

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL-MG

CARLOS BARBIERE COUTINHO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES USOS DE SOLO NA ESTRUTURA DA
COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM CURSOS
D'ÁGUA DE BAIXA ORDEM NO MUNICÍPIO DE CABO VERDE - MG.**

ALFENAS – MG

2015

CARLOS BARBIERE COUTINHO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES USOS DE SOLO NA ESTRUTURA DA
COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM CURSOS
D'ÁGUA DE BAIXA ORDEM NO MUNICÍPIO DE CABO VERDE - MG.**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ecologia e Tecnologia Ambiental, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, área de Concentração: Meio Ambiente, Sociedade e Diversidade Biológica.

Orientador: Paulo Augusto Zaitune Pamplin.

ALFENAS – MG

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Alfenas

Coutinho, Carlos Barbiere.

Influência de diferentes usos de solo na estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde-MG / Carlos Barbiere Coutinho. -- Alfenas - MG, 2015.

69 f.

Orientador: Paulo Augusto Zaitune Pamplin.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental) -
Universidade Federal de Alfenas, 2015.

Bibliografia.

1. Insetos indentificação. 2. Oligoquetos. 3. Cafe - Palntações. I.
Pamplin, Paulo Augusto Zaitune. II. Título.

CDD-577

CARLOS BARBIERE COUTINHO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES USOS DE SOLO NA ESTRUTURA DA
COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS AQUÁTICOS EM CURSOS
D'ÁGUA DE BAIXA ORDEM NO MUNICÍPIO DE CABO VERDE - MG.**

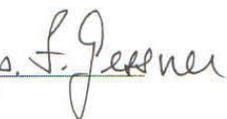
A Banca julgadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Alfenas. Área de Pesquisa: Meio Ambiente, Sociedade e Diversidade Biológica.

Aprovado em: 27 de março de 2015.

Prof. Dr. Paulo Augusto Zaitune Pamplin
Instituição: UNIFAL-MG

Assinatura: 

Prof.^a Dr.^a Alaíde Aparecida Fonseca Gessner
Instituição: UFScar

Assinatura: 

Prof.^a Dr.^a Maria José dos Santos Wisniewski
Instituição: UNIFAL-MG

Assinatura: 

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por mais uma oportunidade de aprimorar meus conhecimentos tanto a parte técnica e científica quanto a parte pessoal nestes dois anos de aprendizagem.

A minha família: meus pais Antônio Carlos Coutinho e Luci Barbieiro Coutinho, minha irmã Nataly Barbieri Coutinho, e todos meus familiares, pelo carinho e por estarem sempre ao meu lado me apoiando sempre que precisei.

A minha namorada Lucineia, pelo carinho e atenção e que também sempre esteve comigo me incentivando.

Ao Professor Dr Paulo Augusto Zaitune Pamplin pela oportunidade e apoio neste trabalho.

A Professora Mercedes Rosa Marchese e Alaíde A. Fonseca Gessner, pela ajuda na identificação de alguns grupos taxonômicos.

Aos amigos Eduardo, Aline, Douglas, Mireile, Júlio e Douglas que sempre me ajudaram e me incentivaram.

Ao pessoal dos laboratórios que sempre estiveram bem dispostos para ajudar nas horas de necessidade.

Ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL, especialmente a secretaria, pelo profissionalismo e dedicação nos momentos em que forem requisitados.

A Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL), Campus Avançado de Poços de Caldas, Instituto de Ciência e Tecnologia e campus de Alfenas, onde desenvolvi meu projeto e realizei minhas disciplinas.

RESUMO

A degradação ambiental dos ecossistemas aquáticos decorrentes das atividades antrópicas aumentaram significativamente nas últimas décadas, principalmente devido ao crescimento dos centros urbanos, o aumento da exploração dos recursos naturais e a expansão agrícola. As comunidades biológicas dependentes destes recursos naturais estão expostas a estes impactos, entre estas, a fauna de macroinvertebrados aquáticos. Neste contexto o presente estudo tem como objetivo analisar a estrutura e distribuição da comunidade de macroinvertebrados aquáticos em diferentes usos de entorno. As coletas realizadas nos períodos chuvoso e seco em 11 córregos de baixa ordem no município de Cabo Verde, inseridos em áreas com diferentes usos de entorno (monocultura de café e cana-de-açúcar, pastagem, vegetação natural e reflorestada). Os macroinvertebrados aquáticos foram amostrados com rede tipo “D” e esforço amostral de 3 minutos, em um percurso de 50 m. Os espécimes identificados até o menor nível taxonômico possível. As variáveis abióticas mensuradas foram: pH, condutividade elétrica, sólidos totais suspensos (TDS), oxigênio dissolvido, largura do córrego, profundidade da coluna de água e velocidade de correnteza, concentrações de matéria orgânica, argila, silte, areia grossa e areia fina. Para a caracterização dos habitats aplicou-se um protocolo de avaliação. Os resultados estão organizados em dois capítulos. Capítulo 1: os resultados demonstraram que existe uma diferença na composição da fauna de insetos aquáticos em relação ao predomínio do uso de solo de entorno. Áreas preservadas e reflorestadas apresentam melhor qualidade ambiental que as demais para a fauna de insetos aquáticos. A ordem Diptera foi a que apresentou maior frequência relativa entre todas as ordens. Houve uma tendência das ordens Coleoptera, Ephemeroptera e Plecoptera estarem associadas a áreas não alteradas. Já a ordem Trichoptera foi relacionada principalmente aos pontos de cultivo de café. Capítulo 2: no total foram coletados 300 espécimes de oligoquetos aquáticos distribuídos em quatro famílias, oito gêneros e doze espécies. A família Naididae foi a que apresentou maior riqueza e abundância, sendo a *Allonais chelata* a mais abundante. Os pontos com predomínio de pastagem no entorno foram os que tiveram a maior abundância, a maior riqueza foi encontrada nos pontos com o entorno de pastagem e área preservada. Através deste estudo, foi possível compreender que o tipo de uso do entorno determina a estrutura e distribuição tanto da comunidade de insetos aquáticos quanto a de oligoquetos. E que córregos com o entorno de cultivo de café apresenta melhor condição ambiental entre as áreas de cultivo para a comunidade de insetos.

Palavras-chave: Insetos aquáticos. Oligoquetos aquáticos. Cafeicultura.

ABSTRACT

Environmental degradation of aquatic ecosystems resulting from anthropic activities have increased significantly in recent decades, mainly due to the growth of urban centers, the increased exploration of natural resources and agricultural expansion. The biological communities that depend of these natural resources are exposed to these impacts, among these, the fauna of aquatic macroinvertebrates. In this context the present study aims to analyze the structure and distribution of aquatic macroinvertebrate community in different surroundings uses. Samples taken in the rainy and dry seasons in 11 low-order streams in the city of Cabo Verde, placed in areas with different surrounding uses (monoculture of coffee and sugarcane, pasture, natural and reforested vegetation). Aquatic macroinvertebrates were sampled with type "D" grid and sampling effort of 3 minutes at a distance of 50 m. The specimens identified up to the lowest possible taxonomic level. The measured abiotic variables were: pH, electrical conductivity, total suspended solids (TDS), dissolved oxygen, stream width, depth of the water column and the flow speed, concentrations of organic matter, clay, silt, gravel and fine sand. For the characterization of habitats was applied an assessment protocol. The results are organized into two chapters. Chapter 1: The results showed that there is a difference in the fauna composition of aquatic insects in relation to the prevalence of surrounding land use. Preserved and reforested areas have better environmental quality than the others for the fauna of aquatic insects. The order Diptera showed the greatest relative frequency among all orders. There was a trend of the orders Coleoptera, Ephemeroptera and Plecoptera associated with non-disturbed areas. Already Trichoptera was mainly related to coffee cultivation points. Chapter 2: in total were collected 300 specimens of aquatic Oligoquetos divided into four families, eight genera and twelve species. The Naididae family showed the greatest richness and abundance, and the Allonais chelata was the most abundant. The points with pasture predominance in the surround were those who had the greatest abundance, the greatest wealth was found in points with the surrounding pasture and preserved area. Through this study, we understand that the type of the surrounding use determines the structure and distribution of both the community of aquatic insects as the Oligoquetos community. And that streams with the surroundings of coffee cultivation presents better environmental condition among areas under cultivation for the insect community.

Keywords: Aquatic insects. Aquatic oligoquetos. Coffee.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização e referência dos 11 córregos estudados em Cabo Verde, Minas Gerais, Brasil.....	18
Figura 2- foto do córrego 1 situada em área de cultivo de cana-de-açúcar.....	19
Figura 3- foto do córrego 2 situada em área de cultivo de café.	20
Figura 4- foto do córrego 3 situada em área de cultivo de cana-de-açúcar.....	21
Figura 5- foto do córrego 4 situada em área de cultivo de café.	21
Figura 6- foto do córrego 5 situada em área de pastagem.....	22
Figura 7- foto do córrego 6 situada em área de pastagem.....	23
Figura 8- foto do córrego 7 situada em área de pastagem.....	24
Figura 9- foto do córrego 8 situada em área reflorestada.....	24
Figura 10- foto do córrego 9 situada em área preservada.	25
Figura 11- foto do córrego 10 situada em área preservada.	26
Figura 12- foto do córrego 11 situada em área de cultivo de café.	26
Figura 13- foto do córrego 12 situada em área preservada.	27

Influência de diferentes usos de solo na estrutura da comunidade de insetos aquáticos em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, MG..... 30

Figura 1- Mapa do Brasil com a indicação do estado de Minas Gerais, mapa de Minas Gerais indicando a localização do município de Cabo Verde. Localização dos córregos amostrados no município de Cabo Verde – MG, de acordo com uso do entorno do solo preservados (PE1 e PE2), cultivo de café (C1 e C2), pastagem (PT1 e PT2), cultivo de cana-de-açúcar (CA1) e reflorestado (RE1).	35
--	----

Figura 2- Foto dos córregos de amostragem nos córregos em área de pastagem (P 1 e P 2), cultivo de café (C 1 e C 2) áreas preservadas (PE 1 e PE 2), cultivo de cana de açúcar (CA 1) e Reflorestamento (RE1).....	36
---	----

Figura 3- Ordenação da Análise de Componentes Principais (PCA) dos 8 trechos estudados, aplicadas as variáveis abióticas: largura do trecho (Larg), Protocolo de Avaliação Rápida de diversidade de Habitats (PAR), matéria orgânica	
---	--

(MO), oxigênio dissolvido (OD), areia grossa (AG), areia fina (AF), argila (Argi) e Silte (Silt).....	41
Figura 4- Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância (D), equitatividade de Pielou (J') e riqueza de Margalef (Mg) estimados para a fauna de insetos aquáticos coletados nos córregos estudados em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde - MG.	42
Figura 5- Ordenação obtida pela análise de escalonamento multidimensional (MDS) para a composição da fauna de macroinvertebrados em córregos com diferentes uso do entorno, cultivo de café (C1 e C2), pastagem (PT1 e PT2), área preservada (PE1 e PE2), área de reflorestada (RE1) e cultivo de cana-de-açúcar (CA1)	44
Inventário de oligoquetos em córregos de baixa ordem sob diferentes tipos de ocupação do entorno no município de Cabo Verde (Minas Gerais, Brasil).....	53
Figura 1- Mapa do Brasil (A); mapa de Minas Gerais (B) e localização dos 11 córregos e respectivos locais de coletas.	57

LISTA DE TABELAS

Influência de diferentes usos de solo na estrutura da comunidade de insetos aquáticos em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, MG..... 30

Tabela 1- Predomínio de uso do entorno, coordenadas geográficas e ordens dos trechos de amostragem, e seus respectivos valores da média e desvio padrão da largura, profundidade e velocidade..... 34

Tabela 2- Valores médios e desvio padrão das variáveis: temperatura da água (Temp.Água), pH, condutividade elétrica (Cond.Elet), oxigênio dissolvido (OD), porcentagem de oxigênio dissolvido (OD%), sólidos totais dissolvidos (TDS), e valores das análises de matéria orgânica e granulometria (Argila, Silte, Areia Grossa e Areia Fina) e o resultado do protocolo de avaliação de habitats dos oito córregos estudados. 39

Tabela 3- Coeficiente de correlação entre as variáveis ambientais e o Componente 1 e 2 da Análise de Correspondência Canônica (PCA)..... 40

Inventário de oligoquetos em córregos de baixa ordem sob diferentes tipos de ocupação do entorno no município de Cabo Verde (Minas Gerais, Brasil)..... 53

Tabela 1- Dados de variáveis físicas (largura do canal, profundidade da coluna d'água e velocidade da correnteza (Velc.Correnteza)) e características (predomínio do entorno, ordens dos córregos coordenadas) dos córregos de amostragem córregos estudado. 56

Tabela 2- Valores Médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas: temperatura da água, pH, condutividade elétrica (Cond.Elét), oxigênio dissolvido (OD) e porcentagem de oxigênio dissolvido (OD%) dos córregos estudados. 59

Tabela 3- Abundância, riqueza e número total de Oligoquetos aquáticos coletados nos córregos de baixa ordem no município de Cabo Verde - MG..... 59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	14
2	OBJETIVOS	17
3	ÁREA DE ESTUDO.....	18
3.1	Caracterização dos córregos analisados.....	19
	REFERÊNCIAS	28

Influência de diferentes usos de solo na estrutura da comunidade de insetos

aquáticos em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, MG..... 30

	RESUMO.....	28
	ABSTRACT.....	29
1	INTRODUÇÃO	32
2	MATÉRIAL E MÉTODO	33
2.1	Área de estudo.....	33
2.2	Delineamento Amostral.....	35
2.3	Análises das variáveis abióticas.....	37
2.4	Comunidade de macroinvertebrados aquáticos	37
2.5	Análise de dados	38
3	RESULTADOS	38
3.1	Variáveis abióticas.....	38
3.2	Análise da comunidade de insetos aquáticos.....	41
4.	DISCUSSÃO	44
5	REFERÊNCIAS	49

Inventário de oligoquetos em córregos de baixa ordem sob diferentes tipos de

ocupação do entorno no município de Cabo Verde (Minas Gerais, Brasil)..... 53

	RESUMO.....	53
	ABSTRACT	54
1	INTRODUÇÃO	55
2	MATERIAL E MÉTODOS	56
2.1	Caracterização da área de estudo	56
2.2	Procedimentos de amostragem e identificação	57

3	RESULTADOS	58
4.1	Consideração sobre as espécies	60
5	REFERÊNCIAS	64
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69

1 INTRODUÇÃO GERAL

A água representa um dos recursos naturais de maior distribuição e importância em nosso planeta. Esta importância está no fato de que todos os processos metabólicos dos seres vivos dependem diretamente ou indiretamente da presença de água para ocorrer (ESTEVES, 1988).

O planeta Terra é composto em sua superfície por aproximadamente 75 % de água. Isto aparentemente nos mostra que este recurso está disponível em grandes quantidades para os seres vivos, porém temos que ressaltar que, destes, 97 % constitui-se de água salgada ou com características salobras, restando apenas 3% de água doce na superfície terrestre. Destes 3% de água doce, aproximadamente 2,1% está em forma de geleiras, restando assim apenas 0,09% de água doce disponível para o consumo dos seres vivos, distribuídas esta em cursos d'água, lagos, áreas alagadas (WETZEL, 2001).

