

ANÁLISE DA QUALIDADE E QUANTIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO COQUEIRO TRIBUTÁRIO DO LAGO DESCOBERTO, DISTRITO FEDERAL

Larissa Regina da Silva Siqueira (Universidade Católica de Brasília – larissaregina.siqueiraa@gmail.com), Beatriz Rodrigues de Barcelos, Cláudio Tavares Viana Teza.

RESUMO

As Bacias Hidrográficas (BH) são áreas drenadas por um rio e seus afluentes, onde as águas das chuvas ou escoam superficialmente formando os rios e riachos ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. Em função de atividades antrópicas realizadas nas BH um lago, artificial ou natural, pode sofrer modificações importantes na morfometria e na morfologia, principalmente relacionadas ao uso e ocupação do solo que acarretam em disposição de sedimentos no recurso hídrico. O artigo busca avaliar o processo de sedimentação do Lago do Descoberto, principal manancial de abastecimento do Distrito Federal (DF), através da análise do parâmetro Sólido em Suspensão no tributário Córrego Coqueiro. A Companhia de Saneamento Ambiental do DF realiza o monitoramento do tributário em estudo, aonde sua série histórica foi submetida ao método estatístico de Mann Kendall, para assim avaliar a qualidade e quantidade de água deste importante tributário em relação ao processo de sedimentação. O córrego Coqueiro não apresentou tendência (H_0) a sedimentação em sua série temporal, 2010 a 2017. Conclui-se que a microbacia contribuinte ao manancial não apontou tendência à sedimentação, mediante ao resultado, faz-se necessário que as medidas de controle, não estruturais e de fiscalizações sejam periodicamente desenvolvidas nas regiões pertencentes a APA do Rio Descoberto, afim de garantir as gerações futuras, quantidade e qualidade hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: APA do Rio Descoberto, Bacia hidrográfica, Lago Descoberto, Mann Kendall, Método estatístico.

INTRODUÇÃO

A água é o solvente universal que transporta gases, elementos e substâncias, compostos orgânicos e inorgânicos que são a base da vida no planeta. Movimenta-se continuamente por meio do ciclo hidrológico que é alimentado pela força gravitacional e a energia do sol. O ciclo é o modelo pelo qual se representam a interdependência e o movimento contínuo da água nas fases sólida, líquida e gasosa e é responsável pela distribuição de água nas bacias hidrográficas (TUNDISI, 2008).

Sendo assim, as bacias hidrográficas são áreas drenadas por um rio e seus afluentes, constituída por regiões mais altas do relevo e por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os rios e riachos, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano (BARELLO, 2001).

A origem de ambientes lacustres está associada à ocorrência de fenômenos naturais, de natureza geológica, ou a atuações provocadas pelo homem, neste último caso os ambientes formados são denominadas represas, reservatórios ou barragens. De acordo com a definição original de Forel (1892), um lago é um corpo de água estacionário, ocupando uma determinada bacia e não conectado com o oceano. Todos os sistemas de águas interiores, evidentemente, originaram-se de uma variedade de processos naturais e de diversos mecanismos de formação que variam para cada região e em cada era geológica (TUNDISI, 2008).

Em função de atividades antrópicas realizadas nas bacias hidrográficas um lago, artificial ou natural, pode sofrer modificações importantes na morfometria e na morfologia, principalmente relacionadas ao uso e ocupação do solo que acarretam em disposição de sedimentos no recurso hídrico (TUNDISI, 2008). Destaca-se que o processo de produção e disposição de sedimentos ao longo de uma bacia são fenômenos naturais pelos processos erosivos, mas que podem ser agravadas pela influência dos seres humanos em função do desmatamento desordenado, construções em geral, mineração descontrolada, atividades agrícolas sem critérios, despejos de efluentes sem o devido tratamento, atividades relacionadas ao uso e ocupação do solo desordenado (SIVIERO, 1999).

