



GRAU DE ALTERAÇÃO AMBIENTAL DOS HIDROSSISTEMAS DO CAMPUS DA UFJF

RATE OF DISTURBANCE OF THE HYDROSYSTEMS OF UFJF CAMPUS

Mirella Nazareth de Moura

Curso de Geografia-Departamento de Geociências-ICH-UFJF –
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora – MG
E-mail: mirellanm92@hotmail.com

Mário Jorge Barbosa Alves

Curso de Geografia-Departamento de Geociências-ICH-UFJF –
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora – MG
E-mail: mario_irlanda@hotmail.com

Johnny de Souza Dias

Curso de Geografia-Departamento de Geociências-ICH-UFJF –
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora – MG
E-mail: johnny_s.dias@hotmail.com

José Oliveira de Almeida Neto

Curso de Geografia-Departamento de Geociências-ICH-UFJF –
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora – MG
E-mail: jose.oliveira95@hotmail.com.br

Miguel Fernandes Felipe

Departamento de Geociências-ICH-UFJF –
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro
CEP: 36036-330 - Juiz de Fora – MG
E-mail: miguel.felippe@ufjf.edu.br

Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:

06/2016

Data de Aprovação:

09/2016

Resumo

A qualidade ambiental dos hidrossistemas pode ser tomada como síntese da relação sociedade-natureza. Quaisquer distúrbios promovidos no ambiente afetarão as características dos hidrossistemas. Os protocolos de avaliação rápida (PAR) ganham importância enquanto procedimentos cientificamente consistentes e de baixo custo. Adaptando um PAR proposto para diagnóstico de ambientes fluviais, esse trabalho se propõe a avaliar qualitativamente o grau de alteração ambiental dos hidrossistemas existentes no campus da UFJF.

Os resultados mostram que 73% dos hidrossistemas estudados encontram-se alterados, sendo os maiores agentes impactantes as obras de infraestrutura da Universidade.

Palavras-chave: Hidrossistemas, qualidade ambiental, protocolo de avaliação rápida.

Abstract

The environmental quality of hydrosystems can be considered as a synthesis of the relationship between society and nature. Any disturbances promoted in the environment will affect the characteristics of hydrosystems. The rapid assessment protocols (RAP) grow in importance due to the consistence and cost-effective of their procedures. Adapting a RAP previously proposed for fluvial environment diagnosis, this study aims to assess qualitatively the degree of environmental change of the hydrosystems in UFJF campus.

The results show that 73% of studied hydrosystems are disturbed. The infrastructure works on campus are considered the major agents of impact.

Keywords: Hydrosystems, environmental quality, rapid assessment protocol.

1. Introdução

No âmbito da Geomorfologia Fluvial, as unidades hidrológicas e morfológicas refletem especificidades das áreas de estudo, de modo que a compreensão da estruturação e dinâmica desses sistemas pode traduzir o equilíbrio do seu ambiente (CHRISTOFOLETTI, 1981). É neste contexto que o conceito de hidrossistemas ganha proeminência, não apenas como unidade de análise, mas como base teórico-epistemológica das investigações. Conforme Schumm e Piégay (2007), os hidrossistemas compreendem as trocas de matéria e energia, dadas por relações espaciais de fluxos longitudinais (montante/jusante), laterais (vertentes) e verticais (superfície/subterrâneo), distribuídas subjetivamente, constituindo um sistema territorial tridimensional. Portanto, o hidrossistema consiste por meio da interação entre o sistema hidrológico e o sistema geomorfológico, de modo que os efeitos e processos estabelecidos diante desta interação classifica-o como um sistema ambiental.

Para que seja possível avaliar ambientalmente os hidrossistemas, é necessário compreender sua dinâmica e funcionalidade, uma vez que, por suas características distintas e complexas cada hidrossistema pode apresentar respostas diferentes às alterações externas. Dessa forma, deve-se assumir que um hidrossistema não é constituído apenas por água, mas também por uma série de elementos que abarcam os subsistemas vertente e canal-planície (PETTS E AMOROS, 1996). Concomitantemente, esses subsistemas são condicionados por variáveis externas e estruturados por variáveis internas, deliberando o comportamento do sistema fluvial como um todo (CHARLTON, 2008).