De acordo com a Organização das Nações Unidas, estima-se que o consumo de água no planeta seja de aproximadamente 1,5 milhões km³/ano. O consumo de água doce está distribuída em 70% para irrigação, 20 % para as atividades industriais e 10 % para o uso doméstico, e que a demanda de água aumente em torno de 50 % nos países em desenvolvimento e em 18% nos países desenvolvidos até o ano de 2025.

Devido à importância e consumo essencial para a população humana, a preocupação com a conservação da qualidade da água e seus mananciais aumentou nos últimos anos, juntamente com a procura de mecanismos mais eficazes para reduzir os impactos nestes ambientes (CORBI, 2006). Segundo Jardim (1992), os impactos, em geral, são oriundos de atividades agrícolas, de mineração e lançamentos de efluentes domésticos e industriais no meio ambiente.

Entre as diversas atividades antrópicas possivelmente a mais impactante ao meio ambiente seja o cultivo agrícola. Esta atividade iniciou-se com a colonização do Brasil e de forma desordenada sem muita preocupação com os recursos naturais, principalmente com os florestais, assim diversos biomas foram fragmentados com a implantação de culturas agrícolas, com destaque as regiões sul e sudeste do Brasil (MARTINS, 2001).

No sudeste, especificamente estado de Minas Gerais, uma das principais práticas agrícola é a cafeicultura. Esta começou a se destacar a partir da década de 70, quando os estados do Paraná e São Paulo ofertavam o maior volume desse produto. Porém devido ao Plano de Renovação e Revigoramento dos Cafezais proposto pelo Instituto Brasileiro do Café

(IBC); a ocorrência de geadas nas principais áreas de produção do Paraná e São Paulo; e a incorporação de extensas áreas de cerrado para a prática da cultura, Minas Gerais passou a se destacar na cafeicultura. Além disso, a aptidão natural do Estado, como clima, solo e relevo, contribuiu para o desenvolvimento desta cultura (PELEGRINI, 2011). Outros setores que se destacam no estado de Minas Gerias é a pecuária e o cultivo de cana-de-açúcar, que assim como a cultura de café vem sendo de forma não planejada, acarretando mudanças nos ecossistemas locais principalmente nos aquáticos.

Suriano (2008) destaca que os ecossistemas de água doce têm grande importância no que se trata de conservação, pois estes abrigam uma grande biodiversidade e também são responsáveis na manutenção de grande parte dos recursos naturais utilizados pelo homem.

Nesses ecossistemas, a caracterização dos impactos ambientais, na maioria das vezes, é realizada utilizando variáveis físicas e químicas do ambiente, esse método de monitoramento permite apenas averiguar as alterações nas propriedades da água, e também apresenta apenas uma caracterização instantânea de um sistema dinâmico (WHITFIELD, 2001). Com o intuito de aperfeiçoar o monitoramento dos ecossistemas aquáticos e da qualidade ambiental, os métodos biológicos estão sendo associados às informações abióticas para maior eficácia dos estudos.

O desenvolvimento de programas de monitoramento para analisar a integridade dos ecossistemas aquáticos é de extrema importância, tanto para garantir o abastecimento humano, quanto para manter a integridade ecológica destes ecossistemas. Na implantação desses programas, tem que estabelecer diretrizes como políticas sobre a utilização dos recursos hídricos, identificação dos valores ecológicos dos ambientes a serem protegidos. Além de estabelecer indicadores abióticos e bióticos (FERRACINE et al., 2004).

Dentre os organismos utilizados nos programas de monitoramento, os macroinvertebrados aquáticos estão sendo cada vez mais testados e utilizados (BARBOUR, et al., 1999), devido a estes organismos possuem características específicas, tais como: corpo relativamente grande; tolerância a vários tipos de contaminação; grande espectro de respostas a diferentes tipos de alteração; grande diversidade de espécies (CALLISTO et al., 2001); além de serem comuns na maioria dos ecossistemas aquático; possuem dispersão limitada; (ROSENBERG; RESH, 1993). Tais características exaltam a importância de maiores informações sobre a distribuição destes grupos para a elaboração de programas de monitoramento ambiental.

Os macroinvertebrados são representados principalmente pelos Filos Annelida, Arthropoda, Mollusca, Nematoda e Platyhelminthes (HAUER; RESH, 1996). Dentre estes

filos, o Arthropoda com a classe Insecta se destaca com a maior diversidade de espécies (LAKE, 1990). Estes são fortemente afetados pelas perturbações antrópicas no ambiente em que vivem, principalmente pela perda da vegetação ripária e a degradação da qualidade física e química da água e dos sedimentos (GALDEAN et al., 2000).

O uso exclusivamente de insetos aquáticos tem sido cada vez mais utilizado em estudos em ambientes aquáticos, devido ao amplo limite de resposta observadas em grupos sensíveis aos mais variados tipos de alterações nos ambientes no qual estão inseridos.

No município de Cabo Verde – MG as práticas agrícolas e pastoris estão localizadas em quase sua totalidade até as margens dos recursos hídricos, a maioria não respeitando as distâncias mínimas estipuladas pelas a legislação vigente, influenciando assim diretamente na estrutura ecológica e equilíbrio destes ecossistemas aquáticos. Portanto, estudos de avaliação da estrutura das comunidades que ali vivem podem contribuir para futuros programas de monitoramento e entendimento de aspectos ecológicos desta comunidade.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo analisar como o uso do solo influencia a estrutura da comunidade de insetos aquáticos, em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, Minas Gerais, em áreas adjacentes a locais, com diferentes usos de solos e inventariar a fauna de oligochaetas aquáticos dos córregos de estudos.

Os objetivos específicos são:

- a) Caracterizar limnologicamente os cursos d'águas de baixa ordem no município de Cabo Verde - MG, através da determinação de variáveis físicas e químicas da água e do sedimento;
- b) Realizar a caracterização física do ambiente no entorno dos cursos d'águas de baixa ordem, através da aplicação do protocolo de avaliação rápida;
- c) Analisar a composição da fauna de macroinvertebrados aquáticos dos cursos d'águas de baixa ordem;
- d) Avaliar se o predomínio de diferentes usos de solo do entorno influenciam na composição da comunidade de insetos aquáticos;
- e) Inventariar a fauna de oligoquetos aquáticos de cursos d'água de baixa ordem, sob diferente uso do solo do entorno no município de Cabo Verde - MG.

3 ÁREA DE ESTUDO

O município de Cabo Verde está localizado na região sul/sudoeste de Minas Gerais, e abrange uma área de aproximadamente 370 km². Inserido no domínio do bioma Mata Atlântica (IBGE 2010), possui a cafeicultura como sua principal atividade econômica. O clima é Tropical e semi-úmido com índices pluviométricos anuais médios de 1605,2 mm e temperatura anual média de 18,2°C (Prefeitura Municipal de Cabo Verde, 2015).

A rede hidrográfica local é formada pelo Rio Cabo Verde e Ribeirão Assunção, no âmbito estadual o município é parte da Bacia do Rio Grande, precisamente na sub-bacia GD3 – Entorno do Reservatório de Furnas (Secretarias de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, 2012).

Neste estudo foram analisados 12 córregos de primeira a terceira ordem com diferentes predomínios de uso do entorno, três localizados em área de cultivo de café, três em área de pastagem, três em áreas preservadas, dois em área de cultivo de cana-de-açúcar e uma em área de reflorestamento.



Figura 1- Localização e referência dos 11 córregos estudados no município de Cabo Verde, Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Google Earth.

3.1. Caracterização dos córregos analisados.

Córrego 1 (Figura 2): Curso d'água de 2º ordem, com largura e profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedade Fazenda Vargem Alegre nas coordenadas geográficas latitude: 21°27'06 e longitude: 46°15'56, área de amostragem com o entorno composta predominantemente por cultivo de cana de açúcar e capim, sem presença de mata ciliar, paralelo com uma estrada interna de acesso, o cultivo de cana-de-açúcar no local ocorre há aproximadamente 15 anos. Neste córrego foram analisados apenas os oligoquetos aquáticos (Córrego 1).



Figura 2 - foto do córrego 1 situada em área de cultivo de cana-de-açúcar.
Fonte: Do autor.

Córrego 2 (Figura 3): Curso d'água de 1º ordem, com largura inferior a 3 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda Pau D'alho nas coordenadas geográficas latitude: 21°26'53 e longitude: 46°17'43, área de amostragem com o entorno composta predominantemente por cultivo de café, com pouca presença de mata ciliar, transversal com uma estrada interna de acesso, o cultivo de café no local ocorre há aproximadamente 40 anos. Neste córrego foram analisados apenas os oligoquetos aquáticos (córrego 2) .



Figura 3 - foto do córrego 2 situada em área de cultivo de café.

Fonte: Do autor.

Córrego 3 (Figura 4): Curso d'água de 2º ordem, com largura inferior a 3 m e profundidade menor que 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda Maracanã nas coordenadas geográficas latitude: 21°25'42 e longitude: 46°18'04, área de amostragem composta predominantemente de cultivo de cana de açúcar e capim, sem presença de mata ciliar, presença de macrofilas e capim no leito do curso d'água, transversal com uma estrada interna de acesso, o cultivo de cana-de-açúcar no local ocorre há aproximadamente 15 anos. Neste córrego foram analisados os oligoquetos aquáticos (córrego 3) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 3).



Figura 4 - foto do córrego 3 situada em área de cultivo de cana-de-açúcar.
Fonte: Do autor.

Córrego 4 (Figura 5): Curso d'água de 1º ordem, com largura inferior a 1 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda Santa Tereza nas coordenadas geográficas latitude: 21°26'09 e longitude: 46°17'13, área de amostragem composta predominantemente de cultivo de café, sem presença de mata ciliar, transversal com uma estrada interna de acesso, o cultivo de café no local ocorre há mais de 35 anos. Neste córrego foram analisados os oligoquetos aquáticos (córrego 4) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 1).



Figura 5 - foto do córrego 4 situada em área de cultivo de café.
Fonte: Do autor.

Córrego 5 (Figura 6): Curso d'água de 3º ordem, com largura inferior a 1,5 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1,5 m/s, localizado na propriedades Fazenda Campinho nas coordenadas geográficas latitude: 21°28'21 e longitude: 46°19'58, área de amostragem composta predominantemente de pastagem, sem presença de mata ciliar, porem o leito do curso d'água coberto por macrofitas, próxima a uma estrada de terra municipal. O cultivo de pastagem ocorre há aproximadamente 10 anos. Neste córrego foram analisados os oligoquetos aquáticos (córrego 5) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 6).



Figura 6 - foto do córrego 5 situada em área de pastagem.
Fonte: Do autor.

Córrego 6 (Figura 7): Curso d'água de 2º ordem, com largura inferior a 1 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade igual a 0 m/s, localizado na propriedades Fazenda Pau D'alho nas coordenadas geográficas latitude: 21°27'06 e longitude: 46°18'57, área de amostragem composta predominantemente de pastagem, sem presença de mata ciliar, próxima a uma estrada de terra municipal. O cultivo de pastagem no local ocorre há mais de 40 anos. Neste córrego foram analisados os oligoquetos aquáticos (córrego 6) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 7).



Figura 7 - foto do córrego 6 situada em área de pastagem.

Fonte: Do autor.

Córrego 7 (Figura 8): Curso d'água de 3º ordem, com largura média inferior a 2 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1,5 m/s, localizado na propriedades Sítio Santa Maria nas coordenadas geográficas latitude: 21°25'01 e longitude: 46°18'15, área de amostragem composta predominantemente de pastagem, sem presença de mata ciliar, com presença de macrofitas no leito do curso d'água, próxima a uma estrada de terra municipal. O cultivo de pastagem no local ocorre há mais de 40 anos. Neste córrego foram analisados somente os oligoquetos aquáticos (córrego 7).



Figura 8 - foto do córrego 7 situada em área de pastagem.

Fonte: Do autor.

Córrego 8 (Figura 9): Curso d'água de 1º ordem, com largura média inferior a 1 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda das Almas nas coordenadas geográficas latitude: 21°26'31 e longitude: 46°21'30, área de amostragem composta predominantemente por reflorestamento. O reflorestamento iniciou-se há 14 anos no local. Neste córrego foram analisados os oligoquetos aquáticos (córrego 9) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 8).

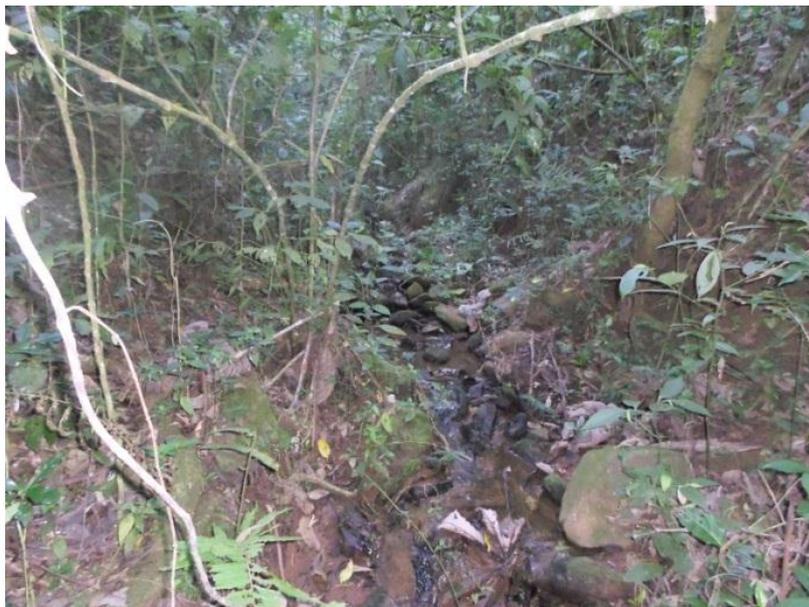


Figura 9 - foto do córrego 8 situada em área reflorestada.

Fonte: Do autor.

Córrego 9 (Figura 10): Curso d'água de 1º ordem, com largura média inferior a 1 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda das Almas nas coordenadas geográficas latitude: 21°26'08 e longitude: 46°21'31, área de amostragem composta de vegetação nativa, A vegetação nativa no local sempre foi preservada pelo proprietário. Neste córrego foram analisados somente os oligoquetos aquáticos (córrego 8) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 4).



Figura 10 - foto do córrego 9 situada em área preservada.
Fonte: Do autor.

Córrego 10 (Figura 11): Curso d'água de 3º ordem, com largura média inferior a 1 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda Palmital nas coordenadas geográficas latitude: 21°27'08 e longitude: 46°20'29, área de amostragem composta vegetação nativa. A vegetação nativa no local sempre foi preservada pelo proprietário. Neste córrego foi analisado somente a fauna de insetos aquáticos (córrego 5).



Figura 11 - foto do córrego 10 situada em área preservada.
Fonte: Do autor.

Córrego 11 (Figura 12): Curso d'água de 1º ordem, com largura média inferior a 1 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda São João nas coordenadas geográficas latitude: 21°26'01 e longitude: 46°21'41, área de amostragem composta cultivo de café, transversal com uma estrada interna de acesso a cultivo de café. O cultivo de café no local ocorre há mais de 35 anos. Neste córrego foram analisados os oligoquetos aquáticos (córrego 11) e a fauna de insetos aquáticos (córrego 2).



Figura 12 - foto do córrego 11 situada em área de cultivo de café.
Fonte: Do autor.

Córregos 12 (Figura 13): Curso d'água de 2º ordem, com largura média inferior a 2,5 m, profundidade inferior a 1 metro e velocidade inferior a 1 m/s, localizado na propriedades Fazenda das Almas nas coordenadas geográficas latitude: 21°27'05 e longitude: 46°22'10, área de amostragem composta vegetação nativa, próximo a uma estrada de terra municipal. A vegetação nativa no local sempre foi preservada pelo proprietário. Neste córrego foi analisado somente os oligoquetos aquáticos (córrego 12).