A erosão é um processo que ocorre sob condições naturais ocasionando desgaste do material terroso ou rochoso, desagregando e removendo de algum lugar na superfície da terra, conseqüentemente, alterando-a lentamente e continuamente. Esse processo quando provocado pelos seres humanos é denominado erosão acelerada ou induzida que

é mais rápido que a natural, crítica, difícil de ser eliminada, contudo, podem ser reduzidas a níveis aceitáveis pela aplicação de práticas adequadas de controle (SIVIERO,1999).

A grande quantidade de sedimentos transportados pelos cursos da água, proveniente da ação erosiva da água sobre o solo da bacia, provocam a degradação dos corpos d'água e prejuízos significativos à população, ao desenvolvimento socioeconômico e ao meio ambiente (BICALHO, 2006). Esse fenômeno de disposição de sedimento é denominado de sedimentação que segundo Garde e Ranga Raju (1985), citado por Siveiro (1999), é o transporte ou arraste de sedimentos em suspensão pela água ou ar que depositam nos leitos dos cursos d'água por agentes naturais.

O constante crescimento da população mundial certamente provoca um aumento da liberação de sedimentos devido à expansão urbana o que prejudica a qualidade e quantidade de água dos mananciais. Os seres humanos são responsáveis por aumentar os riscos e consequências do assoreamento, o desmatamento das matas ciliares, que são as barreiras naturais dos sedimentos, o aumento da erosão no solo com as práticas de agricultura e mineração realizadas de formas incorretas e em áreas proibidas, implicando no desequilíbrio do ecossistema, além das construções das áreas urbanas em margens de rios e lagos aonde ocorre um descarte incorreto dos resíduos dentro do corpo hídrico.

Esse crescimento populacional implica também no aumento da demanda por água para os múltiplos propósitos e deste modo, há um aumento necessário e rigoroso para o gerenciamento dos recursos hídricos (SIVIERO,1999), com isso verifica-se uma forte pressão sobre os recursos naturais, colocando em risco o uso sustentável da água, dos solos, da fauna e da flora regionais. Desta forma, existe a necessidade de mudanças de alguns paradigmas do desenvolvimento, com a busca da racionalização e da otimização do uso da água, como forma de manutenção da quantidade e qualidade dos mananciais.

O Distrito Federal (DF) possui uma área de 5.814 km² e uma população, de acordo com último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2010, de 2.571.160 de pessoas e com uma população estimada para o ano de 2017 para 3.039.444 pessoas. O DF está situado numa região de terras altas que servem como dispersores das drenagens que fluem para importantes bacias fluviais do Brasil e está inserida dentro de três importantes regiões hidrográficas, sendo elas: Paraná, Tocantins-Araguaia e São Francisco. Foram subdivididas em sete sub-bacias, a partir da referência dos principais rios do DF, sendo: Bacia do Rio São Bartolomeu, Bacia do Rio Paranoá, Bacia do Rio Descoberto, Bacia do Rio Maranhão, Bacia do Rio Preto, Bacia do Rio Corumbá e Bacia do Rio São Marcos (DISTRITO FEDERAL, 2009).

Uma das principais Bacias Hidrográficas do DF é a Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto (BHRD), onde se localiza o maior reservatório de água da região, manancial de abastecimento público que assiste mais de um milhão de pessoas e responsável por drenar uma área de cerca de 791,9 km² dentro do DF (DISTRITO FEDERAL, 2009). A hidrografia da BHRD é composta pelo Rio Descoberto, Ribeirão Rodeador, Ribeirão das Pedras, e vários Córregos, como o Chapadinha, Capão Cumprido, Pulador, Olaria, Lajinha, Coqueiro, Rocinha, Veredinha, entre outros. O Rio Descoberto é um rio que nasce dos córregos do Barracão e Capão da Onça, na região administrativa de Brazlândia – DF, o rio é represado formando o Lago Descoberto.

Em 1974 foi inaugurada a Barragem do Rio Descoberto que deu origem ao Lago do Descoberto, que possui uma área de 17 km² e uma capacidade de armazenamento de aproximadamente 120 milhões de m³, configurando-se como um dos principais mananciais produtores do DF na atualidade, abastecendo cerca de 70% da população do DF.