Neste trabalho, o campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) foi selecionado como área de estudo, pelo pretexto de além do mesmo apresentar uma área com ambientes lacustres e canais fluviais de primeira e segunda ordem, onde há também entre eles relações diretas e/ou indiretas, esses vem recebendo alto grau de modificação, devido à crescente urbanização do campus. Além disso, em trabalho anterior, Moura et al. (2013) realizaram uma classificação geomorfológica dos canais fluviais do campus da UFJF, indicando uma inesperada diversidade e pontuando a necessidade de estudos de avaliação de sua qualidade ambiental.

O campus da Universidade Federal de Juiz de Fora está localizado no município homônimo, entre as zonas sul e oeste do perímetro urbano, região conhecida como Cidade Alta. Constitui-se como uma espacialidade multifuncional na zona urbana de Juiz de Fora. Seu primeiro papel é, claramente, o de centro educacional, abarcando diversos cursos superiores, laboratórios e outros aparatos de infraestrutura relacionados ao ensino. Porém, deve-se ressaltar sua

importância como centro de lazer e espaço de vivência da população juiz-forana, principalmente nos finais de semana.

Sua área está inserida nos interflúvios entre as bacias do córrego Dom Bosco, que abrange a maior parcela do campus, a do córrego São Pedro e a do córrego Ipiranga. Todavia, com as intervenções antrópicas na morfologia, toda a drenagem superficial perene do campus pertence à bacia do Dom Bosco e, em sua maior parte, converge em primeiro momento para o lago artificial Manacás, nível de base no interior da instituição. A construção do campus da UFJF, entre as décadas de 1960 e 1970, culminou num intenso processo de alteração das condições do terreno no qual a instituição foi implantada.

A necessidade de se realizar inúmeras modificações no espaço para a concretização deste projeto gerou um relevo antropogênico com topos aplainados e recortados para fundação de edificações. À vista disso, pode-se inferir que este processo alterou também a dinâmica hidrológica local, uma vez que várias áreas de exfiltração foram aterradas. Ademais, o lago Manacás e o processo de canalização de nascentes e pequenos cursos de água contribuíram para uma mudança no caráter do funcionamento hidrológico na área.

Diante esses fatores, assume-se que o equilíbrio dos hidrossistemas do campus está vulnerável às diversas intervenções que a área sofre. Assim, o trabalho propõe avaliar qualitativamente o grau de alteração dos hidrossistemas do campus da UFJF. Para tanto foi adaptado e aplicado o protocolo de avaliação rápida (PAR) proposto por Callisto et al.(2002), a fim de levantar dados sobre elementos morfológicos, hidrológicos e sedimentológicos para que fosse possível compreender o comportamento dos hidrossistemas estudados.

2. Metodologia

Os procedimentos metodológicos propostos perpassam interpretações multidisciplinares acerca da qualidade ambiental dos hidrossistemas. Para tanto, foi feita primeiramente uma revisão bibliográfica no que tange as metodologias de aplicação de protocolos de avaliação rápida (PARs). Após a leitura de vários protocolos, foi escolhida como referência metodológica a proposta de Callisto et al. (2002). Tal protocolo viabiliza a interpretação e avaliação de diversos parâmetros qualitativos relacionados às características físicas e biológicas dos corpos hídricos. Porém, para a aplicação do PAR na realidade dos hidrossistemas do campus da UFJF foi necessário adaptar o modelo incluindo alguns parâmetros, excluindo outros e modificando as classes de avaliação.