Figura 13 - foto do córrego 12 situada em área preservada.
Fonte: Do autor.

REFERÊNCIAS

- BARBOUR, M. T.; et al. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish.** Environmental Protection Agency, Office of Water, 2. Ed. Washington, D.C. 1999.
- CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista de recursos hídricos**, v. 6, n. 1, p.71-78, 2001.
- CORBI, J. J. **Influência de Práticas de Manejo de Solo Sobre os Macroinvertebrados Aquáticos de Córregos: ênfase para o cultivo de cana-de-açúcar em áreas adjacentes.** Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2006.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 1988, 601p.
- FERRACINI, V. L. QUEIROZ, S.C. SILVEIRA, M. P. **Bioindicadores de qualidade de água.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2004.
- GALDEAN, N. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Journal of Aquatic Ecosystem Health & Restoration**, v. 3, n. 4, p 545-552. 2000.
- HAUER, F.R. & V.H. RESH. Benthic macroinvertebrates. In: F.R. HAUER & G.A. LAMBERTI (Eds).**Stream ecology.** San Diego, Academic Press. p. 339-369. 1996.
- JARDIM, W. F. A contaminação do recursos hídricos por esgoto doméstico e industrial.**Quim.Nova**, v. 15, n. 2, p 144-146.1992.
- LAKE, P. S. Disturbing hard and soft bottom communities: a comparison of marine and freshwater environments. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, v. 15, p 477-488. 1990.
- MARTINS, S. J. **Recuperação de matas ciliares.** Editora Conceito. 2001, 90p.
- PELEGRINI, D. F; SIMÕES, J. C; Desempenho e problemas da cafeicultura no estado de minas gerais: 1934 a 2009. **Campo território: revista de geografia agrária**, v. 6, n. 12, p. 183-199, ago, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO VERDE. 2015. Disponível em: <<https://www.caboverde.mg.gov.br>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

ROSENBERG, D.M.; RESH. V.H. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. **New York: Chapman & Hall.** 1993.

SURIANO, M.T. **Macroinvertebrados em córregos de baixa ordem sob diferentes usos do solo no estado de São Paulo:** subsídios para o biomonitoramento. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 2008.

WETZEL. R. G. Limnology, Third Edition: Lake and River Ecosystem. **Academic Press.** 2001.

WHITFIELD, J. Vital signs. **Nature**, v. 411, n. 28, p 989-990. 2001.

Influência de diferentes usos de solo na estrutura da comunidade de insetos aquáticos em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, MG.

RESUMO

No sudeste de Minas Gerais, as atividades agrícolas mais comuns são o cultivo de cana-de-açúcar e de café, além de pastagem para gado leiteiro e de corte. Cada tipo de uso do solo provoca impactos de maior ou menor escala nos recursos hídricos da bacia de drenagem onde a atividade está inserida. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar como o uso do solo influencia a estrutura da comunidade de insetos aquáticos, em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, Minas Gerais. No total, foram estudados oito córregos com diferentes tipos de predomínios de uso de entorno, dois córregos em áreas preservadas; dois em cultivo de café; dois em pastagem; um em cultivo de cana de açúcar e um em áreas de reflorestamento. As amostras foram realizadas em duas campanhas nos períodos seco e chuvoso. As variáveis abióticas analisadas foram: pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (TDS), oxigênio dissolvido, largura do canal, profundidade da coluna da água e velocidade de correnteza da água. Para caracterização do sedimento foram medidas as concentrações de matéria orgânica, argila, silte, areia grossa e areia fina. Também foi aplicado um protocolo de avaliação rápida nos trechos dos córregos estudados visando a caracterização dos habitats. Os macroinvertebrados aquáticos foram coletados através de varredura do sedimento utilizando uma rede tipo "D" com abertura de malha de 250µm e 30 cm de largura, com esforço amostral de 3 minutos, coletando na maior diversidade de habitat possível. As métricas dos índices de diversidade, abundância, riqueza e equitabilidade foram analisadas. Para determinar diferenças entre as estações para as variáveis abióticas e bióticas foi realizado o Teste t. Uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada a fim de mostrar a relação entre as variáveis ambientais e os pontos com diferentes usos de solo de entorno. Já a similaridade entre tais áreas foi determinada através de uma análise de Escalonamento Multi-Dimensional (MDS). Os resultados mostraram que as áreas preservadas e reflorestamento comportam fauna mais estruturada refletindo a melhor qualidade ambiental que os demais usos de solo. As métricas ecológicas mensuradas para as áreas estudadas indicam que os trechos preservados e reflorestados apresentaram maiores riquezas de táxons e abundâncias de indivíduos. Logo, os trechos de cultivo de cana de açúcar e pastagem foram os que apresentaram as piores condições ambientais. Assim, conclui que o uso de entorno do solo influencia na composição e distribuição da comunidade de insetos aquáticos e o tipo de subsídio agrícola aplicado e a forma de manejo influencia diretamente a diversidade de tais organismos.

Palavras chaves: Cafeicultura. Macroinvertebrados Aquáticos. Ecossistemas Lóticos.

ABSTRACT

In the southeast of Minas Gerais, the most common agricultural activities are the crop sugarcane and coffee, besides pasture for dairy cattle and beef. Each type of land use causes impacts of greater or lesser extent on water resources of the catchment area where the activity is inserted. In this context, this study aims to examine how land use influence the structure of the aquatic insects community in streams of low-order water courses in Cabo Verde, Minas Gerais. In total, eight streams have been studied with different types of surrounding use predominance, two streams in preserved areas; two in coffee cultivation; two in pasture; one in sugarcane cultivation and one in reforestation areas. The samples were carried out in two campaigns in the dry and rainy seasons. The abiotic variables analyzed were: pH, electrical conductivity, total dissolved solids (TDS), dissolved oxygen, watercourse width, the column of water depth and flow velocity of the water. To characterize the sediment were measured the concentrations of organic matter, clay, silt, gravel and fine sand. It was also applied a rapid assessment protocol in parts of the studied streams aimed at the characterization of habitats. Aquatic macroinvertebrates were collected through sediment scan using a type "D" grid with 250 μ m mesh opening and 30 cm wide, with sampling effort of 3 minutes, collecting on the greatest diversity of habitat possible. The metrics of diversity index, abundance, richness and evenness were analyzed. To determine differences between the stations to the abiotic and biotic variables was performed the t test. A Principal Component Analysis (PCA) was performed in order to show the relationship between environmental variables and the points with different surrounding land use. And the similarity between these areas was determined by a multidimensional scaling analysis (MDS). The results showed that the preserved and reforested areas can handle with more structured fauna reflecting an improved environmental quality than other land use. The Ecological metrics measured in the areas of studied indicate that preserved and reforested stretches had higher taxóns richness and individuals abundance. Therefore the stretches of sugarcane cultivation and pasture were the ones who presented the worst environmental conditions. Thus I came to the conclusion that the use of surrounding soil has influence in the composition and distribution of the aquatic insects community and the applied type of agricultural subsidies and the form of management directly influences the diversity of such organisms.

Key words: Coffee Production. Aquatic macroinvertebrates. Lotic ecosystems.

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos continentais são formados por lagos, rios, ambientes alagáveis, estes, possuem uma grande variedade de funções importantes para o ambiente, tais como: regulação (climática e erosiva), funcionamento (ciclagem de nutriente e produção orgânica), valores culturais (recreação e educação) e bens (produção e consumo) (CONSTANZA et al., 1997).

Nestes ambientes, apesar da sua importância, a degradação proveniente dos impactos ambientais oriundo das atividades humanas vem ocorrendo cada vez mais rápida e de forma contínua nas últimas décadas. Isto, na grande maioria das vezes, devido ao lançamento de efluentes urbanos (sanitários e industriais) sem tratamento, as atividades mineradoras, as atividades agrícolas, a degradação e uso inadequado das áreas de entorno dos ecossistemas aquáticos (RICHARDS et al., 1996, 1997; BURCHER et al., 2007; CORBI et al., 2009).

Os ecossistemas lóticos de baixa ordem são considerados ambientes de grande importância, por apresentar uma variedade de habitats que sustentam grande diversidade de organismos, que são influenciados diretamente pelo uso do solo. No entanto, o difícil acesso e localização destas áreas dificultam os órgãos responsáveis a efetuar o monitoramento adequado destes frágeis ecossistemas aquáticos (ALLAN, 2004; SAITO et al., 2014).

Dentre as comunidades residentes nos ambientes lóticos de baixa ordem está a de insetos aquáticos. Os insetos aquáticos são importantes componentes do sedimento de rios e lagos, fundamentais no fluxo de energia e no processo de ciclagem de nutrientes destes ambientes (CALLISTO; ESTEVES, 1995). Sensíveis às perturbações antrópicas no ambiente em que vivem, principalmente pela perda da vegetação ripária e a degradação da qualidade física e química da água e dos sedimentos (GALDEAN et al., 2000).

Segundo CAIRNS JR. et al. (1993), ecossistemas lóticos estão sujeitos a perturbações e/ou alterações no seu gradiente ecológico, e a utilização insetos aquáticos no monitoramento destes sistemas são amplamente divulgados, com o intuito de avaliar a qualidade ambiental, destes ambientes.

A frequente utilização da fauna insetos aquáticos no biomonitoramento está associada a suas características específicas, como: habitar o substrato de fundo durante, pelo menos parte de seu ciclo de vida; ampla tolerância a diferentes graus de perturbação do meio em que vivem; ciclo de vida consideravelmente longo; alta diversidade de espécies e respostas de maneira previsível e indicativa a poluentes específicos tais como aqueles oriundos das

práticas agrícolas, como pesticidas e fertilizantes químicos (ROSENBERG; RESH, 1993; CORBI, 2006).

A mata ciliar no entorno desses ecossistemas representa a estrutura mais importante no equilíbrio de materiais alóctones que entram no ambiente aquático. De acordo com Corbi et al. (2006), mata ciliar funciona como filtro que retém possíveis contaminantes (orgânicos e inorgânicos) e partículas de solo remanescentes das áreas cultivadas, impedindo que os mesmos cheguem ao corpo d'água, evitando a eutrofização, contaminação e assoreamento do mesmo. Portanto, esta vegetação auxilia tanto na produção do sistema, quanto na regulação da temperatura da água. Sendo assim, a vegetação ciliar é indispensável para a manutenção e equilíbrio de toda a fauna aquática.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar como o uso do solo influencia a estrutura da comunidade de insetos aquáticos, em cursos d'água de baixa ordem no município de Cabo Verde, Minas Gerais. Como base neste objetivo testou-se a hipótese de que áreas com predomínio de uso de entorno composto por áreas preservadas apresentam comunidades com maior diversidade de táxons e uma menor dominância entre estes em relação as área com cultivos agrícolas e pastoris.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Área de estudo

O município de Cabo Verde está localizado na região sul/sudoeste de Minas Gerais, e abrange uma área de aproximadamente 370 km². Inserido no domínio do bioma Mata Atlântica (IBGE 2010), possui a cafeicultura como sua principal atividade econômica. O clima é Tropical e semi-úmido com índices pluviométricos anuais médios de 1605,2 mm e temperatura anual média de 18,2°C (Prefeitura Municipal de Cabo Verde, 2015).

Foram estudados oito córregos de 1º a 3º ordem diferenciados de acordo com predomínios de diferentes usos do entorno, sendo: córregos com o predomínio do entorno composto de áreas preservadas (PE1 e PE2); cultivo de café (C1 e C2); pastagem (P1 e P2); cultivo de cana-de-açúcar (CA1) e áreas de reflorestamento (RE1) (Figura 1). Todos os pontos de coleta foram georreferenciados usando um GPS Garmim modelo Etrex.

Tabela 1- Predomínio de uso do entorno, coordenadas geográficas e ordens dos trechos de amostragem, e seus respectivos valores da média e desvio padrão da largura, profundidade e velocidade.

Trchos de amostragem	Predomínio do uso do entorno	Coordenadas Geográficas		Ordem	Largura (cm)	Profundidade (cm)	Velocidade (m/s)
Córrego 1	Cultivo de café - C 1	21°26'09"S	46°17'13"O	1º Ordem	25 (± 0.07)	10 (± 0.09)	0,1 (0)
Córrego 2	Cultivo de café - C 2	21°26'01"S	46°21'41"O	1º Ordem	14(± 0.02)	3(0)	0.25(± 0.21)
Córrego 3	Cultivo de cana de açúcar - CA 1	21°25'42"S	46°18'04"O	2º Ordem	257 (± 1.70)	30 (± 0.15)	0,02 (± 0.04)
Córrego 4	Área preservada - PE 1	21°26'08"S	46°21'31"O	1º Ordem	93 (± 0.35)	11(± 0.01)	0.86 (± 0.72)
Córrego 5	Área preservada - PE 2	21°27'08"S	46°20'29"O	3º Ordem	60(± 0.26)	23(± 0.12)	0.08(± 0.13)
Córrego 6	Pasagem - PT 1	21°28'21"S	46°19'58"O	3º Ordem	118(± 0.75)	34(± 0.10)	1.26(± 1.19)
Córrego 7	Pastagem - PT 2	21°27'06"S	46°18'57"O	2º Ordem	69(± 0.34)	39(± 0.16)	N.D
Córrego 8	Área de reflorestamento - RE 1	21°26'31"S	46°21'30"O	1º Ordem	92 (± 0.52)	12 (± 0.07)	0.23 (± 0.13)

Fonte: Do autor.

2.2 Delineamento Amostral

Foram realizadas coletas de água e sedimento em duas campanhas, sendo uma na estação chuvosa (janeiro/2014) e uma na estação seca (julho/agosto/2014) respectivamente. Em cada córrego amostrado foi selecionado um trecho de 50 metros para a coleta de material.