A construção de lagos constitui um dos mais expressivos exemplos de pressão e capacidade de interferência que o homem exerce sobre a natureza, com isso, estas formações de lagos artificiais produzem diferentes alterações no ambiente. Por um lado, o progresso através da produção de energia elétrica, do abastecimento de água potável, da irrigação, da regularização da vazão dos rios, possibilitando o controle das enchentes, por outro lado, a construção de lagos traz consequências, como uma série de alterações de caráter hidrológico, com repercussões climáticas e ecológicas, aumentando o crescimento populacional e industrial, favorecido pelo suprimento de energia elétrica e água na região.

A importância da BHRD é considerável, por isso é de extrema importância garantir a preservação da qualidade e da quantidade da água, conservando suas áreas naturais e a biodiversidade local. Pensando na importância dos cuidados com o meio ambiente, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criou as Unidades de Conservação (UC), que são compostas por 12 categorias de UC, cujos os objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos (BRASIL, 2000). Na BHRD, no ano de 1983, através do Decreto nº 88.940 foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio Descoberto, que possui, de acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 41.064 hectares. A APA Descoberto abrange as Regiões Administrativas (RA) de Taguatinga, Brazlândia, Ceilândia e parte do município de Águas Lindas de Goiás.

De acordo com SNUC uma APA é:

Uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Com isso, a APA da Bacia do Descoberto estabelece como medida prioritária o zoneamento ambiental relacionando as atividades a serem encorajadas ou incentivadas, e aquelas que deveriam ser restringidas na região, com a intenção de assegurar condições ecológicas satisfatórias a represa (SILVA, 2016). A APA define a adoção de uma “faixa verde” em torno do lago, onde somente atividades de florestamento e reflorestamento, com características de proteção e conservação de mananciais, são permitidos (SILVA, 2016).

Através do Decreto Presidencial em 10 de junho de 1999 criou-se a Floresta Nacional de Brasília (FLONA), com uma área total de 9.346 hectares, divididos em quatro áreas, separadas geograficamente, FLONA 1,2,3 e 4. As áreas 1 e 2 da FLONA de Brasília estão localizadas nas RA de Taguatinga e Brazlândia e possuem, respectivamente e aproximadamente, 3.353 e 996 hectares. As áreas 3 e 4 estão localizadas na RA de Brazlândia, com respectivos, 3071 e 1925 hectares (BRASIL,2016).

De acordo com o SNUC Floresta Nacional é:

Uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.

As áreas 1,3 e 4 da FLONA encontram-se inseridas na APA da BHRD, FLONA 1 e 2 faz limite com o Parque Nacional de Brasília e a FLONA 3 com o Parque Estadual do Descoberto, o que contribui favoravelmente para a sua proteção.

Para mais, no ano de 2005 o Governo do Estado de Goiás, através do Decreto nº 6.188 de 30 de junho de 2005, criou o Parque Estadual do Descoberto, localizado no Município de Águas Lindas – GO, com área de 1.935,6 hectares. O Parque foi criado afim de preservar as nascentes, os mananciais, a flora e fauna, as belezas cênicas, bem como controlar a ocupação do solo na região (DISTRITO FEDERAL, 2015). Ademais, a utilização do Parque Estadual possibilita a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (DISTRITO FEDERAL, 2015), destacando ainda que de acordo com o SNUC, Parques são unidades de proteção integral, cujo o objetivo principal é a preservação da natureza.

Apesar dos mecanismos legais de proteção, os órgãos responsáveis pela gestão das águas do Sistema Integrado do Rio Descoberto têm registrado um aumento no grau de degradação da bacia, sendo detectados problemas ambientais como processos erosivos generalizados, impermeabilização do solo nas áreas urbanas, desmatamentos nas áreas de entorno, invasões das margens dos recursos hídricos por atividades agrícolas, além da expansão desenfreada (DISTRITO FEDERAL, 2010).

