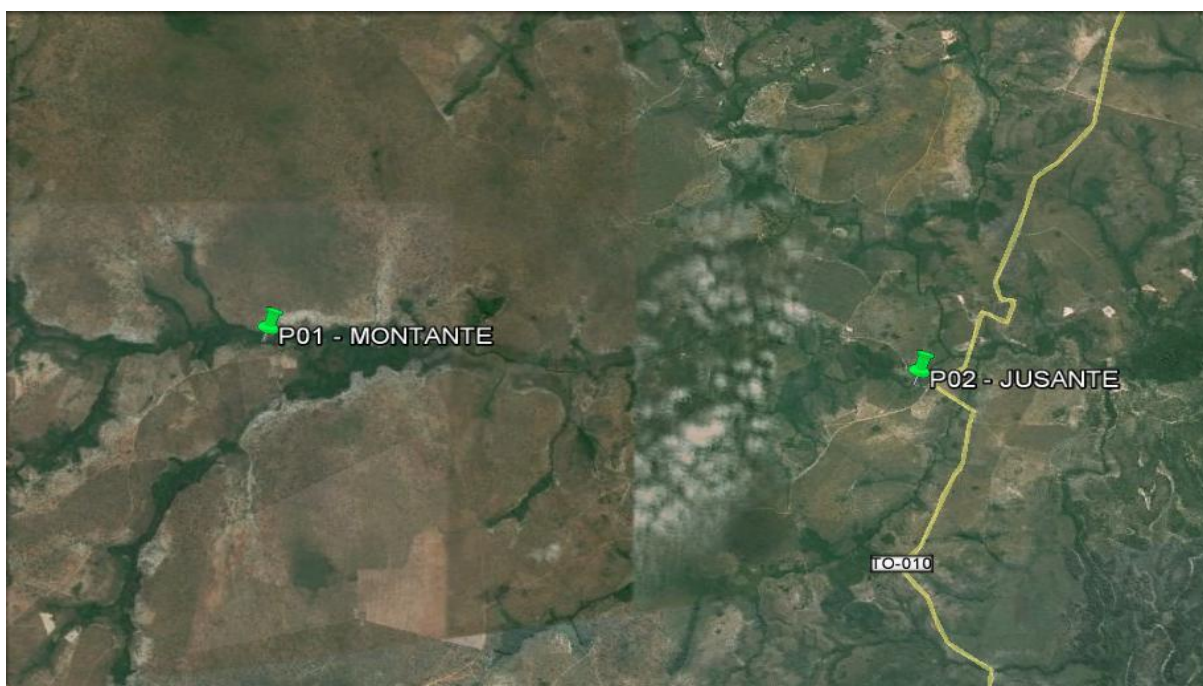


Figura 2: Pontos de coleta de água
Fonte: Google Earth (2015).

Nas Figuras 3 a 12 estão ilustrados o local de coleta nos diferentes períodos.



Figura 3: P01 – março de 2013.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 4: P01 – setembro de 2013.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 5: P01 – março de 2014.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 6: P01 – setembro de 2014.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 7: P02 – março de 2013
Fonte: o Autor (2015).



Figura 8: P02 – setembro de 2013.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 9: P02 – março de 2014.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 10: P02 – setembro de 2014.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 11: Sonda multiparamétrica utilizada na coleta dos dados.
Fonte: o Autor (2015).



Figura 12: Coleta de dados.
Fonte: o Autor (2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 TEMPERATURA

Na Figura 3 pode-se observar que durante o período de monitoramento as temperaturas apresentaram valores entre 23,69 e 26,21°C, sendo a menor temperatura registrada para o P01 em setembro de 2014 e a maior para o P02 em março de 2014. Ao comparar a temperatura nas diferentes sazonalidades constatou-se que no período de chuvoso a temperatura é mais elevada que no período de seca. Isso pode ocorrer em virtude das temperaturas médias registradas na região. No período seco, as temperaturas médias são menores do que no período chuvoso, o que pode influenciar na temperatura da água. A temperatura da água superficial também é influenciada pela latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (CETESB,2009).