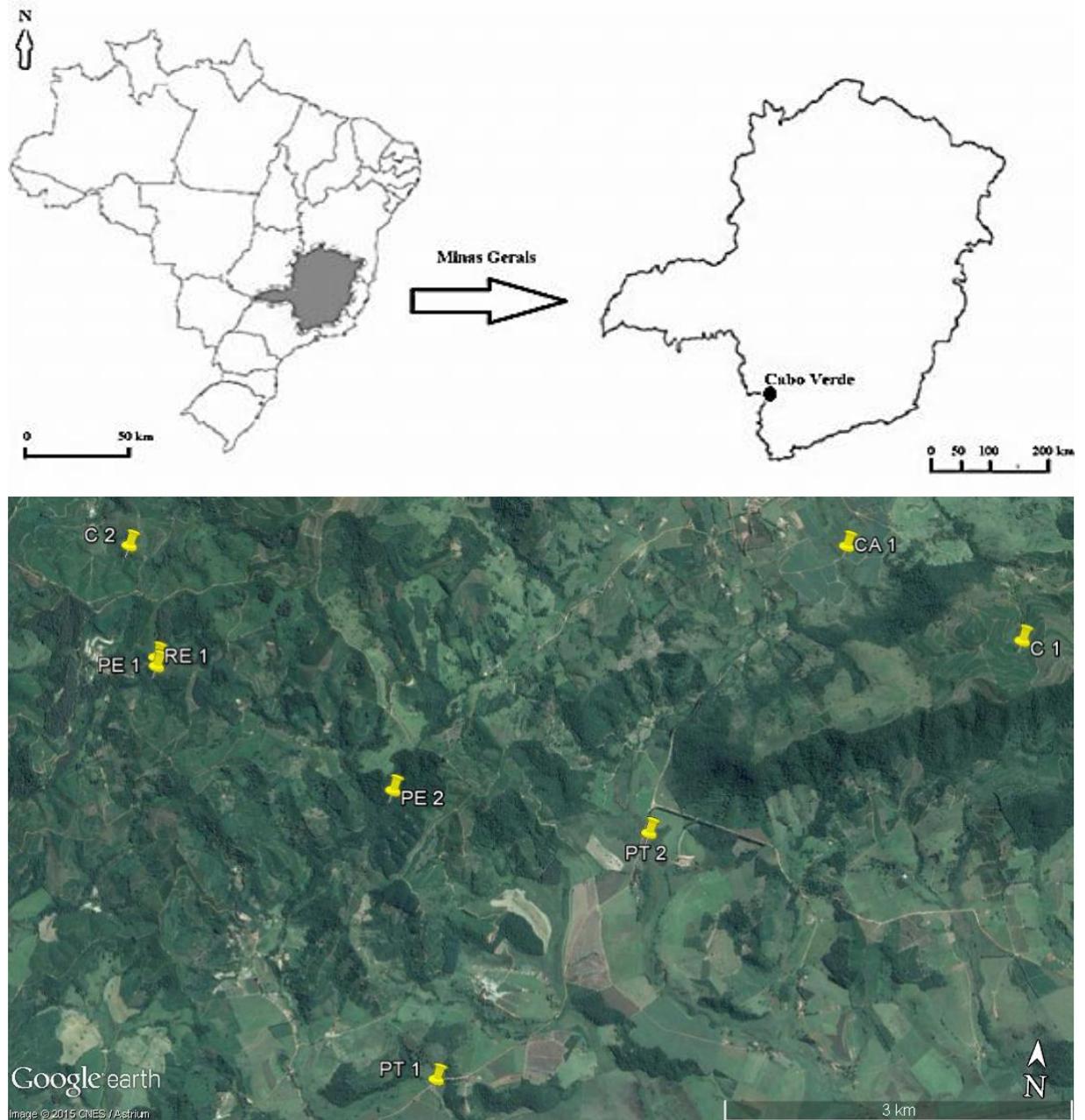


Figura 1- Mapa do Brasil com a indicação do estado de Minas Gerais, mapa de Minas Gerais indicando a localização do município de Cabo Verde. Localização dos córregos amostrados no município de Cabo Verde – MG, de acordo com uso do entorno do solo preservados (PE1 e PE2), cultivo de café (C1 e C2), pastagem (PT1 e PT2), cultivo de cana-de-açúcar (CA1) e reflorestado (RE1).



Figura 2- Foto dos córregos de amostragem nos córregos em área de pastagem (P 1 e P 2), cultivo de café (C 1 e C 2) áreas preservadas (PE 1 e PE 2), cultivo de cana-de-açúcar (CA 1) e Reflorestamento (RE1).

Fonte: Do autor.

2.3 Análises das variáveis abióticas

Em cada córrego foram mensuradas as seguintes variáveis limnológicas de água: condutividade elétrica, concentração e porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido, temperatura, sólidos totais dissolvidos (TDS) e o pH. Para mensuração destas variáveis foi utilizado um aparelho multi-parâmetro marca Horiba® modelo U-53 . A velocidade da correnteza foi medida através de um correntômetro da marca JDC® modelo Flowatch FL-K2. A profundidade e largura dos córregos foram medidas utilizando uma trena. Para as medidas dos parâmetros limnológicos foram realizadas cinco réplicas.

A caracterização do sedimento foi determinada pelo percentual de matéria orgânica, através do método de sedimentação; e pela fração granulométrica, utilizando à técnica de peneiramento, sendo as análises realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos da Universidade Estadual de Minas Gerais, campus de Passos – MG.

Para avaliar as condições da preservação ambiental e a variedade de habitats dos trechos amostrados foi aplicado o Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats proposto por Callisto et al. (2002).

2.4 Comunidade de macroinvertebrados aquáticos

As amostras da comunidade de macroinvertebrados aquáticos foram coletadas através de varredura do sedimento utilizando uma rede tipo “D” com abertura de malha de 250µm e 30 cm de largura. O esforço amostral foi de 3 minutos, coletando a área e diversidade de habitat possível. As amostras foram conservadas em formol 10% e acondicionadas em recipientes plásticos.

O material coletado foi triado manualmente utilizando uma bandeja de polietileno translúcida sobre uma fonte de luz e preservados em álcool 70 %. A identificação foi até o nível taxonômico de família, exceto a ordem Ephemeroptera, que devido às condições físicas dos indivíduos não permitiu que a identificação fosse até o nível de família. A identificação foi realizada com auxílio de chaves e guias de identificação de McCafferty & Provonsha (1983); Merrit & Cummins (1996) e Domínguez & Fernández (2009).

2.5 Análise de dados

A comunidade de insetos aquáticos foi avaliada com base nas seguintes métricas ecológicas: riqueza taxonômica; abundância absoluta (N), índice de diversidade de Shannon (H') e índice de dominância de Simpson (D), índice de equitabilidade de Pielou (J) e riqueza ponderada Margalef (M_g).

Para detectar a existência de diferença significativa ($\alpha = 0,05$) entre a abundância de macroinvertebrados aquáticos e os períodos de amostragem (seco-chuvoso) foi realizado o Teste *t*. A mesma análise foi realizada para verificar a existência de diferença significativa entre as variáveis abióticas.

Para verificar a relação entre as variáveis ambientais e os locais de coletas com diferentes uso de solo de entorno utilizou a Análise de Componentes Principais (PCA), para valores médios das variáveis.

A similaridade entre os trechos estudados foi comparada a partir da Análise de Escalonamento Multi-Dimensional (MDS), para abundância dos táxons encontrados. O índice de similaridade de Bray-Curtis foi aplicado para determinar o coeficiente de distância entre os córregos.

3 RESULTADOS

3.1 Variáveis abióticas

A temperatura da água variou entre 16,2 °C, no ponto de reflorestamento, e 21,75 ° C, nos pontos de cultivo de café (C2) e área preservada (PE2), o pH variou de ácido (6,22) a básico (7,43), nos pontos PT2 e RE1 respectivamente. A concentração de oxigênio dissolvido variou entre 5,70 mg.L⁻¹ no ponto de cana-de-açúcar e 10,86 mg.L⁻¹ no ponto de área reflorestamento (RE1). O valores registrados para a condutividade elétrica foi baixo, variando entre 0,043 mS.cm⁻¹ (ponto C1) e 0,108 mS.cm⁻¹ (ponto CA1). Para sólidos totais dissolvidos (TDS) a concentração variou entre 0,028 mg.L⁻¹ (C1) e 0,070 mg.L⁻¹ (CA1).

A velocidade média de correnteza registrada foi de 0,01 m.s⁻¹ a 1,26 m.s⁻¹. Os córregos analisados eram estreitos com largura máxima de 2,57 m e baixa profundidade (valor máximo de 39 cm).

Em relação à granulometria todos os trechos apresentaram maior porcentagem de areia (>60%). Os valores da concentração de matéria orgânica variou entre 23,5 g/dm³ (C2) e 6 g/dm³ (PE1, PE2 e PT1)

Os resultados da aplicação do protocolo de avaliação de habitats, demonstraram que os córregos referentes às áreas de cultivos de café, de cana-de-açúcar e pastagens foram considerados impactados variando os valores entre 44 (PT 1) a 49 (C2), já córregos referentes as áreas reflorestadas e áreas preservadas foram considerados naturais com valores de 76 (PE2) e 98 (PE1 e RE1).

As variáveis avaliadas a temperatura da água (p=0,002), a concentração oxigênio dissolvido (p<0,001) e a porcentagem de oxigênio dissolvido (0,002) apresentaram diferenças significativas entre os dois períodos amostrados (seco e chuvoso). Os resultados mostraram que as áreas de cultivo de café (C2), assim como áreas preservadas (PE1 e PE2) e/ou reflorestada (RE1) apresentaram as maiores concentrações de oxigênio dissolvido (10,50 mg.L⁻¹; 10,25 mg L⁻¹; 10,17 mg L⁻¹ e 10,86mg L⁻¹ respectivamente). No entanto a área localizada em cultivo de cana-de-açúcar apresentou a menor concentração de oxigênio dissolvido (5,70 mg L⁻¹). A área de cultivo de café foi a que apresentou a maior concentração de matéria orgânica (23,50 g.dm⁻³ e 23,00 g.dm⁻³) no sedimento. E áreas de pastagem demonstraram valores intermediários para todas as variáveis.

Tabela 2- Valores médios e desvio padrão das variáveis: temperatura da água (Temp.Água), pH, condutividade elétrica (Cond.Elet), oxigênio dissolvido (OD), porcentagem de oxigênio dissolvido (OD%), sólidos totais dissolvidos (TDS), e valores das análises de matéria orgânica e granulometria (Argila, Silte, Areia Grossa e Areia Fina) e o resultado do protocolo de avaliação de habitats dos oito córregos estudados.

	C 1	C 2	CA 1	PE 1	PE 2	PT 1	PT 2	RE 1
PAR	57	49	54	98	76	58	44	98
Temp. Água (°C)	18,10 (±4,45)	21,75 (±6,76)	17,93 (±3,12)	16,77(±1,10)	21,75 (±1,01)	19,13 (±4,26)	20,47 (±5,08)	16,2 (±3,41)
pH	7,04 (±0,20)	6,76 (±0,58)	6,54 (±0,20)	7,02 (±0,33)	6,80 (±0,54)	6,34 (±0,69)	6,22 (±0,21)	7,43 (±0,08)
Cond. Elét, (mS.cm-1)	0,043 (±0,003)	0,100 (±0,007)	0,108 (±0,032)	0,066 (±0,015)	0,093 (±0,035)	0,067 (±0,01)	0,058 (±0,02)	0,048 (±0,01)
OD mg/L	8,86 (±3,06)	10,18 (±3,40)	5,70 (±2,60)	10,52 (±1,97)	8,75 (±1,97)	8,76 (±3,92)	8,24 (±2,80)	10,86 (±2,64)
OD%	94,34 (±25,82)	118,54 (±38,93)	60,98 (±26,52)	111,52 (±19,30)	102 (±22,13)	94,4 (±36,38)	91,52 (±25,77)	105,16 (±45,14)
TDS	0,028 (±0,002)	0,066 (±0,005)	0,070 (±0,020)	0,037 (±0,010)	0,060 (±0,022)	0,059 (±19,58)	0,037 (±0,01)	0,031 (±0,01)
Matéria Orgânica (g/dm ³)	23	23,5	13,5	6	6	6	8,5	16
Argila (%)	13,6	9,6	8,6	5,9	3,5	4,9	12,1	11,5
Silte (%)	11,4	11,6	29,2	4,4	6,3	4,2	7,5	7,3
Areia Grossa (%)	64,5	62,4	46,7	84,3	78,1	85	65,5	74,9
Areia Fina (%)	10,5	16,4	15,5	5,4	12,1	5,9	14,9	6,3

Fonte: Do autor.

A ordenação da PCA mostra que os dois primeiros eixos explicaram 94,60 % da variabilidade dos dados. O eixo 1 explicou 77,10 % da variação dos dados, correlacionando negativamente com a variável areia grossa e positivamente com a areia fina, silte e matéria orgânica. O eixo 2 contribuiu com 17,50% da variabilidade de dados, correlacionando positivamente com largura, PARDH e negativamente com matéria orgânica e argila. Estes resultados mostraram que os pontos foram separados de acordo com as características granulométricas. O eixo 1 segregou os pontos preservados e de reflorestamento, juntamente com um ponto de pastagem (PT1), relacionando-os a areia grossa. Desta forma separando-os do córrego com cultivo de cana-de-açúcar, que foi associado à alta concentração de silte. Já o eixo 2 agrupa os pontos de cultivo de café e pastagem (PT2), relacionando a matéria orgânica e areia fina (Figura 3).

Tabela 3- Coeficiente de correlação entre as variáveis ambientais e o Componente 1 e 2 da Análise de Correspondência Canônica (PCA).

Variáveis Ambientais	Componente 1	Componente 2
ORP	0.27047	0.83932
Argila	-0.099405	0.40578
Silte	-0.47138	-0.10782
Areia Grossa	0.79461	-0.30834
Areia Fina	-0.22383	0.010368
Oxigênio Dissolvido	0.08098	0.12999
Matéria Orgânica	-0.026534	0.08252
Protocolo de Avaliação Rápida	0.077457	0.019296

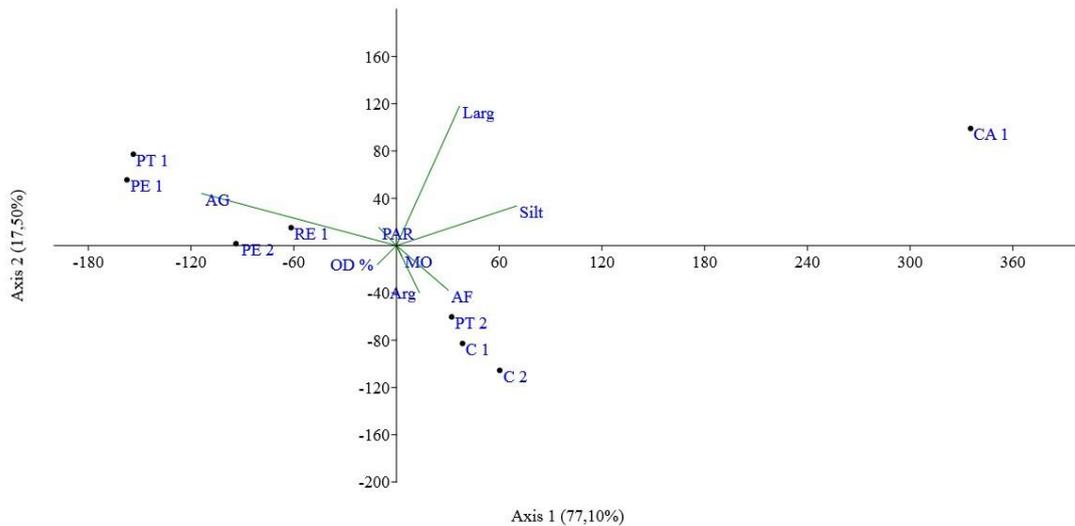


Figura 3- Ordenação da Análise de Componentes Principais (PCA) dos 8 trechos estudados, aplicadas as variáveis abióticas: largura do trecho (Larg), Protocolo de Avaliação Rápida de diversidade de Habitats (PAR), matéria orgânica (MO), oxigênio dissolvido (OD), areia grossa (AG), areia fina (AF), argila (Argi) e Silte (Silt).

3.2 Análise da comunidade de insetos aquáticos.

No total, foram coletados 13.822 indivíduos, sendo 4.300 na estação chuvosa e 9.522 na estação seca. A comunidade de insetos aquáticos foi distribuída entre 48 táxons, constituída por quatro ordens e 42 famílias. Dentre as ordens, a mais expressiva foi a Diptera (10 famílias) seguida por Coleoptera (9 famílias). As ordens Trichoptera, Odonata e Hemiptera apresentaram 8, 7 e 6 famílias respectivamente, e Plecoptera apresentou duas famílias (Tabela 2). Numericamente, a família Chironomidae foi dominante em todos os córregos, representando cerca de 60% do total de indivíduos coletados.