OBJETIVOS

Desta forma, o presente artigo busca avaliar o processo de sedimentação do Lago do Descoberto com base na avaliação do tributário Córrego. Para mais, os objetivos específicos são: a) avaliar a qualidade e quantidade de água do tributário do Lado Descoberto; b) realizar uma avaliação estatística das informações da qualidade das águas.

METODOLOGIA

Este trabalho tem por objetivo avaliar o processo da tendência temporal de sedimentação do Lado Descoberto com base em uma avaliação estatística do córrego Coqueiro, para os anos entre 2010 e 2017. Para tanto, a metodologia foi subdividida nas etapas apresentadas a seguir.

Área de Estudo

De acordo com o ATLAS da Agência Nacional de Águas (ANA) a BHRD abrange áreas do DF e do Goiás (GO), e abastece diversas áreas urbanas, como as Regiões Administrativas de Taguatinga, Sítio do Gama, Ceilândia, Samambaia, Gama, Núcleo Bandeirante (SMPW), Santa Maria, Recanto das Emas, Riacho Fundo (I e II), Candangolândia, Guará (I e II), cidade do Novo Gama – GO, além de fornecer água para o Sistema Santa Maria/Torto, abrangendo as Regiões Administrativas de Brasília, Lago Sul e Cruzeiro (DISTRITO FEDERAL, 2010). A área de estudo encontra-se rodeada de UC, áreas estas que são influenciadoras na conservação da BHRD, são elas: APA do Rio Descoberto, FLONA de Brasília e Parque Estadual do Descoberto, vistas na Figura 1.

Ponto de Coleta de Dados para Análise

Os dados utilizados no estudo são referentes aos anos entre 2010 a 2017, aonde foram requeridos e obtidos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB). A empresa de saneamento do DF realiza monitoramento em todos os mananciais de abastecimento da população. O tributário do Lago Descoberto, local de estudo desta pesquisa, é monitorado mensalmente através de avaliações sistemáticas das condições bacteriológicas e físico-químicas do corpo hídrico. Para realização da análise da sedimentação do Lago Descoberto fez-se necessário utilizar o parâmetro físico Sólido em Suspensão (SS).

A CAESB possui pontos fixos de coleta para monitoramento da qualidade do tributário e do Lago Descoberto, em conhecimento a esse ponto, foi plotado um ponto próximo ao de monitoramento para ilustração do mesmo, como visto na Figura 1. A tabela 1 apresenta o parâmetro utilizado na pesquisa e sua unidade de medida.

Tabela 1: Parâmetro utilizado na análise de tendência. Fonte: Autor do Trabalho.