Ao analisar cada ponto para cada período do Gráfico 1, observou-se que no período de março de 2013 o ponto P01 apresentou maior temperatura que o P02, já em março de 2014 o P02 apresentou temperatura mais elevada. Para o período de setembro de 2014 os dois pontos apresentaram temperaturas inferiores ao mesmo período de 2013.

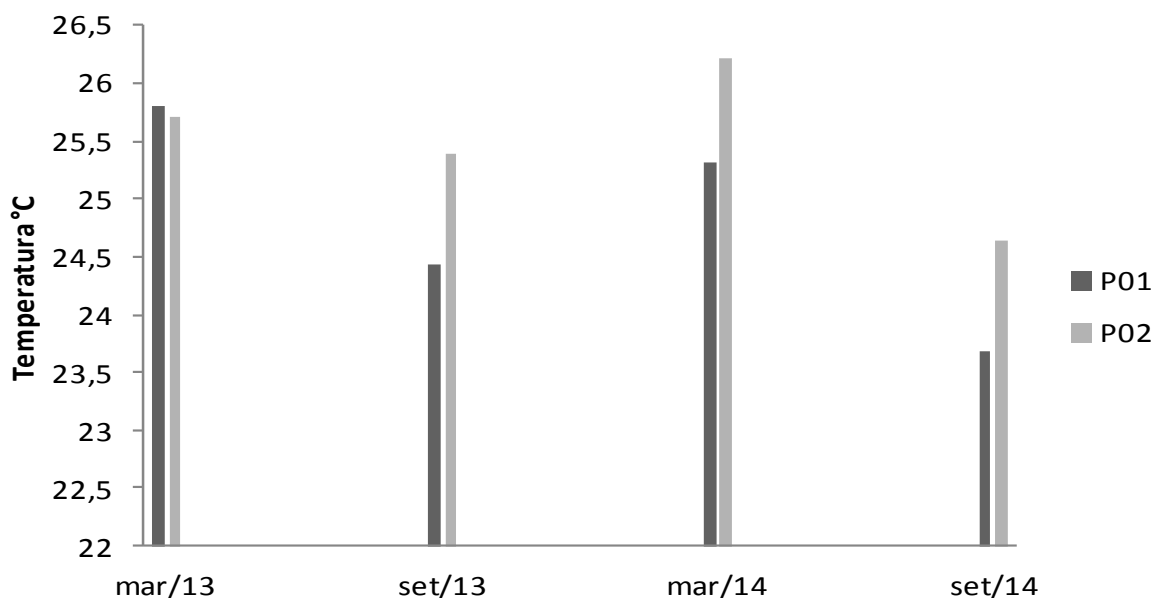


Gráfico 1: Valores de temperatura do córrego no período de estudo.
Fonte: o Autor (2015).

Ramos *et al.* (2010) avaliaram a qualidade da água dentro do projeto de fruticultura no município de Porto Nacional – Tocantins. Para o período de junho, setembro e dezembro, a temperatura nos pontos amostrais teve uma variação entre 23,1 °C a 28,0 °C. Nos meses de junho e setembro, período da estação seca na região, foram registradas as maiores elevações na temperatura.

Melo *et al.* (2014) avaliaram a qualidade da água área de plantio de eucalipto na região do médio Rio Doce em Minas Gerais, para o período de agosto de 2011 a março de 2012, onde observaram que as temperaturas variaram para o período de estudo de 13,9 a 23,5 °C, sendo mais elevadas para o período chuvoso de outubro a março. Esta diferença pode chegar a 2 °C mais elevadas na chuva do que na seca.

Analisando os resultados encontrados com os dos autores podemos verificar que Melo *et al* (2004) também encontrou temperaturas mais elevadas no período chuvoso.

5.2 TURBIDEZ

No Gráfico 2 estão apresentados os valores registrados para a turbidez, onde foi encontrada uma variação de 1,2 a 18,9 NTU², o maior valor para o ponto P02 em março de 2013 e o menor para o ponto P01 em setembro de 2014. Também observou-se que para março de 2014 o ponto P01 apresentou um valor de 12,9 NTU, em relação ao ponto P02 que se verificou 1,7 NTU para o mesmo período.