Entre as métricas ecológicas mensuradas, nenhuma obteve diferença significativa entre as estações (Tabela 3). No entanto, os melhores valores ocorreram em locais naturais. Observa-se na figura que houve uma tendência das métricas ecológicas diminuir em relação ao tipo de uso de entorno, sendo que, no córrego de cultivo de cana-de-açúcar encontrou a maior dominância e menor riqueza de táxons (10 táxons).

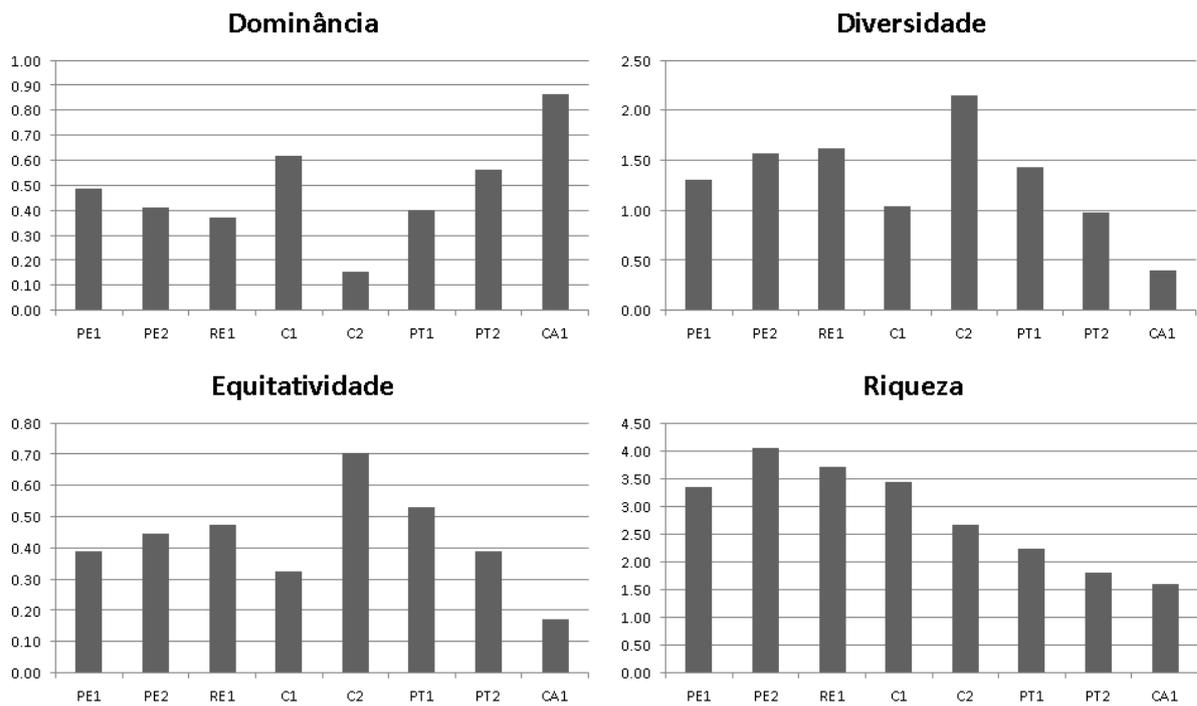


Figura 4- Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância (D), equitatividade de Pielou (J') e riqueza de Margalef (Mg) estimados para a fauna de insetos aquáticos coletados nos córregos estudados em cursos d'águas de baixa ordem no município de Cabo Verde - MG.

Tabela 4- Abundância, riqueza e número total de insetos aquáticos coletados nos córregos estudados: cultivo de café (C1 e C2), pastagem (PT1 e PT2), área preservada (PE1 e PE2), área de reflorestada (RE1) e cultivo de cana-de-açúcar (CA1).

Ordens	Famílias	C1	C2	CA 1	PE 1	PE 2	PT 1	PT 2	RE 1
Odonata	Libellulidae	4		2	29	79		24	13
	Protoneuridae	3	1		8			14	2
	Gomphidae				6	29	1		
	Megapodagrionidae								13
	Aeshnidae				1	6			1
	Calopterygidae				8				
	Zygoptera					1			
Coleoptera	Elmidae	27	201	1	338	168	41	1	95
	Hydrophilidae	2	18	1	13	86		1	18
	Dryopidae	17	249	1	61	11			82
	Chrysomelidae					2			
	Dytiscidae		1	4	19	11			1
	Lutrochidae				1				1
	Curculionidae	1		1	2	4			
	Noteridae							1	
Diptera	Ptilodactylidae				1				
	Chironomidae	628	486	254	2936	2131	318	321	1906
	Simuliidae	4	105		10	27	5	58	48
	Tipulidae	48	16	4	12	30			14
	Stratiomyidae	1	22			4	1	2	4
	Dixidae	1	4		9	2	7		40
	Ceratopogonidae	11	5	3	6	13	8	12	3
	Tabanidae	3	6		9	59		1	20
	Sciomyzidae								1
	Psychodidae		2						
	Empididae					8			
	Culicidae					4		1	
	Trichoptera	Anomalopsychidae	23						
Hydropsychidae		5	210		2	5	5		33
Polycentropodidae		1							2
Philopotamidae		1	27			16			5
Odontoceridae							18		
Leptoceridae		6			1	3	12		5
Calamoceratidae					69				27
Ephemeroptera	Ephemeroptera	1	113		101	91	83		163
Plecoptera	Gripopterygidae				186	480			541
	Perlidae					4	1		1
Megaloptera	Megaloptera		6		19	56			16
Hemiptera	Velidae		1		30	22			79
	Naucoridae				8	1			
	Hebridae			2					
	Mesoveliidae	1				1			
	Saldidae	1							
	Belostomatidae					4			
Blattodea	Blattodea	1			8	5	8		4
Lepidoptera	Lepidoptera	1	5		4	4	2	1	3
Abundância		791	1478	273	3897	3367	510	437	3141
Riqueza		24	21	10	29	34	15	12	33

A Análise de Escalonamento Multi-Dimencional (MDS), separou os trechos de amostragem em dois grupos distintos, sendo um grupo de dois córregos de área preservada (PE1 e PE2) e um córrego de reflorestamento (RE1), e outro grupo composto de por córregos de duas áreas de pastagem (PT1 e PT2) uma de cultivo de cana-de-açúcar e outra de cultivo de café (C1). A análise ainda isolou um córrego de cultivo de café (C2) (Figura 5).

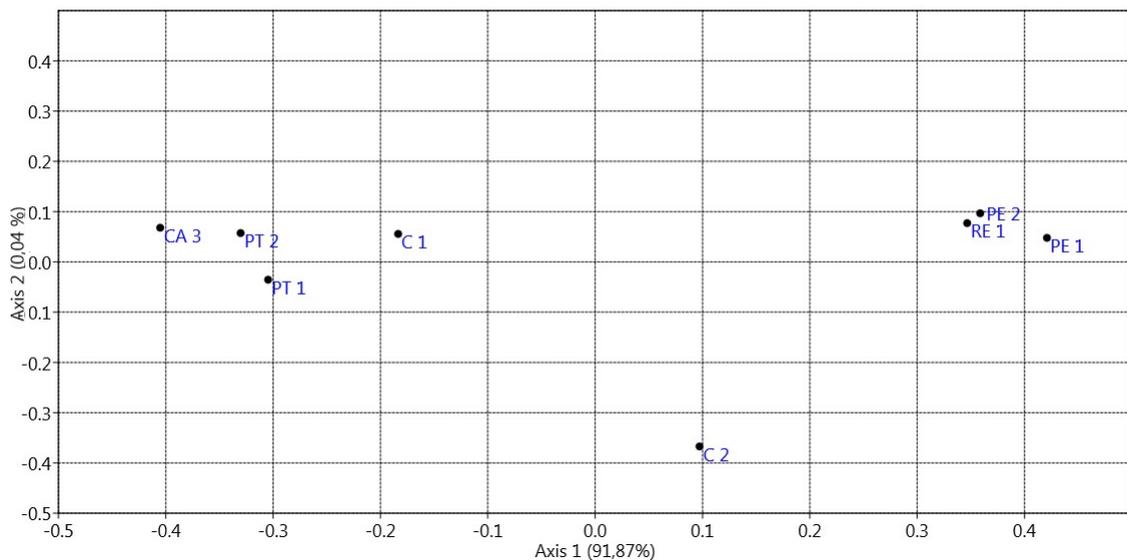


Figura 5- Ordenação obtida pela análise de escalonamento multidimensional (MDS) para a composição da fauna de insetos aquáticos em córregos com diferentes usos do entorno, cultivo de café (C1 e C2), pastagem (PT1 e PT2), área preservada (PE1 e PE2), área de reflorestada (RE1) e cultivo de cana-de-açúcar (CA1).

4. DISCUSSÃO

Córregos com entorno composto com áreas preservadas com vegetação ripária, sendo este, um fator determinante para a estrutura da comunidade de insetos aquáticos (SAITO, 2013).

A agricultura convencional causa uma simplificação do ambiente em várias situações, suprimindo a diversidade natural e implantando cultivos com pouca variedade de espécies, portanto, ocasionando um ambiente ecologicamente simplificado (MOREIRA, 2003). Desta forma altera as características físicas e químicas da água (aumento da temperatura e porcentagem de matéria orgânica, diminui a concentração de OD) e os habitats locais. Isto devido ao lançamento de nutrientes, sedimentos e defensivos agrícolas (RICHARDS et al., 1996, 1997; BURCHER et al., 2007), e retirada da mata ciliar.

Segundo Moreno et al. (2006), existe uma importante relação entre as variáveis ambientais e o uso do solo do entorno, portanto as variáveis físicas e químicas da água são afetadas diretamente pelos os distintos usos das áreas marginais.

Neste estudo foram encontradas diferenças entre as variáveis físicas e químicas da água em relação às estações de coletas. Os córregos com o uso de solo de entorno composto de cultivo de cana-de-açúcar e pastagem constatou a menor concentração de oxigênio dissolvido, isto devido à entrada de sedimentos facilitados pela ausência de mata ciliar e uma constante precipitação, aumentando a quantidade de sólidos suspensos, o que propicia uma alta turbidez e aumento da produção primária dos córregos, o que diminui a concentração de oxigênio na coluna d'água. Resultados semelhantes foram encontrados por Corbi (2006) em córregos com predomínio de pastagens, cana-de-açúcar sem mata ciliar no estado de São Paulo. Os valores da temperatura diferenciaram entre as estações climáticas (seco e chuvosos), devido às estações na região das áreas de amostragem ser bem definidas e acentuadas, com inverno seco e verões quentes e chuvosos (EMBRAPA, 2015).

Em relação aos córregos com diferentes usos de solos, para aqueles localizados na área de o cultivo de café observou-se maior concentração de matéria orgânica no sedimento, devido ao cultivo convencional possuir em seu manejo a aplicação de adubos químicos e orgânicos, e utilização de agrotóxicos. A retirada da vegetação ripária para o plantio da lavoura, e a conseqüente facilitação da entrada de material alóctone (folhas, galhos troncos), aumenta assim a concentração de matéria orgânica. Neste caso ainda pode-se verificar que a estrutura e as características do cultivo condicionam um aumento no material alóctone, por ser uma cultura perene e com características arbustivas.

O oxigênio dissolvido na água relativamente alto observado nos córregos estudados é considerado comum nestes ambientes de baixa ordem (VANNOTE et al. 1980 e ODUM 2001) . No entanto, as áreas de uso do solo composto de reflorestamento (RE 1) e a área preservados (PE1) possuem maiores concentrações de oxigênio dissolvido que locais não naturais, em conseqüência da maior estabilidade de habitats, boa velocidade da água e melhor qualidade ecológica do entorno.

A predominância de areia grossa nos trechos preservados e reflorestamento estão relacionados com a localização dos pontos de amostragem, uma vez que os córregos selecionados nessas respectivas áreas se localizam em regiões mais altas das micro-bacias (próximos a cabeceiras). De acordo com Vannote et al. (1980), são regiões que possuem o leito composto de substrato arenoso. Já o trecho de pastagem (PT1), a granulometria do sedimento também se relaciona com a localização dos córregos de amostragem, contudo este trecho está localizado em uma área de várzea, com características arenosa e com ausência de vegetação ciliar, o que facilita o carreamento de areia para o leito do córrego. Ressalta-se

ainda que o ponto de amostragem está localizado próximo a uma área de extração e armazenamento de areia, que acentua o assoreamento deste trecho.

A ausência de vegetação ciliar foi um fator determinante na caracterização da qualidade ambiental das áreas com cultivo de cana-de-açúcar, café e pastagem. Ferreira; Casatti (2006) explicam que a ausência de matas ciliares, proporciona o carreamento de sedimento para o leito do corpo d'água, provocando assim o assoreamento do mesmo, o que explica o agrupamento dos córregos com o uso do entorno de pastagem (PT2) e cultivo de café (C1 e C2), assim como o isolamento dos córregos com o uso do entorno de cultivo de cana-de-açúcar em relação às características do sedimento (areia fina, matéria orgânica, argila e silte).

Os córregos com entorno composto por áreas preservadas e reflorestadas foram as que apresentaram maiores abundâncias e melhores valores para as métricas ecológicas. Roque et al. (2003) salienta que área com vegetação ripária e com boas condições ambientais apresentam maiores valores de riqueza de táxons. Os córregos com entorno composto por cultivo de cana-de-açúcar e pastagem tiveram os menores valores de riqueza a estes, tendo assim, maiores chances de perturbações nos habitats.

Os pontos de cultivo de café apresentaram melhores valores para as métricas ecológicas em relação aos demais tipos de cultivo, em consequência deste trecho ser de menor dominância do táxon Chironomidae (único trecho onde o táxon não foi dominante). Já o trecho de cultivo de cana-de-açúcar apresentou a maior dominância e menor riqueza dentre todos os trechos, corroborando com Odum (2001), que estabelece esta relação de menor riqueza com maior dominância.

A ordem Diptera esteve representada em todos os córregos, sendo a família Chironomidae a mais abundante entre todas as outras, e presente em todos os locais estudados. Os quironomídeos podem ser encontrados em toda a gama de habitats dos ambientes mais inóspitos ao mais poluído (MERRITT; CUMMINS, 1996.), sendo descritas em vários estudos em diferentes tipos de habitats por Corbi (2006); Fidelis et al.(2008); Kleine et al. (2012). Outro representante da ordem Diptera foi à família Simuliidae. Esta associa-se á vários tipos de substratos (folhas, troncos e pedras), ambientes com incidência de luz direta, baixa profundidade e alto teor de oxigênio da água (MERRITT; CUMMINS, 1996), neste estudo a família só não foi encontrada no córrego com entorno de cultivo de cana-de-açúcar, isto devido ao baixo teor de oxigênio na água e baixa velocidade da correnteza da água encontrado neste ambiente.

A análise dos resultados deste estudo indicou que dentre os coleópteros a família Elmidae foi a mais abundante, encontrada em todos os córregos de amostragem, as espécies desta família vivem em ecossistemas lóticos, com habitats de fundos rochosos, em particular áreas de corredeiras, com água límpida e bem oxigenada (MERRITT; CUMMINS, 1996). Assim como registrado por Suriano (2008), neste estudo a família Elmidae foi relacionada a áreas preservadas, porém, a família Hydrophilidae, que foi relacionada a área impactadas, neste estudo apresentou maior abundância em ambientes preservados.