Parâmetro	Unidade
Sólido em Suspensão (SS)	mg/L

Unidades de Conservação e o Ponto de Monitoramento

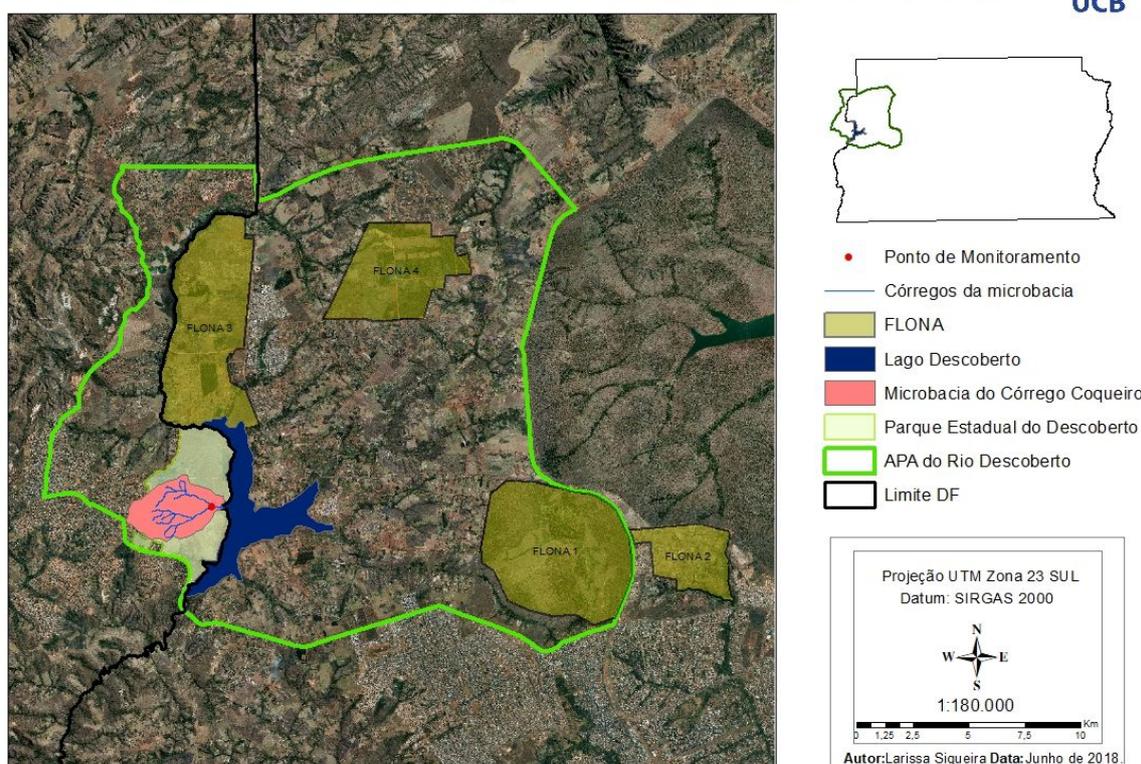


Figura 1: Unidades de Conservação e o ponto de monitoramento utilizados no estudo. Fonte: Autor do Trabalho.

Análise Exploratória de Dados

O autor Paul Velleman apresenta a definição de estatística como “a ciência que permite obter conclusões a partir de dados”. Após a coleta dos dados, a análise exploratória permite apresentá-los e resumí-los de maneira que seja possível identificar regularidades e padrões, para assim elaborar as primeiras conclusões a respeito da pesquisa.

De acordo com McLeod (1991), citado por GROppo (2005), o estudo de tendências dos dados de qualidade de água necessita de metodologia específica, uma vez que as séries temporais obtidas não seguem uma distribuição normal; as amostragens são realizadas irregularmente e os dados apresentam sazonalidade. Portanto, para checar a presença de tendências em séries temporais de qualidade de água, deve-se avaliar a influência das vazões dos rios e da sazonalidade sobre as medidas dos parâmetros de qualidade de água.

Para captar possíveis tendências de elevação das séries em estudo, foi utilizado o teste de Mann-Kendall, de acordo com Goossens e Berger (1986), citado por GOMES et al. (2015), este é um teste estatístico não paramétrico, no qual, considera na hipótese de estabilidade uma série temporal, sendo que a sucessão de valores ocorre de forma

independente e a distribuição de probabilidade deve permanecer sempre a mesma caracterizando uma série aleatória simples. Groppo et al. (2005), descrevem o método considerando uma série temporal X_i de N termos. O teste consiste na soma t_n do número de termos m_i da série, relativo ao valor X_i , cujos termos precedentes X_j são inferiores ao mesmo, isto é, $X_j < X_i$.

O teste de Mann-Kendall busca testar se as observações da série, são independentes e identicamente distribuídas, isto é, testar as hipóteses. Para séries com grande número de termos ($n \geq 10$), sob a hipótese nula (H_0), aonde as observações da série são independentes e identicamente distribuídas (Não há tendência) e se as observações da série possuem tendência monotônica no tempo (Há tendência) apresentará distribuição normal com média e variância [$\text{Var}(S)$].

O nível de significância (α) pode ser interpretado como a probabilidade de cometer-se o erro de rejeitar a H_0 quando esta for verdadeira. O *p-value* tenta fornecer uma medida da força dos resultados de um teste, é uma medida quantitativa para alimentar o processo de tomada de decisão como evidência.