Para o período de março de ambos os anos o valores da turbidez foram maiores se comparados com o período de setembro dos respectivos anos (Gráfico 2), visto que este é um período chuvoso e ocorre o carreamento de matéria orgânica para o curso de água.

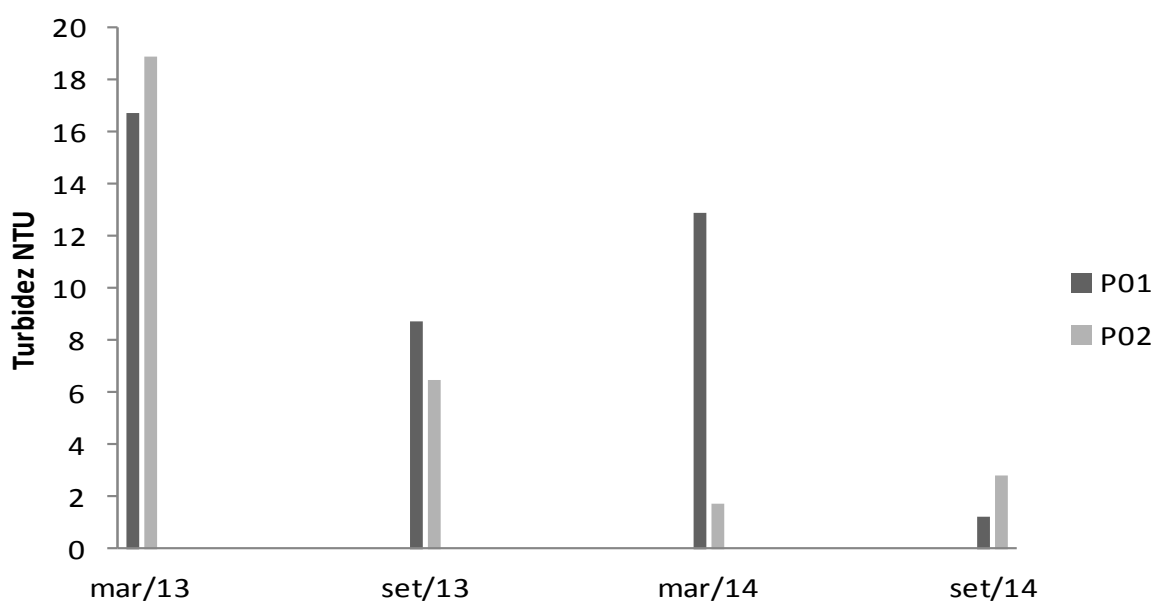


Gráfico 2: Valores de turbidez do córrego no período de estudo.
Fonte: o Autor (2015).

Paula (2013) realizou o monitoramento mensal de quatro pontos em três córregos situados na Bacia do Médio Rio Doce – Minas Gerais, no período de agosto de 2010 a agosto de 2011, onde os valores para a turbidez foram registrados de 1,68 a 8,46 NTU, tendo encontrado diferença entre as épocas seca e chuvosa.

Ramos *et al.* (2010) também avaliaram a turbidez da água dentro do projeto de fruticultura no município de Porto Nacional – Tocantins, para o período de junho,

² NTU: (Unidades Nefelométricas de Turbidez)

setembro e dezembro, onde encontraram valores para a turbidez de 37,0 NTU a 0,0 NTU, sendo que a turbidez foi crescente ao longo dos meses.

Os resultados médios obtidos nesse trabalho foram de 1 a 19 NTU, sendo este decrescente ao longo os anos, e semelhantes aos registrados pelos autores citados.

O limite de turbidez estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 para rios de Classe II é de até 100 NTUs, o qual não foi excedido em nenhuma das amostras efetuadas neste trabalho.