Neste estudo a família Dryopidae obteve maior abundância em trechos de cultivo de café, corroborando assim com Merritt; Cummins (1996), que associa tal família a locais que apresentam alta concentração de matéria orgânica.

A família Hydropsychidae dentre os Tricópteros foi o táxon mais abundante dentro da ordem. Estes resultados são similares aos encontrados por Marinoni; Almeida (2000). De acordo com Flint (1981), a família Hydropsychidae caracteriza-se por ser um grupo cosmopolita, encontrados em riachos de baixa ordem. Normalmente este táxon é relacionado a ambientes mais preservados. No entanto, Moretto (2012) destaca que existe uma variação dentro do grupo, onde algumas espécies podem ser relacionadas a ambientes com alta taxa de matéria orgânica. Assim corroborando com os resultados deste estudo, pois a família Hydropsychidae foi muito abundante nos córregos com cultivo de café no entorno, com alta taxa de matéria orgânica no substrato.

Dentre os táxons encontrados destaca-se ainda as famílias da ordem Megaloptera e principalmente Plecoptera, que de acordo com Melo; Froehlich (2001); Bispo (2002) e Moreno (2008) estão associadas a ecossistemas aquáticos preservados de baixa ordem com maior velocidade da água e são sensíveis a perturbações de habitats. Estas características podem ser generalizadas para o presente estudo, uma vez que a família Gripopterygidae, foi encontrada apenas em ambientes de boa qualidade ambiental (preservados e reflorestados), assim como a família Perlidae que, apresentou maior abundância em preservados.

Dentro destes contextos, pode-se concluir que o uso do entorno do solo modula a estrutura e distribuição da comunidade de insetos aquáticos em riachos de baixa ordem, pois os fatores físicos e químicos, assim como a granulometria do sedimento, proporcionados por cada tipo de ocupação do solo selecionam os grupos taxonômicos mais adaptados a cada região. Ressalta-se ainda que o cultivo de café demonstrou ser dentre os três tipos de cultivo o que menos gera impacto negativo na estrutura comunidade de insetos aquáticos. Devido a sua característica arbustiva, que se assemelha mais as condições naturais do ambiente,

dificultando o processo de lixiviação de possíveis contaminantes diretamente para o corpo d'água.

5 REFERÊNCIAS

ALLAN, J.D. Landscapes and Riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 35, p. 257-284, 2004.

BISPO P. C. **Estudo de comunidade de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera (EPT) em riachos do Parque Estadual Intervales, Serra de Piranapiacaba, Sul do estado de São Paulo**. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas). Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 2002.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades@. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2015.

BRASIL Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

BURCHER, C. L.; VALETT, H.M.; BENFIELD, E. F. The land-cover cascade: relationships coupling land and water. **Ecology**, v. 88, p. 228-242, 2007.

CAIRNS Jr., J. & PRATT, J. R. **A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates**. In: Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates (D. M. Rosenberg & V. H. Resh, ed.), New York: Chapman & Hall. 1993. pp. 10-27.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. **Revista de recursos hídricos**, v. 6. n. 1. p 71 -78, 2001.

CALLISTO, M. & ESTEVES, F. A. 1995. **Distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em um lago amazônico impactado por rejeito de bauxita, Lago Batata (Pará, Brasil)**. Oecologia Brasiliensis. v. 1. Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros. F. A. Esteves (ed.). Programa de Pósgraduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 281-291 1995.

CALLISTO, M. et al. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasileira**, v. 34, p 91-97, 2002.

CONTANZA, R., D'Agre, R., De Groot, D. R. The value of ecosystem service and nature capital in the world. **Nature**, v. 387, p 235-260, 1997.

CORBI, J.J. **Influencia de práticas de manejo de solo sobre os macroinvertebrados aquáticos de córregos: ênfase para cultivo de cana-de-açúcar em áreas adjacentes**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos- SP, 2006.

CORBI, J.J.; BEATRICE, C; JÓIA, A. Macroinvertebrados aquáticos do córrego Pinheirinho, Parque do Basalto, Araraquara: Subsídios para estratégias de conservação local. **REVISTA UNIARA**, v. 12, n. 2, dez. 2009.

CORBI, J.J.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; DOS-SANTOS, A. & DEL-GRANDE, M. Diagnóstico ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar (Estado de São Paulo, Brasil). **Química Nova**, v. 29, n.1, p 61-35, 2006.

DOMÍNGUES, E. & FERNÁNDEZ, H.R. **Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: sistemática y biología**. 1 ed. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán. 2009. 656 p.

FERREIRA CP AND CASATTI L. Influência da estrutura de habitat sobre a ictiofauna de um riacho em micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. **Rev Bras Zool**, v. 23, p 642-651, 2006.

FIDELIS, L; NESSIMIAN, J. L; HAMADA. N. Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 38, p 127-134, 2008.

FLINT-Jr, O.S. Studies of Neotropical caddisflies, XXVIII: The Trichoptera of the Río Limón Basin, Venezuela. *Smithson. Contrib. Zoo*, v. 330, p.1-60, 1981.

GALDEAN, N. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, Southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. **Journal of Aquatic Ecosystem Health & Restoration**, v. 3, n. 4, p 545-552, 2000.

KLEINE, PRISCILA; TRIVINHO-STRIXINO, SUSANA ; CORBI, JULIANO JOSÉ. Relationship between banana plant cultivation and stream macroinvertebrate communities. **Acta Limnol**, v. 23, n.4, 2012.

MARINONI, L. & ALMEIDA, G.L. Abundância e sazonalidade das espécies de Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera) capturadas em armadilha luminosa no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n. 1, p 283–299, 2000.

MCCAFFERTY, P.W. & A.V. Provonsha. **Aquatic Entomology**. Editora. Jones and Bartlett Publishers 2ª edição Boston, 1983, 448 p.

MELO, A.S. & FROEHLICH, C.G. Macroinvertebrates in neotropical streams: richness patterns along a catchment and assemblage structure between 2 seasons. **J. N. Am. Benthol.** v. 20, p 1-16, 2001.

MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An Introduction to the Aquatic Insects of North America**. Kendall/Hunt Publishing Company: Dubuque, 1996. 892 p.

MOREIRA, C. F. **Caracterização dos sistemas de café orgânico sombreados e a pleno sol no sul de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) Escola de Superior Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP, 2003.

MORENO, J. L.; NAVARRO, C.; LAS HERAS, J. D. Abiotic ecotypes in south-central Spanish rivers: Reference conditions and pollution. **Environmental Pollution**, v. 143, p. 388-396, 2006.

MORENO P. S. P. **Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta na avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do rio das velhas (MG)**. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte – MG. 2008.

MORETTO, R.A. **Diversidade de Hydropsychidae Curtis e Leptoceridae Leach (Insecta, Trichoptera) em riachos do Parque Estadual Intervales, Serra de Paranapiacaba, Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, 2012.

ODUM E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. 927 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO VERDE. 2015. Disponível em: <<http://www.caboverde.mg.gov.br>>. Acesso em : 18 dez. 2015.

RICHARDS, C.; HARO, R. J.; JOHNSON, L. B.; HOST G. E. Landscape-scale influence on stream habitats and biota. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 53, n.1, p 670-680, 1996.

RICHARDS, C.; HARO, R.J.; JOHNSON, L. B., HOST, G. E. Catchment and reach-scale properties as indicators of macroinvertebrate species traits. **Freshwater Biology**, v. 37, p 219-230, 1997.

ROQUE, F. O.; TRIVINO-STRIXINO, S.; AGOSTINHO F. C.; FOGO J.C.; Benthic macroinvertebrates in streams of the Jaraguá State Park (southeast of Brazil) considering multiple spatial scales. **J Insect Conser**, v. 7, p 63-72. 2003.

ROSENBERG, D.M.; RESH. V.H. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates**. New York: Chapman & Hall, 1993.

SAITO V. S. **Macroinvertebrados aquáticos em riachos de cerrado: abordagem ecológica teórica e aplicada**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos- SP. 2013.

SAITO, V. S; SIQUEIRA, T.; FONSECA-GESSER. Should phylogenetic and functional diversity metrics compose macroinvertebrate multimetric indices for stream biomonitoring? **Hydrobiologia**, v.745, p167-179. 2014.

SURIANO, M.T. **Macroinvertebrados em córregos de baixa ordem sob diferentes usos do solo no estado de São Paulo: Subsídios para o biomonitoramento**. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP. 2008.

VANNOTE, R. L. et al. The River Continuum Concept. **Can. J. Fish. Aquat**, v. 37, p 130-137. 1980.

WETZEL, R. G. **Limnology**. Philadelphia. Sawders ed. 1983. 743p.

Inventário de oligoquetos em córregos de baixa ordem sob diferentes tipos de ocupação do entorno no município de Cabo Verde (Minas Gerais, Brasil)

RESUMO

Estudos sobre a riqueza de espécies da classe Oligochaeta no Brasil ainda são bastante escasso, principalmente em cursos d'água de baixa ordem. O presente estudo tem por objetivo inventariar oligoquetos aquáticos em cursos d'água de baixa ordem com diferente predomínio de uso de solo do entorno no Município de Cabo Verde–MG. A coleta foi realizada em 11 córregos por método de varredura utilizando uma rede tipo “D”. *In loco* mediu-se as variáveis físicas e químicas da água utilizando um aparelho multi-parâmetro, mensurado a largura do canal e profundidade da coluna d'água utilizando uma fita métrica e mediu-se velocidade da correnteza dos córregos amostrados. No total foram coletados 300 espécimes distribuídos em quatro famílias, oito gêneros e doze espécies. A família Naididae foi a que apresentou com maior riqueza e abundância, sendo *Allonais chelata* a espécie mais abundante, especialmente no córrego inserido em área de pastagem. Os locais com predomínio de pastagem foram os que tiveram a maior abundância de indivíduos, esses córregos juntamente com aqueles em área preservada foram que apresentaram maior riqueza taxonômica, cada um com cinco espécies. O resultado fornece importantes informações ampliando o conhecimento sobre a distribuição e riqueza de oligoquetos aquáticos em córregos de baixa ordem.

Palavras-chave: Riqueza de espécies. Uso de solo. Oligochaeta.

ABSTRACT

Researches about the richness of the Oligochaeta class species in Brazil are still quite scarce, mainly in streams of low-order water courses. This study aims to inventory aquatic Oligochaeta in streams of low-order water courses with different predominance of land use surrounding the city of Cabo Verde-MG. The gathering was held in 11 streams by scanning method using a grid of type "D". *In loco* was measured physical and chemical variables of the water using a multi-parameter equipment, measured the width of the stream and depth of water column using a tape-measure and measured the speed of the sampled streams flow of water. In total 300 specimens were collected belonging to four families, eight genders and twelve species. The Naididae family was the one that showed with more richness and abundance, being *Allonais chelata* the most abundant specie, especially in the stream inserted in pasture area. The places with pasture predominance were those who had the highest abundance of individuals, these streams together with those in preserved areas showed higher taxonomic richness, each one with five species. The result provides important information expanding knowledge about the distribution and richness of aquatic Oligochaeta in low order streams.

Keywords: Species richness. Use of soil. Oligochaeta.

1 INTRODUÇÃO

A classe Oligochaeta exerce importante função na cadeia de detritos nos ecossistemas aquáticos (REYNOLDSON; RODRIGUEZ, 1999; PRYGIEL et al., 2000), sendo encontrada tanto em ambientes lênticos (PAMPLIN et al. 2005) quanto em ambientes lóticos (GORNI; ALVES, 2008; ALVES; LUCCA, 2000). Juntamente com as larvas de quironomídeos (Diptera), eles são considerados os principais componentes da fauna de macroinvertebrados aquáticos (HERMAN, 1982).

No Brasil, até o momento, foram registrados 86 espécies de Oligochaeta aquáticos das 171 espécies descritas para América do Sul (CHRISTOFFERSEN, 2007). No estado de Minas Gerais foram registradas 23 espécies, especialmente devido a estudos recentes realizados por MARTINS; ALVES (2008), MARTINS et al. (2008, 2011), SURIANI-AFFONSO et al. (2011) e RODRIGUES et al. (2013).

Apesar da importância dos Oligochaeta, a maioria dos estudos sobre a fauna de invertebrados aquática em cursos d'água de pequena ordem está focado em insetos aquáticos, existindo, portanto, pouca informação sobre a composição faunística dos oligoquetos nesses ambientes (ALVES et al., 2008; 2006). RIGHI (1984) apontou a dificuldade na identificação desses anelídeos como a principal falta de interesse para o estudo do grupo.

Neste contexto, a realização de inventários de espécies é de extrema importância, pois geram informações sobre distribuição e riqueza taxonômica e quando feitos em área com a vegetação natural preservada, serve de base de dados de referência para nortear estudos em áreas degradadas ou alteradas por ações antrópicas (SILVEIRA et al., 2010). De acordo com CALLISTO et al. (2002), áreas com diferentes níveis de degradação podem ser comparadas com as informações desses inventários em áreas preservadas e servirem como referência para elaboração de programação de restauração e conservação de ecossistemas aquáticos.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo inventariar a fauna de oligoquetos aquáticos de cursos d'água de baixa ordem, em áreas com diferentes uso do solo do entorno no município de Cabo Verde - MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O município de Cabo Verde está localizado na região sul/sudoeste no estado de Minas Gerais. Abrangendo uma área de 369,92 km², o município está inserido no domínio do bioma mata atlântica (IBGE 2010). O clima é Tropical e semi-úmido com índices pluviométricos anuais médios de 1605,2 mm e temperatura anual média de 18,2°C (Prefeitura Municipal de Cabo Verde, 2015). A rede hidrográfica local é formada pelo Rio Cabo Verde e Ribeirão Assunção, no âmbito estadual o município é parte da Bacia do Rio Grande, precisamente na sub-bacia GD3 – Entorno do Reservatório de Furnas (SEMAD, 2012)

A coleta das amostras foi realizada em janeiro de 2014 em 11 córregos de baixa ordem sob diferentes uso de solo. Na tabela 1 estão sumarizadas as principais características de cada ambiente amostrado.

Tabela 1- Dados de variáveis físicas (largura do canal, profundidade da coluna d'água e velocidade da correnteza (Velc.Correnteza)) e características (predomínio do entorno, ordens dos córregos coordenadas) dos córregos de amostragem córregos estudado.

Córregos	Predomínio do Entorno	Ordens	Largura (cm)	Profundidade (cm)	Velc. Correnteza (m/s)	Coordenadas
Córrego 1	Cana de Açucar	2º Ordem	60 ± 28,28	22,66 ± 11,01	0,066 ± 0,057	21°27'06" S , 46°15'56" W
Córrego 2	Cultivo de Café	1º Ordem	42 ± 21,10	10 = 0	0,075 ± 0,095	21°26'53" S , 46°17'43" W
Córrego 3	Cana de Açucar	2º Ordem	256,8 ± 170,45	30,2 ± 14,95	0,02 ± 0,04	21°25'42" S , 46°18'04" W
Córrego 4	Cultivo de Café	1º Ordem	25 ± 7,07	5,25 ± 0,5	0,1 = 0	21°26'09" S , 46°17'13" W
Córrego 5	Pastagem	3º Ordem	118 ± 75,92	29,5 ± 6,65	1,26 ± 1,90	21°28'21" S , 46°19'58" W
Córrego 6	Pastagem	2º Ordem	69,2 ± 33,59	39,4 ± 16,19	N. D	21°27'06" S , 46°18'57" W
Córrego 7	Pastagem	3º Ordem	156,6 ± 28,90	17,4 ± 3,57	1,36 ± 0,219	21°25'01" S , 46°18'05" W
Córrego 8	Preservado	1º Ordem	91,75 ± 51,5	12,25 ± 7,27	0,225 ± 0,125	21°26'08" S , 46°21'31" W
Córrego 9	Reflorestamento	1º Ordem	77 ± 53,28	10,8 ± 0,83	0,86 ± 0,723	21°26'31" S , 46°21'30" W
Córrego 10	Cultivo de Café	1º Ordem	13,5 ± 2,12	3 = 0	2,17 ± 2,22	21°26'01" S , 46°21'41" W
Córrego 11	Preservado	2º Ordem	248 ± 99,27	22 ± 8,80	0,46 ± 0,54	21°27'05" S , 46°22'10" W

Fonte: Do autor.