Para a análise de tendência de sedimentação no Lago do Descoberto considerou-se todos os dados obtidos pela CAESB dos anos de 2010 a 2017, destacando que houveram meses em que a companhia não realizou a análise na microbacia e por este motivo as análises mensais não estão completas. O teste de Mann Kendall foi realizado no software EXCEL[®], através do programa XLSTAT[®] instalado no mesmo, após a organização dos dados em planilhas no EXCEL[®], o teste não paramétrico, foram desenvolvidos diversos procedimentos por meio desta planilha, empregando-se diferentes recursos de funções, de lógicas, de estatística e de gráficos.

O teste de Mann-Kendall permiti detectar tendências estatisticamente significativas, porém não fornece estimativa quando da inclinação da tendência nem do ponto exato de mudança em uma série temporal (GOMES et al. 2015). Por este motivo, a sua aplicação é complementada por um estimador estatístico não paramétrico, designado método Sen, com isso será possível verificar a existência dentro da série história e a declividade da curva (*sen's slope*), ambas realizadas através do programa XLSTAT.

RESULTADOS

A CAESB tabulou todas as informações requeridas para todos os córregos e parâmetro utilizado na análise exploratória, contudo os dados do parâmetro SS não estavam completos. As ausências de dados foram preenchidas de forma automática pelo programa, conforme estabelecido o comando na entrada dos dados para realização da análise de tendência de Mann Kendall, aonde os valores do dado anterior e posterior são utilizados para gerar a média a ser incluída, assim sendo plausível considerar essas médias no cálculo, já que o fator sazonalidade está sendo levando em consideração. Vale ressaltar também que houveram mudanças na periodicidade das coletas, passando de mensais para trimestrais a partir do ano de 2014. Todos os córregos em estudo estão localizados inteiramente dentro da APA do Rio Descoberto.

A Tabela 2 apresenta o resultado sobre a tendência ou não da série temporal, o *sen's slope* (declividade da curva), aonde o intervalo de confiança da inclinação é de 95% e nível de significância (α) de 5%, e o *p-value* (valor de p) do córrego analisado.

Tabela 2: Resultado dos cálculos estatísticos de tendência na Microbacia. Fonte: Autor do Trabalho.

MICROBACIA	PARÂMETRO		
	MK	Sen slope	p-value
Córrego Coqueiro	H_0	0,022	0,602

Legenda: MK – Mann Kendall; Sen slope – declividade da curva; H_0 - Hipótese nula (não tem tendência); H_a - Hipótese Alternativa (tem tendência).

A Microbacia do Córrego Coqueiro está localizada inteiramente no estado de Goiás, apresentando uma área de contribuição de 8,12 km² (BRASIL, 2014), a microbacia possui dois braços do córrego Coqueiro que se unem em um único para desembocarem no Lago Descoberto e é neste ponto, após a união, que o ponto de coleta da CAESB para monitoramento da qualidade da água encontra-se. A área está localizada inteiramente dentro da UC do Parque Estadual do Descoberto e é importante destacar que a poucos quilômetros está localizada a cidade de Águas Lindas de Goiás (GO) que teve um crescimento urbano rápido e desordenado. Os limites do Parque serviram de barreira para este crescimento, impedindo que a zona urbana chegassem as proximidades do Lago Descoberto.

Apesar da institucionalização legal de proteção, a CAESB realizou um estudo no ano de 2015 para conseguir um diagnóstico das ocupações localizadas no interior do Parque. Os usos encontrados foram classificados em residência, comércio, chácara e outros (DISTRITO FEDERAL, 2015), como pode-se analisar na Tabela 3. O quantitativo de ocupações no Parque, levantado pela Companhia, foram números consideráveis para uma UC de Proteção Integral. Dentre os tipos de ocupações encontradas no levantamento 82% são de residências, totalizando um número de 291 em seu interior e foi possível examinar que a maior parte das residências estão situadas próximo à cidade de Águas Lindas - GO.

Tabela 3: Uso do solo na Microbacia do Córrego Coqueiro. Fonte: Adaptado de DISTRITO FEDERAL 2015.