5.3 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS

De acordo com a Gráfico 3, os valores de condutividade variaram de 5,0 a 22,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo o maior valor para o ponto P01 em setembro de 2014 e o menor valor para o ponto P02 em setembro de 2013. Os valores foram maiores para o ponto P01 em todo o período de monitoramento. Analisando as sazonalidades pode-se observar que em março de 2013 a condutividade foi maior que setembro 2013, e que ocorreu o inverso em 2014.

O crescimento da condutividade sugere que ocorreu dissolução de sais e sólidos totais dissolvidos, essa afirmação é constatada na relação dos Gráficos 3 e 4. Quanto mais sólidos dissolvidos estiveram presentes na água, maior será a condutividade.

Cabe ressaltar, que as concentrações de condutividade não indicam algum tipo de impacto no meio. A resolução 357/05 do CONAMA não preconiza limites aceitáveis de condutividade.

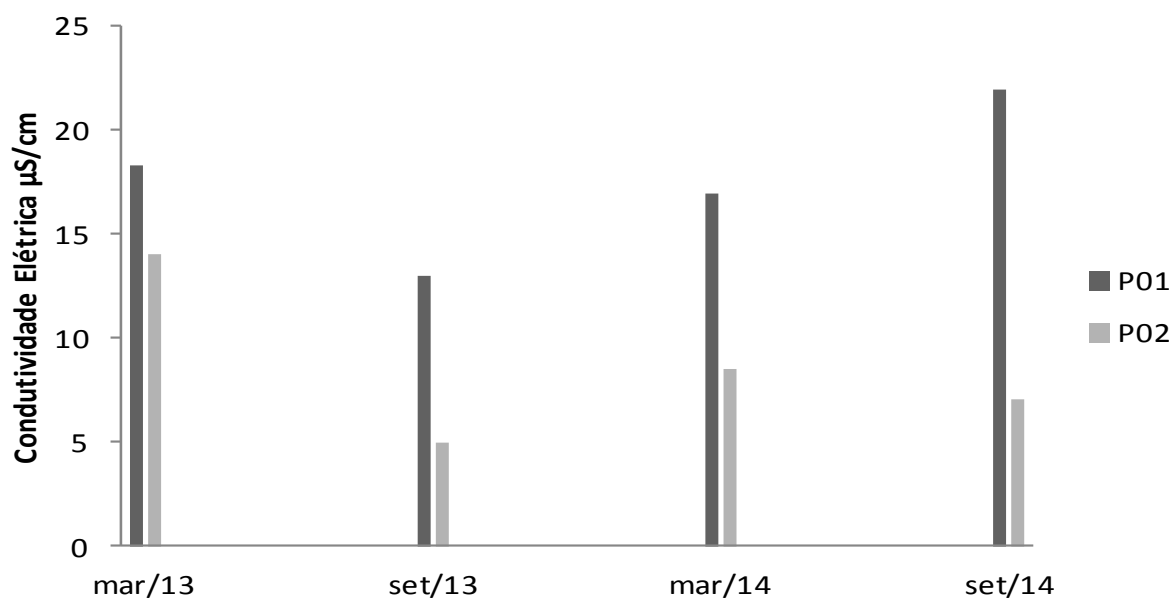


Gráfico 3: Valores de condutividade do córrego no período de estudo.
Fonte: o Autor (2015).

O parâmetro Sólidos Totais Dissolvidos está diretamente relacionado com a condutividade, ele variou entre 3,0 e 14 mg/L, sendo o menor valor encontrado para o P02 em setembro de 2013 e o maior valor no P01 em setembro de 2014 (Gráfico 4).

No Gráfico 4 também observou-se que houve um aumento no valor dos sólidos totais ao longo do monitoramento. E ao comparar as sazonalidades constatou-se que o período de seca apresentou maiores valores em relação ao período chuvoso.

Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados, o que não é caso dos pontos de monitoramento, conforme ilustrado na Gráfico 4, onde fica evidente que os resultados obtidos estão bem abaixo do valor indicador.

A CONAMA 357/05 estabelece limites somente para o parâmetro sólidos dissolvidos totais (TDS) que não deve ultrapassar 500 mg/L.