O PAR adaptado (FIG. 1), contava com onze parâmetros: tipo de fundo, deposição de sedimentos, estabilidade das margens, alteração no canal (e no fundo das margens), regime de velocidade e profundidade, fluxo da água, transparência da água, alterações nas proximidades do hidrossistemas, oleosidade da água, odor da água e características da vegetação. Sendo que oito desses parâmetros foram utilizados fielmente como no protocolo de Callisto et al.(2002). O parâmetro “alteração no canal (e no fundo das margens)” originalmente constava apenas como

“alteração do canal” e o parâmetro “características da vegetação” originalmente recebia a titulação de “tipo de ocupação das margens do corpo d’água (principal atividade). Por fim, o parâmetro “regime de velocidade e profundidade” substituiu o parâmetro “características do fundo da água”. Outros parâmetros que constavam no protocolo de Calisto et al.(2002) tiveram que ser excluídos para a confecção do PAR adaptado, tais como: erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito, cobertura vegetal do leito, odor do sedimento (fundo), oleosidade do fundo, extensão de rápidos, frequência de rápidos, tipos de fundo, deposição de lama, depósitos sedimentares, presença de mata ciliar, extensão da mata ciliar e presença de plantas aquáticas. Foram necessárias essas adaptações devido ao contexto biogeográfico e geomorfológico onde a universidade se insere, tais como os métodos de campo disponíveis para pesquisa, logística, escalas temporal e espacial. Os parâmetros que constavam no protocolo, poderiam receber pontuações variando em zero, dois ou quatro. No final, a soma da pontuação de cada um dos onze parâmetros, nos indicava a qualidade do hidrossistema. Sendo que as pontuações possíveis variavam de zero à quarenta e quatro, dessa forma, quanto mais próximo do valor mínimo, pior a qualidade do hidrossistema e quanto mais próximo do valor máximo, melhor a qualidade.

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA – HIDROSSISTEMAS DO CAMPUS DA UFJF

HIDROSSISTEMA: **Data-Hora:** ___/___/___ - ___:___

Responsável: _____ **Condições Meteorológicas:** _____

PARÂMETROS	4 PONTOS	2 PONTOS	0 PONTOS
1. TIPO DE FUNDO PONTOS: _____	Rocha/cascalho/seixos	Finos/areia	Cimento/concreto/canalizado
2. DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PONTOS: _____	Ausência de depósitos emersos visíveis ou presença de pequenas barras fluviais, não afetando o curso normal do rio. Menos de 20% do fundo é afetado pela deposição de sedimentos.	Deposição de cascalhos, areia ou sedimento fino em barras já existentes ou em formação. De 20 a 80% do fundo é afetado pela deposição de sedimentos.	Elevada deposição de material fino, com evidente desenvolvimento de barras. Mais de 80% do fundo é afetado pela deposição de sedimentos
3. ESTABILIDADE DAS MARGENS PONTOS: _____	Margens estáveis ou moderadamente estáveis. Ausência pequena ou mínima evidência de erosão nas margens; pouco potencial para problemas futuros. Menos de 30% da extensão das margens encontram-se afetadas	Margens moderadamente instáveis. Evidência de trechos com erosão acelerada. De 30 a 60% das da extensão das margens apresenta-se erodida e o potencial à erosão é alto durante as cheias.	Margens instáveis e muitas áreas erodidas. A erosão é frequente ao longo da seção reta e nas curvas. Em termos relativos, de 60 a 100% da extensão das margens apresenta-se erodida.
4. ALTERAÇÃO NO CANAL (FUNDO E MARGENS) PONTOS: _____	Ausência de canalizações e dragagens. O curso d’água segue com padrão natural.	Presença de diques, terraplanagens, aterros, barragens ou estruturas de escoramentos em ambas as margens. De 40 a 60% do canal se encontra canalizado.	Margens revestidas com gabiões ou cimento e cerca de 80% do curso d’água encontra-se canalizado.
5. REGIME DE VELOCIDADE E PROFUNDIDADE PONTOS: _____	Fluxo turbulento, alta velocidade, profundidade baixa.	Fluxo turbulento, alta velocidade, profundidade alta ou fluxo laminar, baixa velocidade, profundidade baixa.	Fluxo laminar, baixa velocidade, profundidade alta.
6. FLUXO DA ÁGUA PONTOS: _____	Fluxo constante em toda o hidrossistema; mínima quantidade de substrato exposta.	Fluxo constante em mais de 75% da extensão e menos de 25% do substrato exposto; ou fluxo constante de 25 e 75% do canal, e/ou maior parte do substrato exposto nos “rápidos”.	Fluxo escasso e presente apenas nos remansos.
7. TRANSPARÊNCIA DA ÁGUA PONTOS: _____	Transparente	Turva / Cor de chá forte	Opaca ou colorida
8. ALTERAÇÕES NAS PROXIMIDADES DO HIDROSSISTEMA PONTOS: _____	Ausente	Deposição de esgoto doméstico ou lixo; intensificação de processos erosivos nas vertentes.	Despejos de resíduos de fábricas, siderurgias. Canalização ou retificação do curso do rio. Impermeabilização ou solo exposto no entorno.
9. OLEOSIDADE DA ÁGUA PONTOS: _____	Ausente	Oleosidade moderada ou iridescência fraca ou moderada.	Oleosidade ou iridescência forte.
10. ODOR DA ÁGUA PONTOS: _____	Nenhum	Esgoto	Óleo/Industrial
11. CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO PONTOS: _____	Predominam espécies nativas em bom estado de conservação; não apresenta sinais de degradação causada por atividades humanas.	Vegetação minimamente impactada constituída por espécies nativas; ou vegetação exótica não degradada ou minimamente degradada.	Vegetação do entorno intensamente degradada ou praticamente inexistente. Atividades humanas como queimadas e desmatamentos são evidentes.