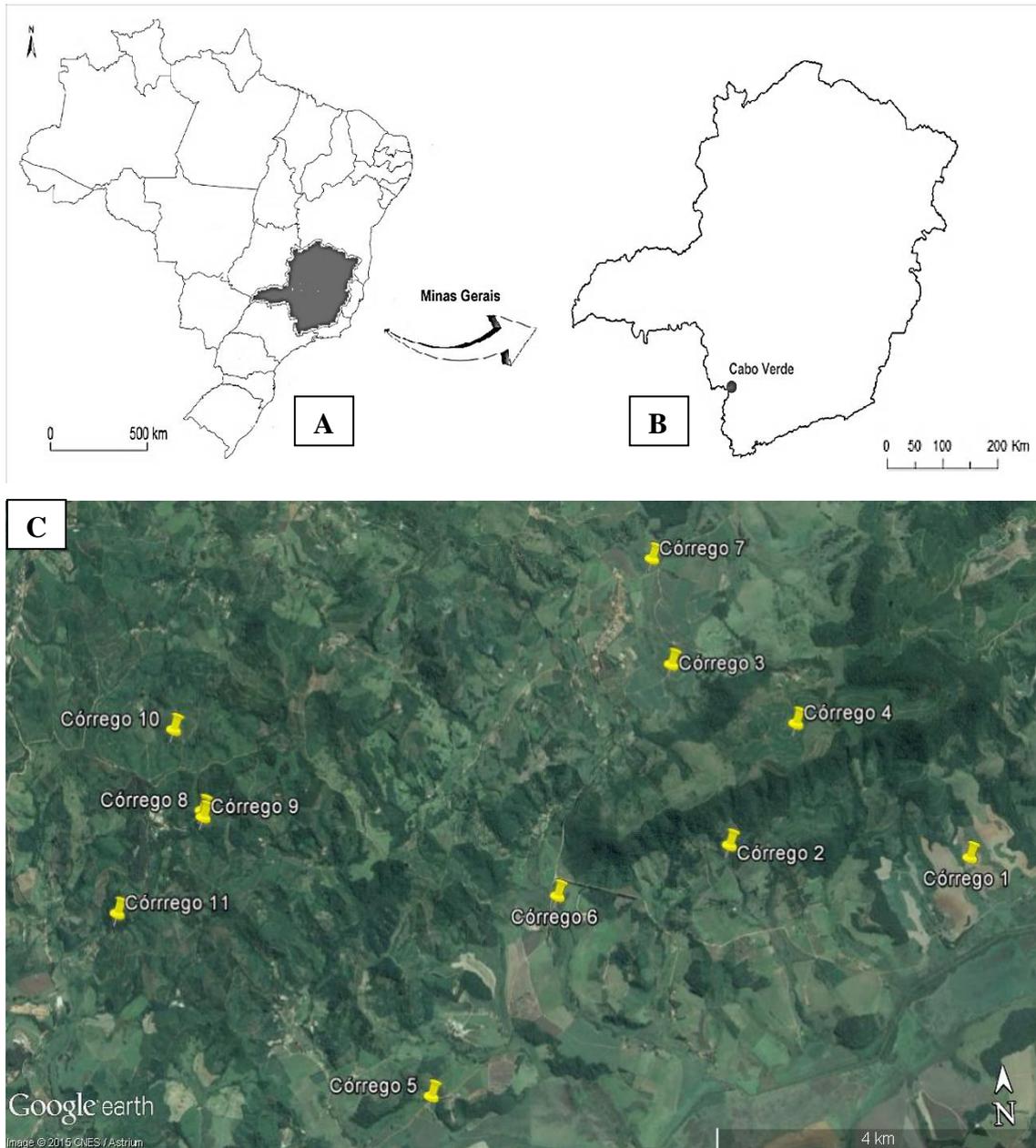


Figura 1- Mapa do Brasil (A); mapa de Minas Gerais (B) e localização dos 11 córregos e respectivos locais de coletas.

2.2 Procedimentos de amostragem e identificação

Os organismos foram coletados utilizando-se uma rede tipo “D” com abertura de malha de 250 μ m e 30cm de largura da base, através da varredura de um trecho de 50 metros com esforço amostral de 3 minutos. As amostras foram preservadas em formol 10% e armazenadas em recipientes plásticos, e transportados para o laboratório.

Em laboratório, o material foi triado manualmente, utilizando uma bandeja de polietileno sobre uma fonte de luz. Os oligoquetos foram montados em lâminas para

microscopia com solução lactofenol para a identificação até o menor nível possível com base chaves e manuais de identificação (Righi 1984, Brinkhurst & Marchese 1992) e auxílio da Dra. Mercedes Marchese, especialista do Grupo.

Em cada local de amostragem foram medidas as variáveis : pH, condutividade elétrica, concentração e a porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido e a temperatura d'água, utilizando um aparelho multi-parâmetro marca Horiba® modelo U-53. Para a velocidade da correnteza da água foi utilizado um correntômetro marca JDC, e a profundidade e largura do trecho do curso d'água foi medida com fita métrica. Para todas as variáveis descritas acima foram realizadas cinco medições por local amostrado.

3 RESULTADOS

As características limnológicas dos córregos estudados estão sumarizadas na tabela 2. Os cursos d'água tiveram temperatura variando entre 17,76 °C (Ponto 9) e 26,68 °C (Ponto 1). O pH foi considerado ácido nos Pontos de 1 a 6 e o Ponto 10, variando de 5,9 (Ponto 1) a 6,92 (Ponto 4) e básico no restante dos pontos variando entre 7,13 (Ponto 7) e 7,47 (Ponto 8). Os valores da condutividade elétrica entre 0,046 mS.cm⁻¹ (Ponto 4) e 0,138 mS.cm⁻¹(Ponto 3), a menor concentração de oxigênio dissolvido foi registrada no córrego 3, com 4,14 mg.L⁻¹ e a maior no córrego 11, com 8,93 mg.L⁻¹ e a porcentagem de saturação de oxigênio dissolvido nesses mesmo locais variou entre 47,44 e 105,respctivamente (tabela 2).

No total foram coletados 300 espécimes de oligoquetos, pertencentes a 12 espécies, 8 gêneros e 4 famílias. A família Naididae apresentou maior número de espécies, num total de 8 espécies e abundância aproximadamente 70 % do total, com 209 indivíduos, sendo o gênero *Allonais* o mais abundante. Já a família Tubificidae representada por 3 espécies, aproximadamente 21% do total, sendo o gênero *Limnodrilus* a mais abundante com 59 exemplares. A família Alluroididae está representada por apenas a espécie *Brinkustia americanus*, com aproximadamente 4% do total e por fim a Família Enchytraeidae com aproximadamente 5% do total de espécimes coletados (tabela 3).

Em relação ao uso de solo do entorno, todos os tipos tiveram ocorrência de Oligochaeta, sendo o córrego 7 (predomínio de pastagem) o que teve maior abundância, com 216 indivíduos. No córrego 2 (cultivo de café) e córrego 9 (preservado) foram coletados cerca de 20 oligoquetos. A espécie *Limnodrillus hoffmeisteri* foi a única coletada em 8 córregos 5 em diferentes uso de solo do entorno e a espécie *Allonais chelata* foi a mais abundante,

encontrada em um ponto com o uso de solo do entorno composto por pastagem (córrego 7) com um total de 191 indivíduos.

Tabela 2- Valores Médios e desvio padrão das variáveis físicas e químicas: temperatura da água, pH, condutividade elétrica (Cond.Elét), oxigênio dissolvido (OD) e porcentagem de oxigênio dissolvido (OD%) dos córregos estudados.

	Temperatura da água C°	pH	Cond. Elét. (mS.cm-1)	OD mg/L	OD %
Córrego 1	26,68 ± 0,96	5,90 ± 0,11	0,054 ± 0,023	6,19 ± 3,48	68,05 ± 2,47
Córrego 2	23,79 ± 1,70	6,37 ± 0,24	0,059 ± 0,002	8,21 ± 3,12	96,07 ± 34,33
Córrego 3	20,84 ± 0,74	6,56 ± 0,07	0,138 ± 0,004	4,14 ± 2,55	47,44 ± 28,88
Córrego 4	22,69 ± 1,26	6,92 ± 0,26	0,046 ± 0,002	5,77 ± 0,42	68,47 ± 5,56
Córrego 5	23,11 ± 1,15	6,69 ± 0,19	0,064 ± 0,001	5,2 ± 1,37	62,14 ± 16,45
Córrego 6	25,25 ± 0,78	6,37 ± 0,102	0,076 ± 0,003	5,94 ± 2,08	73,7 ± 26,14
Córrego 7	25,58 ± 1,68	7,13 ± 0,04	0,069 ± 0,002	6,12 ± 0,96	77,32 ± 11,84
Córrego 8	18,40 ± 0,33	7,47 ± 0,06	0,054 ± 0,000	8,76 ± 1,35	95,02 ± 15,20
Córrego 9	17,76 ± 0,26	7,14 ± 0,44	0,070 ± 0,014	8,28 ± 0,99	95,72 ± 11,20
Córrego 10	22,39 ± 1,03	6,86 ± 0,80	0,104 ± 0,004	8,20 ± 0,02	96,87 ± 1,80
Córrego 11	22,32 ± 1,29	7,35 ± 0,14	0,078 ± 0,001	8,93 ± 1,28	105,48 ± 17,30

Fonte: Do autor.

Tabela 3- Abundância, riqueza e numero total de Oligoquetos aquáticos coletados nos córregos de baixa ordem no município de Cabo Verde - MG.

Oligochaeta	Trechos de Amostragem											Total	%	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11			
Naididae														
<i>Allonais Chelata</i>								191					191	63,67
<i>Allonais Inaequalis</i>					1								1	0,33
<i>Bothrioneurum Sp</i>			1	8		1							10	3,33
<i>Pristina Sp</i>									1				1	0,33
<i>Pritina Synclistes</i>		1						2					3	1,00
<i>Dero Botrytis</i>						1							1	0,33
<i>Slavina Sawaya</i>		1											1	0,33
<i>Slavina Isochaeta</i>								1					1	0,33
Tubificidae													0	0,00
<i>Aulodrilus Sp</i>											4		4	1,33
<i>Limnodrilus Neotropicus</i>		2											2	0,67
<i>Limnodrilus Hoffmesiteri</i>		18	2		1	2	25	2	2		5		57	19,00
													0	0,00
Alluroideidae													0	0,00
<i>Brinkustia Americana</i>									12				12	4,00
Enchytraeidae				1				9	5	1			16	5,33
Total	0	22	3	9	2	4	216	14	20	1	9		300	
Riqueza	0	4	1	2	2	3	2	4	4	1	2		12	

4 DISCUSSÃO

O diferente predomínio de uso de solo nos trechos de coleta deste estudo possibilitou coletas em diversos tipos de habitats, com estruturas diferenciadas, com uma ocorrência e distribuição distinta entre trechos de coletas da fauna de Oligochaeta. Segundo VERDONSCHOT (1989), o tipo de substrato, a disponibilidade de alimento, variáveis físicas e químicas da água e as interações bióticas influenciam na ocorrência e distribuição fauna de Oligochaetas aquáticos.

4.1 Consideração sobre as espécies

Família Naididae.

Allonais chelata (Marcus 1944). Esta espécie possui ampla distribuição geográfica, sendo encontrada nas Américas do Sul e do Norte e Austrália (RIGHI, 1984; BRINKHURST; MARCHESE, 1992; MILLIGAN, 1997; PINDER & BRINKHURST, 1994). No Brasil esta espécie foi identificada no estado de São Paulo em reservatórios (PAMPLIN et al., 2005) e por GORNI; ALVES (2008) e ALVES; LUCCA (2000) em cursos d'água. De acordo com MARCHESE (com. pes., 2013), ainda existe uma discussão sobre a taxonomia desta espécie, podendo ser encontrada em outros trabalhos como *Allonais paraguayensis*. Neste presente estudo foram registrados 191 indivíduos habitando um curso d'água de terceira ordem, com predomínio do uso de solo do entorno composto por pastagem (córrego 7), conforme foi observado por Gorni e Alves (2008), quanto a presença desta espécie em cursos d'água de baixa ordem.

Allonais inaequalis (STEPHENSON, 1911). Espécie com ampla distribuição, com registros na América do Sul (PUJALS, 1988; STEPHENSON, 1931), América Central (RIGHI; HAMOUI 2002) Ásia (STEPHENSON, 1923), África (BRINKHURST, 1966) e Austrália (PINDER; BRINKHURST, 1994). No Brasil esta espécie foi encontrada tanto em ambientes lóticos quanto em ambientes lênticos no estado de São Paulo e Minas Gerais (GORNI; ALVES 2008, ALVES et al., 2006, SURIANI-AFFONSO et al., 2011). Neste trabalho foi encontrado apenas um exemplar em um córrego de terceira ordem com o entorno composto predominantemente por pastagem.

Bothrioneurum sp (STOLC 1988). As espécies do gênero *Bothrioneurum* apresentam registros em ambientes aquáticos no estado de São Paulo, (GORNI; ALVES, 2008 ; ALVES; LUCCA, 2000) e no estado de Minas Gerais (MARTINS et al., 2008; RODRIGUES et al.,

2013). No presente trabalho foram amostrados exemplares em um córrego de primeira ordem e dois córregos de segunda ordem com o uso de solo do entorno composto predominantemente de cultura de cana-de-açúcar, cultura de café e pastagem. A identificação está limitada a gênero, devido à imaturidade sexual dos exemplares.

Pristina sp. Espécie presente apenas em um córrego de primeira ordem, com uso de solo composto por Área Preservada, no presente estudo foi encontrado apenas um indivíduo, a identificação deste indivíduo ficou restrita a gênero devido a imaturidade sexual do indivíduo.

Pritina synclistes (STEPHENSON, 1925). Espécie com ampla distribuição, encontrada em ambientes aquáticos na Ásia (STEPHENSON, 1925), África (BRINKHURST, 1966). América do Norte, do Sul e Central (HARMAN et al., 1979; PUJALS, 1985; MARCHESE, 1986; RIGHI; HAMOUI, 2002). No Brasil existem registros em córregos urbanos no estado de São Paulo por ALVES et al 2006. No presente trabalhos, exemplares foram coletados em curso d'água de primeira ordem com predomínio do uso de solo do entorno composto por cultivo de Café e Reflorestamento.

Dero (Dero) botrytis (MARCUS, 1943). Espécie encontrada em ambientes aquáticos no Brasil, Argentina, Uruguai e Estados Unidos (RIGHI, 1984; BRINKHURST; MARCHESE, 1992; MILLIGAN 1997), encontrada em baixa densidade na região central da Flórida, em ambientes com sedimento arenoso e limpo (MILLIGAN, 1997) e em ambientes lóticos no estado de São Paulo (PAMPLIN, 2005), apenas 1 indivíduo foi coletado em um curso d'água de segunda ordem com uso de solo do entorno composto predominantemente por pastagem.