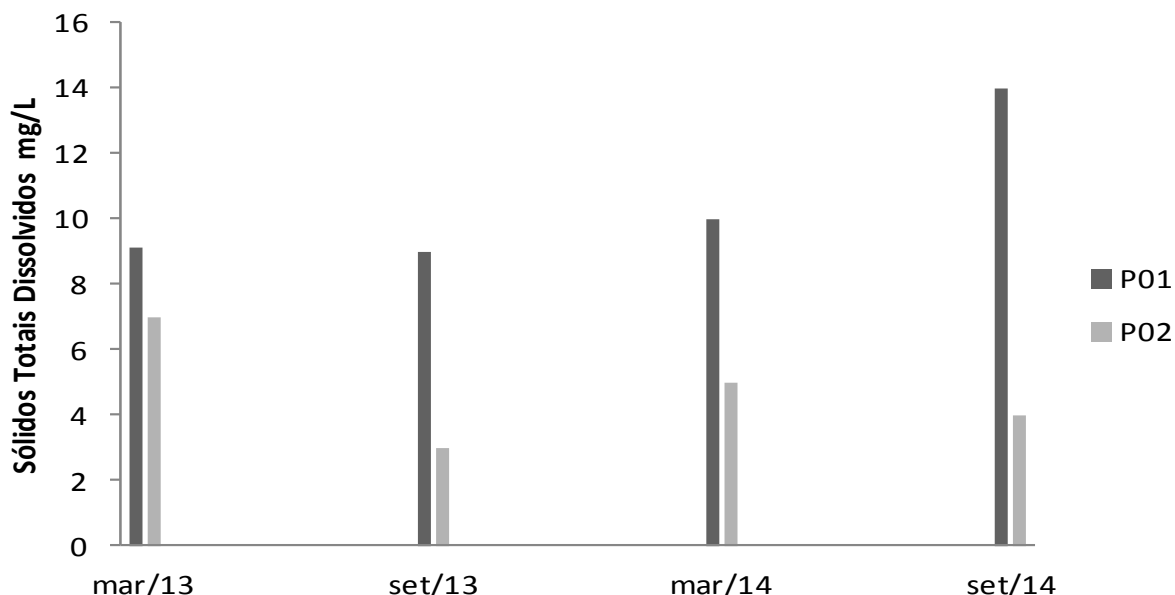


Gráfico 4: Valores de sólidos totais dissolvidos do córrego no período de estudo.
Fonte: o Autor (2015).

Ramos *et al.* (2010) avaliaram a condutividade elétrica e os sólidos totais dissolvidos, onde encontraram valores de 3,00 a 7,39 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para a condutividade e 3,55 ppm e 2,00 ppm para os sólidos totais, eles observaram o decréscimo na condutividade no período avaliado, o que sugere que não ocorreu dissolução de sais e sólidos totais dissolvidos.

Paula (2013) observou que a condutividade nos quatro pontos analisados ficaram entre 9,4 a 16,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valores que podem ser considerados baixo para águas naturais, os valores de TDS encontrados nas amostras ficaram bem abaixo do limite especificado para classe 2, apresentaram valores 9,5 a 32,7 mg/L, essa diferença, entretanto, não foi observada entre os períodos seco e chuvoso. Os valores encontrados neste trabalho foram semelhantes aos encontrados pelos autores, sendo que houve um aumento dos valores para a condutividade e dos sólidos totais no período.

5.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

No Gráfico 5 estão os valores para o pH variando de 5,87 a 6,83, onde o maior valor foi para o ponto P02 em setembro de 2013 e o menor para o P02 em

setembro de 2014. Também pode-se analisar no gráfico que não houve diferença significativa para o pH nas diferentes sazonalidades e nem para o período de monitoramento.

As restrições de faixas de pH estabelecidas para águas naturais de classe II, fixada pela CONAMA 357/05, obedecendo critérios de proteção à vida aquática fixa o pH entre 6 e 9, somente os valores de setembro de 2014 para os dois pontos estão abaixo dos estabelecidos (Gráfico 5).