Pontuação total:

FIGURA 1: Protocolo de avaliação rápida utilizado. Fonte: elaborado pelos autores (adaptado de Callisto et al. 2002)

Uma vez que cada hidrossistema tinha sua soma final, eles foram separados em três classes, de acordo com a sua pontuação: hidrossistemas com pontuações de zero à 20, foram considerados hidrossistemas “antropizados”; com pontuações de 21e um à 35, foram considerados “alterados”; os acima de 36, foram considerados “naturais”.

Adaptado o protocolo de avaliação rápida, um trabalho de campo preliminar foi feito em cinco hidrossistemas, acompanhados da releitura do PAR escolhido, usado como modelo para a verificação de sua aplicabilidade. Com a validação do PAR, foram definidas cerca de quinze campanhas de campo para aplicação do protocolo em cada um dos hidrossistemas identificados. Assim, foi possível avaliar as características sazonais dos hidrossistemas, bem como eventuais impactos ligados aos aspectos meteorológicos (como o escoamento pluvial concentrado)

Muitos hidrossistemas encontravam-se secos no período de inverno quando o protocolo estava sendo aplicado, acarretando nota zero na maioria dos parâmetros avaliados. Assim, para que o hidrossistema não recebesse pontuação baixa, sendo classificado com baixa qualidade equivocadamente, foi feita uma ponderação onde através de uma regra de três (considerando a pontuação máxima que poderia ser aferida). O cálculo consistia em multiplicar a pontuação total do hidrossistema possível de se adquirir no somatório (ou seja, 44), pela pontuação do hidrossistema adquirida durante o período seco. O resultado da multiplicação, era dividido pelo valor da multiplicação da quantidade de parâmetros que não foram possíveis avaliar por estarem secos pela pontuação máxima de cada parâmetro (ou seja, 4). Assim o resultado da divisão, passava a ser a nova pontuação dos hidrossistemas secos.

A cada resultado do PAR, os dados eram digitalizados e tabulados no software Microsoft Excel. Para avaliar e comparar os resultados, tanto entre diferentes hidrossistemas coletados na mesma data, quanto em uma análise sazonal, foi realizada estatística descritiva básica. Após a realização desses cálculos, foram gerados gráficos para uma análise empírica, que teve como propósito auxiliar a percepção de tendências e outliers.