Slavina sawaya (MARCUS 1944). Espécie registrada em ambientes aquáticos no Brasil e na Argentina (BRINKHURST; MARCHESE, 1992). Neste estudo foi encontrado apenas um indivíduo em um córrego de primeira ordem com predomínio do uso de solo do entorno composto de cultivo de café

Slavina isochaeta (CERNOSVITOV, 1939). Espécie com registro na Argentina e no Brasil (PASCAR, 1987; CORTELEZI, 2012 e ALVES; STRIXINO, 2003). Neste presente estudo foi identificado apenas um indivíduo em um córrego de primeira ordem com o uso do entorno composto predominantemente por Reflorestamento (Ponto 8).

Família Tubificidae.

Aulodrilus sp. Gênero presente apenas em um córrego de segunda ordem com predomínio de uso de solo composto por Área Preservada (P 12), foram encontrados 4

indivíduos, a identificação ocorreu até o nível de gênero devido a imaturidade sexual dos indivíduos.

Limnodrilus neotropicus (CERNOSVITOV de 1939). Espécie com registro no estado de São Paulo (ALVES et al., 2006), Paraná (TAKEDA 1999) e Minas Gerais (SURIANI-AFFONSO et al., 2011), encontrada em locais com o substrato orgânico composto de detritos grandes e áreas não poluídas (ALVES et al., 2006; TAKEDA 1999). A espécie foi amostrada em um curso d'água de primeira ordem com predomínio de uso de solo do entorno composto por cultivo de Café.

Limnodrilus hoffmeisteri (CLAPAREDE, 1862). Espécie cosmopolita, entre os oligoquetos aquáticos possivelmente é a mais comumente coletada, ocorrendo em uma grande diversidade de ambientes aquáticos (WETZEL; TAYLOR, 2001; NIJBOER et al. 2004), principalmente em ambientes com substratos organicamente enriquecidos (MILBRINK, 1994; MARCHESE; EZCURRA DE DRAGO, 1999; BRINKHURST; MARCHESE, 1992; MILBRINK et al., 2002). O *L. hoffmeisteri*, foi coletada em cursos d'águas de primeira a terceira ordem, sendo a segunda espécie mais abundante e a única amostrada em todos os tipos de uso de solo do entorno deste projeto, ratificando sua facilidade em habitar diferentes ambientes aquáticos.

Família Alluroididae.

Brinkhurstia americanus (BRINKHURST 1964). Espécie amostrada na Guiana, Argentina e Brasil (RIGHI, 1984; BRINKHURST; MARCHESE, 1992; PAMPLIN et al., 2005; ALVES et al., 2006) e no Panamá (RODRIGUEZ, 2002). Coletada em apenas um ponto, sendo este um córrego de primeira ordem com o uso de solo do entorno composto por área preservada.

Família Enchytraeidae.

A presença desta família está mais associada a ambientes terrestre e semi-aquáticos, (BRINKHURST; MARCHESE, 1989), mas comumente encontrada também em ambientes aquáticos, tais como cursos d'água de baixa ordem em área preservadas (TAKEDA, 1999; COLLADO et al., 1999; ALVES et al., 2008; GORNI; ALVES, 2008). Esta situação também é confirmada neste presente estudo, com ocorrência em pontos com usos de solo do entorno composto de Reflorestamento e Área preservada, e também encontrada em área de Cultivo de Café, todos os pontos com cursos d'água de primeira ordem.

Nos cursos d'água de baixa ordem, os diferentes usos de solo do entorno influenciam diretamente na composição da comunidade de Oligoqueta aquáticos e nos córregos amostrados evidenciou-se que a Família Naididae foi a com maior em abundância e riqueza taxonômica, este confirma estudos anteriores como GORNI; ALVES (2008), que encontraram resultados similares em ambientes lóticos.

Este estudo vem contribuir para o conhecimento das espécies de oligoquetos aquáticos que habitam córregos de baixa ordem inseridos em áreas de uso múltiplo do solo no sul de Minas Gerais. Recomenda-se que outros inventários sejam realizados visando ampliar o conhecimento e o entendimento sobre a distribuição desses anelídeos nos ambientes aquáticos brasileiro.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, R.G. & LUCCA, J.V. Oligochaeta (Annelida: Clitellata) como indicador de poluição orgânica em dois córregos pertencentes à Bacia do Ribeirão do Ouro Araraquara (São Paulo-Brasil). **Braz. J. Ecol**, v 1, p112-117, 2000.

ALVES, RG., MARCHESE, MR. and ESCARPINATI, SC. Oligochaeta (Annelida, Clitellata) in lotic environments in the state of São Paulo, **Brazil. Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, p 431-435, 2006.

ALVES, R.G., MARCHESE, M.R. & MARTINS, R.T. Oligochaeta (Annelida, Clitellata) of lotic environments at Parque Estadual Intervales (São Paulo, Brazil). **Biota Neotrop**, v 8, p 69-72, 2008.

ALVES, R.G. & STRIXINO, G. The sampling of benthic macroinvertebrates using two different methods: Waiting trays and an Ekman collector. **Acta Limnol. Bras**, v. 15, p 1-6, 2003.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades@. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>>. Acesso em: 9 out. 2012.

BRINKHURST, R.O. & MARCHESE, M.R. **Guia para la indentificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica**. Clímax, Santa Fé, Argentina, 1989.

BRINKHURST, R.O. & MARCHESE, M. **Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centroamérica**. 2. ed. Asociación de Ciências Naturales del Litoral, Colección Climax 6, 1992.

BRINKHURST, R. O. A contribution towards a revision of the aquatic Oligochaeta of Africa. **Zoologica Africana**, v. 2, p 131-166, 1966.

CALLISTO, M., FERREIRA, W.R., MORENO, P., GOULART, M. & PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnol. Bras**, v. 14, p 91-98, 2002.

CHRISTOFFERSEN, M.L. A catalogue of aquatic microdrile oligochaetes (Annelida: Clitellata) from South America. **Acta Hydrobiol**, v. 31, p 59-86, 2007.

COLLADO, R., KASPRZAK, P. & SCHMELZ, R.M. Oligochaeta and Aphanoneura in two Northern German hardwater lakes of different trophic state. **Hydrobiologia**, v. 406, p 143-148, 1999.

CORTELEZZI, AGUSTINA; ARMENDÁRIZ, LAURA CECILIA; LÓPEZ VAN OOSTEROM, MARÍA VANESA; CEPEDA, ROSANA; CAPÍTULO, ALBERTO RODRIGUES. Different levels of taxonomic resolution in bioassessment: a case study of oligochaeta in lowland streams. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 23, n. 4, ISSN 2179-975, 2011.

GORNI, G.R. & ALVES, R.G. Oligochaeta (Annelida: Clitellata) em córregos de baixa ordem do Parque Estadual de Campos do Jordão (São Paulo - Brasil). **Biota Neotrop**, v. 8, p 161-165, 2008.

GORNI, G.R. & ALVES, R.G. Naididae species (Annelida: Oligochaeta) associated with the sponge *Metania spinata* (Carter, 1881) (Porifera: Metaniidae) from a southeastern Brazilian reservoir. **Acta Limnol. Bras.**, v. 20, n. 3, p 261-263. 2008.

HARMAN, W. J. et al. Aquatic Oligochaeta new to North America with some further records of species from Texas. **Southwestern Naturalist**, v. 24, p 509-525, 1979.

HARMAN, W. **Oligochaeta. In Aquatic of México, Central America and the West Indies** (S.H. HURLBERT & A. VILLALOBOS-FIGUEROS, eds.). San Diego State University, p.162-165. 1982.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.
 LOTESTE, A. & MARCHESE, M. Ammonium excretion by *Paranadrilus descolei* Gavrilov, 1955 and *Limnodrilus hoffmeisteri* Claparéde, 1862 (Oligochaeta: Tubificidae) and their role in nitrogen delivery from sediment. **Polskie Archiwum Hydrobiologii**, v. 4, p 189-194, 1994.

MARCHESE, M. R. Nuevos aportes al conocimiento de los Oligoquetos del Rio Paraná Medio y algunos tributarios. **Studies Neotropical Fauna**, v. 2, p 231-249, 1986.

MARCHESE, M. & EZCURRA DE DRAGO, I. Use of benthic macroinvertebrates as organic pollution indicators in lotic environments of the Parana River drainage basin. **Polskie Archiwum Hydrobiologii**, v. 46, p 233-255, 1999.

MARTINS, R.T. & ALVES, R.G. Occurrence of Naididae (Annelida: Oligochaeta) from three gastropod species in irrigation fields in southeastern Brazil. **Biota Neotrop**, v. 8, p 255-257, 2008.

MARTINS, R.T., STEPHAN, N.N.C. & ALVES, R.G. Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. **Acta Limnol. Bras.**, v. 20, p 221-226, 2008.

MARTINS, R.T., SILVEIRA, L.S. & ALVES, R.G. Colonization by oligochaetes (Annelida: Clitellata) in decomposing leaves of *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth (Pontederiaceae) in a neotropical lentic system. **Ann. Limnol.-Int. J. Lim.**, v. 47, p 339-346, 2011.

MILBRINK, G. Oligochaetes and water pollution in two deep Norwegian lakes. **Hydrobiologia**, v. 278, p 213-222, 1994.

MILBRINK, G., TIMM, T., & LUNDBERG, S. Indicative profundal oligochaete assemblages in selected small Swedish lakes. **Hydrobiologia**, v. 468, p 53-61, 2002.

MILLIGAN, M.R. **Identification manual for the aquatic Oligochaeta of Florida.** Freshwater oligochaetes. Florida Department Environmental. Protection, USA. v. 1, 1997.

NIJBOER, R.C., WETZEL, M.J. & VERDONSCHOT, P.F.M. Diversidade and distribution of Tubificidae, Naididae, and Lumbriculidae (Annelida: Oligochaeta) in the Netherlands: na evaluation of twenty years of monitoring data. **Hydrobiologia**, v. 520, p 127-141, 2004.

PAMPLIN, P.A.Z., ROCHA, O. & MARCHESE, M. Riqueza de espécies de Oligochaeta (Anellida, Clitellata) em duas represas do Rio Tietê (São Paulo). **Biota Neotrop.**, v. 5, p 1-8, 2005.

PASCAR.C.G. Aquatic Oligochaeta in some tributaries of the Rio de La Plata, Buenos Aires, Argentina. **Hydrobiologia**, v. 144, p 125 -130, 1987.

PINDER, A.M., and BRINKHURST, R.O. A Preliminary Guide to the Identification of the Microdrile Oligochaeta of Australian Inland Waters. Albury, **Freshwater Ecology.** 1994.

PUJALS, M. A., Especies de los géneros *Pristina* Ehrenberg, 1828 y *Bratislavia* Kosel, 1976 (Oligochaeta: Naididae) en la Provincia de Buenos Ayres, Argentina. **Studies neotrop. Fauna**, v. 20, p 203-210, 1985.

PUJALS, M. A., Comentarios sobre *Allonais inaequalis* (Stephenson, 1911) y *Aelosoma marcusii* van der Land, 1971 (Oligochaeta: Naididae y Aeolosomatidae). **Iheringia (Zoologia)**, v. 67, p 109-122, 1988.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CABO VERDE. 2015. Disponível em: <<http://www.caboverde.mg.gov.br>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

PRYGIEL, J., ROSSO-DARMET, A., LAFONT, M., LESNIAK, C., DURBEC, A. & OUDDANE, B. Use of oligochaete communities for assessment of ecotoxicological risk in fine sediment of rivers and canals of the Artois-Picardie water basin (France). **Hydrobiologia**, v. 410, p 25-35, 2000.

REYNOLDSON, T.B. & RODRIGUEZ, P. **Field methods and interpretation for sediment bioassessment. In Manual of Bioassessment of Aquatic Sediment Quality.** (A. Mudroch, J.M. Azcue & P. Mudroch eds.). Lewis Publishers, Boca Ratón, Florida, USA, p.135-175. 1999.

RIGHI, G. **Oligochaeta. In Manual de identificação de invertebrados límnicos do Brasil**, 17 (In R. Schaden, ed.). CNPq, Brasília. 1984.

RIGHI, GILBERTO; HAMOUI, VIVIANE. Oligochaeta, Naididae of the West Indies and adjacent regions . **Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)**, v. 42, n. 6, p 119-167, 2002.

RODRIGUES, L. F. T.; LEITE, F. S. E ALVES, R. G. Inventário e distribuição de Oligochaeta (Annelida, Clitellata) em córregos de primeira ordem localizados em áreas preservadas do estado de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotrop**, v. 13, n. 1, 2013.

RODRIGUEZ, P. 2002. Benthic and subterranean aquatic oligochaete fauna (Annelida, Oligochaeta) from Coiba island (Panama) and Cuba. **Graellsia**, v. 58, p 3-19, 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMAD. Disponível em: <http://www.semad.mg.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2014.

SILVEIRA, L.F., BEISIEGEL, B.M., CURCIO, F.F., VALDUJO, P.H., DIXO, M., VERDADE, V.K., MATTOX, G. M. & CUNNINGHAM, P.T.M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24, p 173-207, 2010.

SURIANI-AFFONSO, A. L.; FRANCA, R. S.; MARCHESI, M. and ROCHA, O. Environmental factors and benthic Oligochaeta (Annelida, Clitellata) assemblages in a stretch of the Upper São Francisco River (Minas Gerais State, Brazil). **Braz. J. Biol.** [online]. v. 71, n. 2, p 437-446, 2011.

STEPHENSON, J. Oligochaeta. The fauna of British India. **Taylor & Francis**, London, XXIV, 518 pp. 1923.

STEPHENSON, J. On some Oligochaeta mainly from Assam, South India and the Andaman Islands. **Records of the Indian Museum**, v. 27, p 43-73, pls. 3-4. 1925.

STEPHENSON, J. Report of an expedition to Brazil and Paraguay. The Oligochaeta. **Journal of the Linnean Society (Zoology)**, v. 37, p 291-326, pls. 17-18, 1931.

TAKEDA, A. M. Oligochaeta community of alluvial Upper Paraná River, Brazil: spatial and temporal distribution (1987- 1988). **Hydrobiologia**, v. 412, p 35-42, 1999.

VERDONSCHOT, P. F. M. Oligochaetes and eutrophication; an experiment over our years in outdoor mesocosms. **Hydrobiologia**, v. 334, p 169-183, 1989.

WETZEL, M.J. & TAYLOR, S.J. First records of freshwater oligochaetes (Annelida, Clitellata) from caves in Illinois and Missouri, USA. **Journal of Cave and Karst Studies**, v. 63, p 99-104, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo confirma que a distribuição e estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos são diretamente influenciadas pelo tipo de uso de entorno nas sub-bacias onde os córregos de baixa ordem estão inseridos.

E que esta comunidade é modulada de acordo com as características intrínsecas de cada área. Portanto as informações disponibilizadas pelo presente trabalho são de grande importância para os estudos de impactos antropogênicos em diferentes escalas, além de servir de auxílio para possíveis tomadas de decisões no âmbito regional.

Recomendo que mais estudos ecológicos devem ser aplicados abordando usos de entorno, para melhorar e/ou ampliar a métricas ecológicas em escala local. Assim estabelecendo melhores valores de tolerância e sensibilidade da fauna bentônica em diversos tipos de atividades agrícolas e pecuária extensiva.