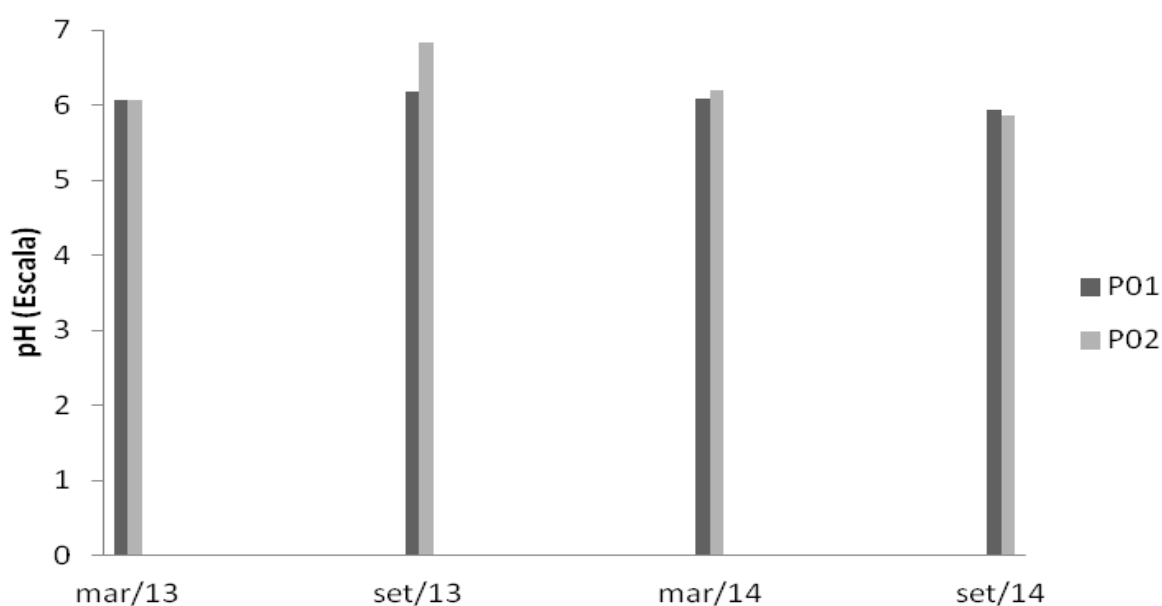


Gráfico 5: Valores de pH do córrego no período de estudo.
Fonte: o Autor (2015).

Castro (1980), ao estudar a influência da cobertura vegetal na qualidade da água, em duas microbacias hidrográficas na região de Viçosa - MG, sendo uma de uso agrícola e outra de uso florestal, identificou, respectivamente, pH de 5,6 a 6,8 e de 5,5 a 6,5. Ranzini (1990), em microbacia reflorestada por eucalipto no Vale do Paraíba - SP, encontrou valores para pH entre 5,6 e 6,3.

Arcova *et al.* (1993) encontraram, em uma microbacia, valores de pH entre 5,8 e 6,5. OLIVEIRA (1989), em estudos sobre a qualidade da água em diferentes coberturas vegetais (pinus, eucalipto, café, pastagem e floresta), encontrou valores de pH entre 5,5 e 5,6.

Bueno *et al.* (2005) encontraram os valores de pH nos trechos sob vegetação nativa e sob o cultivo de eucalipto, respectivamente, de 5,7 a 6,3 e 5,9 a

6,3, não apresentando diferenças significativas quanto ao tipo de uso do solo para o pH da água nos pontos de coleta. Neste trabalho foram encontrados valores para o pH de 5,8 a 6,8 sendo estes valores semelhantes as encontrados pelos autores citados a cima.

5.5 OXIGÊNIO DISSOLVIDO

No Gráfico 6 encontram-se os valores para o oxigênio dissolvido variam de 6,05 a 6,82 mg/L. Também nota-se que não houve alterações significativas nos valores para as diferentes sazonalidades e no decorrer do monitoramento. O ponto P02 apresentou valores superiores ao P01 em todo o período de monitoramento.