TIPOS DE OCUPAÇÃO	QUANTITATIVO	%
Comércio	3	1
Outros	12	3
Chácara	48	14
Residência	291	82
TOTAL	354	100

Os resultados da análise exploratória dos dados analisados foram positivos para o córrego Coqueiro, apontando que não há tendência (H_0) em suas séries históricas, com declividade de curva crescente para o córrego, ou seja, com *sen slope* positivo (0,022) e computado um *p-value* (valor de p) de 0,602, maior que o nível de significância alfa ($\alpha = 0,05 = 5\%$), por este motivo não se pôde rejeitar H_0 e se ainda assim for rejeitado H_0 enquanto verdadeira, o risco é de 60,18%.

O resultado gerado pelo programa está de acordo com o esperado, o fato da microbacia Córrego Coqueiro e seu ponto de coleta estarem integralmente em uma área de preservação que não permite instalações urbanas, mesmo visto acima que existem residências, chácaras, comércio e outros, as instalações ainda não estão intervindo diretamente na qualidade do córrego no ponto monitorado, mas com o descumprimento da Lei que institui o SNUC, a situação para este córrego poderá ser alterada, devido ao aumento considerável do teor de sólidos carregados ao corpo hídrico, levando em conta que uma área impermeável está sujeita a maiores transportes de sedimento por *run off* (enxurrada).

O gráfico (Figura 3) gerado pelo programa traz as informações sobre o número de amostras utilizadas e os valores registrados em cada análise com sua linha de tendência. A linha de tendência apresentou um comportamento quase que contínuo, visto que os dados da série histórica apresentaram um comportamento similar. Destaca-se que houveram falta de dados para 15 dias dentre um total de 53 dias, aonde o parâmetro SS não foi analisado pela Companhia Ambiental do DF, esta ausência de dado foi preenchida de forma automática pelo programa.

A sazonalidade da precipitação pluviométrica da região acompanhou os resultados aferidos pela CAESB, visto que os maiores valores de SS foram registrados na estação chuvosa, de outubro a março, já os menores valores de SS registrados na estação seca, de abril a setembro, como o esperado. O pico de SS no córrego Coqueiro foi registrado em novembro de 2011, 122,40 mg/L, mês que costumam ocorrer as primeiras chuvas intensas. A maior depressão no gráfico ocorreu nos meses de agosto de 2010, julho de 2011 e maio de 2015, com valor de 1,2 mg/L, como esperado, visto que é a época em que a umidade relativa do ar está em torno de 30% e sem registros de chuva.

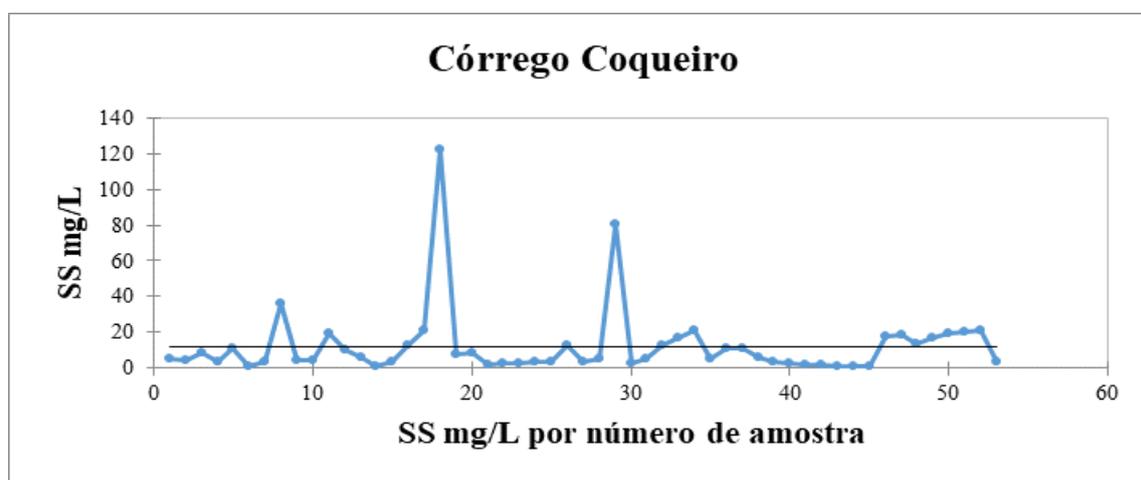


Figura 1: Gráfico com todas as análises do Córrego Coqueiro. Fonte: Autor do Trabalho.