A etapa final dos procedimentos metodológicos consistiu em separar as pontuações totais de todos os PARs em três categorias: natural, alterada e antrópica. Dessa forma, foi possível realizar uma interpretação qualitativa e mais generalista acerca da situação ambiental do sistema fluvial do campus.

3. Resultados e Discussão

Os resultados gerais da aplicação do PAR nas três datas de monitoramento são apresentados no GRÁFICO 1. Nota-se uma considerável variação dos resultados, que vão desde 11 para o hidrossistema XLVI em agosto (menor valor de todo o monitoramento) até 44 para o hidrossistema XXIII, em fevereiro (maior valor).

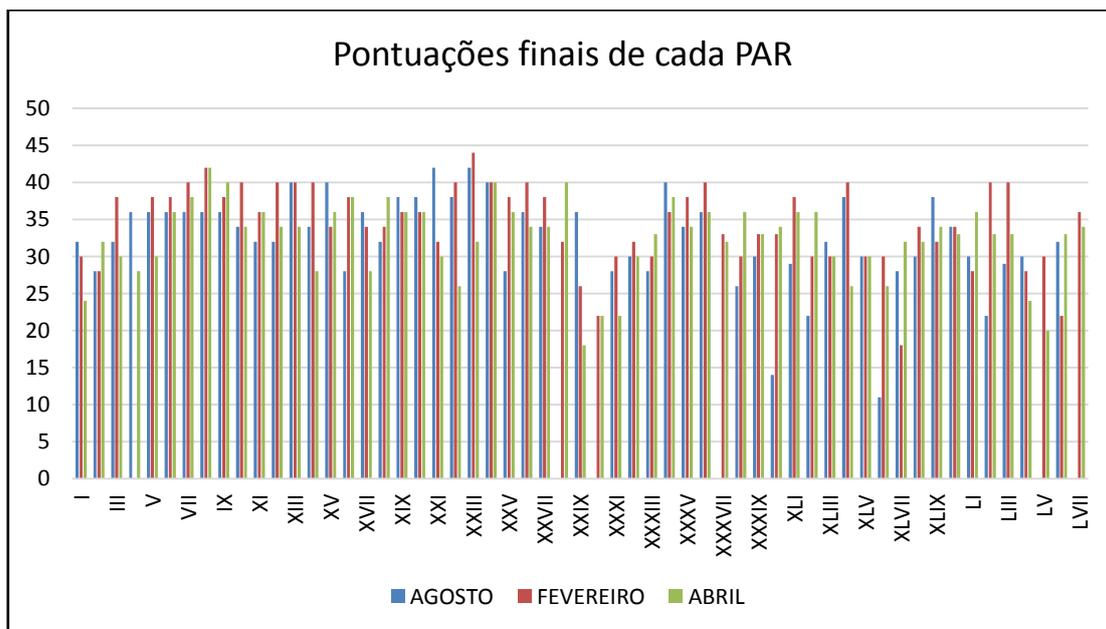


GRÁFICO 1: Pontuações finais de cada PAR nos três meses de coleta de dados. Fonte: trabalho de campo.

A TABELA 1 reitera as informações evidenciadas no GRÁFICO 1. Em um contexto geral, houve pequena oscilação dos resultados médios dentro do período avaliado. Nota-se uma sutil melhora dos valores no mês de fevereiro, possivelmente relacionada ao início da drenagem de nascentes intermitentes.