O valor mínimo de Oxigênio Dissolvido (OD) para a preservação da vida aquática, estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 é de 5,0 mg/L. Analisando o Gráfico 6 é possível afirmar que os valores estão dentro do limite estabelecido pela legislação.

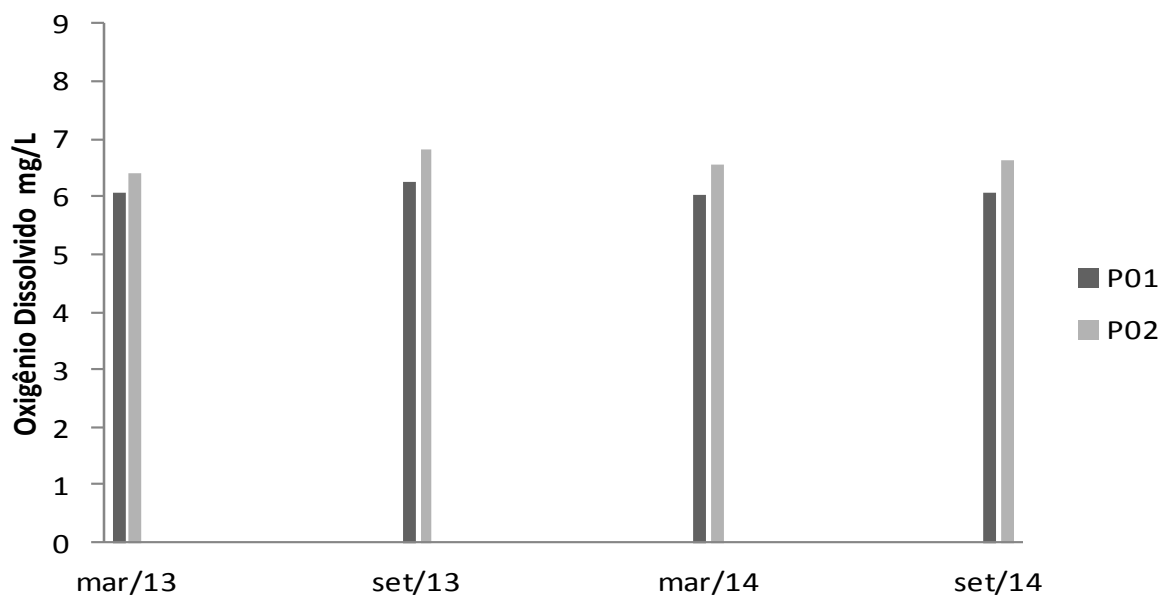


Gráfico 6: Valores de oxigênio dissolvido do córrego no período de estudo.
Fonte: o Autor (2015).

Ramos *et al* (2010) encontraram concentrações de oxigênio dissolvido nos pontos amostrados de 5,50 mg/L 11,94 mg/L. Esses teores de oxigênio dissolvido estão de acordo com o estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 para rios de classe 1, 2 e 3.

Paula (2013) encontrou os valores de oxigênio dissolvido de 1,88 a 11,9 mg/L, frequentemente inferiores a 5 mg/L, limite para classe 2, no ponto situado em Milagre, que apresentou-se com média significativamente inferior aos demais pontos. O referido ponto encontra-se em área com densa floresta, o que favorecia o acúmulo de folhiço, sugerindo que o O₂ esteja sendo consumido para a decomposição da matéria orgânica acumulada. Já os valores de oxigênio dissolvido encontrados neste trabalho foram constantes mantendo-se em torno de 6,0 mg/L, sendo inferiores ao valor máximo encontrado pelos autores.

6 CONCLUSÃO

Analisando os dados conclui-se que:

O ponto P01 apresenta valores superiores ao P02 para os parâmetros de turbidez, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos, enquanto o P02 apresenta valores maiores em relação ao P01 para temperatura e oxigênio dissolvido, o pH se mantém igual para os dois pontos.

A sazonalidade influencia na qualidade da água no período chuvoso, momento em que se tem o aumento da temperatura e da turbidez da água aumentados devido ao carreamento de matéria orgânica.