CONCLUSÕES

A microbacia do Córrego Coqueiro, pertencente ao Parque Estadual do Descoberto, dentro do esperado, por pertencer a UC de proteção integral, não surpreendeu no resultado e apresentou ausência de tendência à sedimentação ao seu córrego monitorado pela CAESB. Esse resultado comprova e acentua a importância da existência de áreas protegidas frente à mananciais, visto que o desenvolvimento urbano e agrícola são grandes causadoras de degradação aos mesmos.

A gestão pública é a principal responsável pela fiscalização, monitoramento e controle dos recursos naturais do Estado, o que não minimiza em nada a responsabilidade da sociedade para com os mesmos. O principal manancial do DF precisa de fiscalização para que novas ocupações urbanas, rurais ou comerciais, não sejam instaladas nas redondezas da BHRD, para que as futuras gerações estejam garantidas de abastecimento, com qualidade e quantidade hídrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARELLO, Walter et al. **As Relações entre as Matas Ciliares, os Rios e os Peixes**. Rodrigues, RR; Leitão Filho; HF (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação, v. 2, p. 187-200, 2000.
2. BICALHO, Cristina Caetano. **Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia do rio descoberto**. 2006. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado) -Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Universidade de Brasília, Brasília.
3. BRASIL. Agência Nacional de Águas. **ATLAS Brasil: Abastecimento Urbano de Água**. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=1>>. Acesso em 04 de novembro de 2017.
4. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em outubro de 2017.
5. BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **APA da Bacia do Rio Descoberto**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/cerrado/unidades-de-conservacao-cerrado/2055-apa-da-bacia-do-rio-descoberto>>. Acesso em novembro de 2017.
6. BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Bacia do Rio Descoberto**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/apa_bacia_do_rio_descoberto_pm_encartes_12_e_3.pdf>. Acesso em 4 de novembro de 2017.
7. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em outubro de 2017.
8. DISTRITO FEDERAL. Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal. **Levantamento da Situação Atual do Parque Estadual do Descoberto**. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portal/arquivos/2016/03/08/11_56_27_944_ESTUDO_TEC_001_2015_Parque_Estadual_Descoberto.pdf>. Acesso em: maio de 2018.
9. DISTRITO FEDERAL. Comitê de bacia hidrográfica do Rio Paranoá. **Bacias: Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto**. 2009. Disponível em: <http://www.cbhparanoa.df.gov.br/bacia_descoberto.asp> Acesso em: 02 de novembro de 2016.
10. DISTRITO FEDERAL. Instituto Brasília Ambiental. **Bacias do Distrito Federal. Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.ibram.df.gov.br/recursos-hidricos/>>. Acesso em: março de 2018.
11. DOS SANTOS GOMES, Ana Carla et al. **Análise estatística das tendências de elevação nas séries de temperatura média máxima na Amazônia Central: estudo de caso para a região do oeste do Pará**. (Statistical analysis of the trends of elevation in maximum average temperature in Central Amazonia: case study for region in west of Pará state). Revista Brasileira de Climatologia, v. 17, 2015.
12. GROPPPO, J. D. et al. **Análise de séries temporais de vazão e precipitação em algumas bacias do Estado de São Paulo com diferentes graus de intervenções antrópicas**. Geociências, v. 24, n. 2, p. 181-193, 2005.
13. GROPPPO, Juliano Daniel et al. **Estudo de tendência de parâmetros de qualidade de água na Bacia do Rio Piracicaba**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 11, n. 3, p. 79-87, 2006..
14. SIVIERO, Maria Rejane Lourençon. **A produção de sedimentos a montante de uma seção do rio Atibaia associada à descarga sólida transportada**. 1999.
15. TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. Oficina de textos, 2008.