Os parâmetros da qualidade da água sofreram alteração após o plantio, à temperatura e a turbidez tiveram diminuição significativa nos seus valores, enquanto a condutividade elétrica e os sólidos totais dissolvidos aumentaram, o pH e o oxigênio dissolvido não sofreram alteração nos seus valores. A alteração dos parâmetros pode estar relacionada à cobertura vegetal, em março de 2013 o eucalipto estava sendo plantado e o solo estava descoberto o que influenciou na temperatura e turbidez elevada para o período, a condutividade e os sólidos totais dissolvidos podem estar sendo influenciados pelo crescimento do plantio devido ao aumento da matéria orgânica disposta no solo.

REFERÊNCIAS

ARCOVA, F.C.S.; CESAR, S.F.; CICCIO, V. Qualidade da água e dinâmica de nutrientes em bacia hidrográfica recoberta por floresta de mata atlântica. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.5, n.1,p.1-20, 1993.

BUENO.L.F; GALBIATTI. J.A; BORGES.A.J. **Monitoramento de variáveis de qualidade da água do Horto Ouro Verde - Conchal – SP**. Jaboticabal, v.25, n.3, p.742-748, set./dez. 2005.

CASTRO, P.S. **Influência da cobertura florestal na qualidade da água em duas bacias hidrográficas na Região de Viçosa - MG. 1980. 132 f.** Dissertação (Mestrado em Hidrologia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS – CIFLORESTAS. **Eucalipto**. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/>. Acesso em: 2 de maio de 2015.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Série relatórios, Secretaria de Meio Ambiente. São Paulo, 2009.

COUTINHO, L.M. **O conceito de cerrado**. Revista Brasileira Botânica. p. 17-23, 1978.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Eucalipto**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/arvore>. Acesso em: 12 de maio de 2015.

ESALQ - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". **Botânica de *Eucalyptus spp.*** Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.tume.esalq.usp.br/botanica>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

LIMA, E.B.N.R. **Modelagem integrada para gestão da qualidade da água na bacia do Rio Cuiabá**. 2001. 184 f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

MELO.C.C.L; RÜCKERT.G; OLIVEIRA.V.S; VELOSO.L.M. **Avaliação da qualidade da água em áreas de plantio de eucalipto na região do médio rio doce, nos municípios de Belo Oriente e Antônio Dias – MG. 2014**. Disponível em <http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

OLIVEIRA, F.A. **produção e qualidade da água em bacias hidrográficas contendo diferentes coberturas vegetais na Região de Agudos, São Paulo. 1989. 96 f.** Dissertação (Mestrado em Hidrologia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

PAULA.S.N.C. **Influência das características físicas de microbacias reflorestadas com eucalipto na qualidade das águas superficiais no Médio Rio Doce – MG. 2013. 70 F.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Centro Universitário do Leste de Minas Gerais, Coronel Fabriciano, 2013.

PETERS, N.E; MEYBECK, M. **Water quality degradation effects on freshwater availability: impacts to human activities. Water international**, Urbana, v.25, n.2, p.214-21, 2000.

RAMOS.F.O; BARROS.C.L; SOUSA.I.C; LEILA DA COSTA BARROS.L.C; CEZAR.R.B. **Avaliação da qualidade da água dos mananciais superficiais do projeto pólo de fruticultura irrigada São João - Porto Nacional – TO. 2010.** Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs-gestaoambiental>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

RANZINI, M. **Balço hídrico, ciclagem de geoquímica de nutrientes e perdas de solo em duas microbacias reflorestadas com *Eucalyptus Saligna Smith*, no Vale Do Paraíba, SP. 1990. 110 F.** Dissertação (Mestrado em Hidrologia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

Resolução **CONAMA 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 10 de junho de 2015.

SEPLAN - **Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio.** Zoneamento Ecológico-Econômico. Base de Dados Geográficos do Norte do Tocantins. Palmas, 2005.

SEPLAN. **Atlas do Tocantins, subsídios ao planejamento à gestão territorial.** 5ª edição, Secretária de Planejamento do Estado Do Tocantins. Palmas. p.62, 2008