Não foi possível encontrar nenhum padrão em relação à evolução temporal da qualidade dos hidrossistemas no período avaliado. Os hidrossistemas XVIII, XXXIII, XXXIX, XLII e XLVI apresentaram uma melhoria em sua qualidade ambiental nas três análises seguidas, enquanto que os I, XXI e XXIX, nas três análises, declinaram no somatório total dos pontos, representando assim, uma piora na qualidade ambiental. Interpretando-se individualmente cada hidrossistema para identificar as possíveis variáveis que acarretaram na melhora durante os três meses analisados. Apenas o hidrossistema XVIII realmente apresentou um aumento na pontuação dos parâmetros, os demais (XXXIII, XXXIX, XLII e XLVI) só tiveram melhora devido à ponderação realizada para quando encontravam-se secos.

NOMECLATURA	AGOSTO	FEVEREIRO	ABRIL	MEDIA	Classificação
I	32	30	24	29	Alterado
II	28	28	32	29	Alterado
III	32	38	30	33	Alterado
IV	36		28	32	Alterado
V	36	38	30	35	Alterado
VI	36	38	36	37	Natural
VII	36	40	38	38	Natural
VIII	36	42	42	40	Natural
IX	36	38	40	38	Natural
X	34	40	34	36	Natural
XI	32	36	36	35	Alterado
XII	32	40	34	35	Alterado
XIII	40	40	34	38	Natural
XIV	34	40	28	34	Alterado
XV	40	34	36	37	Natural
XVI	28	38	38	35	Alterado
XVII	36	34	28	33	Alterado
XVIII	32	34	38	35	Alterado
XIX	38	36	36	37	Natural
XX	38	36	36	37	Natural
XXI	42	32	30	35	Alterado
XXII	38	40	26	35	Alterado
XXIII	42	44	32	39	Natural
XXIV	40	40	40	40	Natural
XXV	28	38	36	34	Alterado
XXVI	36	40	34	37	Natural
XXVII	34	38	34	35	Alterado
XXVIII		32	40	36	Natural
XXIX	36	26	18	27	Alterado
XXX		22	22	22	Alterado
XXXI	28	30	22	27	Alterado
XXXII	30	32	30	31	Alterado
XXXIII	28	30	33	30	Alterado
XXXIV	40	36	38	38	Natural
XXXV	34	38	34	35	Alterado
XXXVI	36	40	36	37	Natural
XXXVII		33	32	33	Alterado
XXXVIII	26	30	36	31	Alterado
XXXIX	30	33	33	32	Alterado
XL	14	33	34	27	Alterado
XLI	29	38	36	34	Alterado
XLII	22	30	36	29	Alterado
XLII	22	30	36	29	Alterado
XLIII	32	30	30	31	Alterado
XLIV	38	40	26	35	Alterado
XLV	30	30	30	30	Alterado
XLVI	11	30	26	22	Alterado
XLVII	28	18	32	26	Alterado
XLVIII	30	34	32	32	Alterado
XLIX	38	32	34	35	Alterado
L	34	34	33	34	Alterado
LI	30	28	36	31	Alterado
LII	22	40	33	32	Alterado
LIII	29	40	33	34	Alterado
LIV	30	28	24	27	Alterado
LV		30	20	25	Alterado
LVI	32	22	33	29	Alterado
LVII		36	34	35	Alterado

Tabela 1 – Tabulação do resultado dos PARs com sua classificação.

A mesma análise que buscava entender a progressão do somatório total dos pontos do hidrossistema foi feita para os que regrediram sua pontuação total, e apenas o hidrossistema XXIX foi ponderado, o que significa que realmente houve uma piora seguida nos três meses de análise da qualidade ambiental dos hidrossistemas I e XXI.

Para uma avaliação geral dos hidrossistemas ao longo do ano hidrológico, foi realizada a média aritmética dos resultados dos monitoramentos. Esse valor é considerado a referência para

a classificação da alteração ambiental dos hidrossistemas (GRÁFICO 2). Nenhum hidrossistema foi classificado como antropizado (media final entre 0 e 20 pontos); 42 hidrossistemas foram classificados como alterados (pontuação media final entre 21-35) e 15 foram classificados como naturais (pontuação media final superior a 36 pontos). Tais resultados são expressos geograficamente na FIGURA 2.

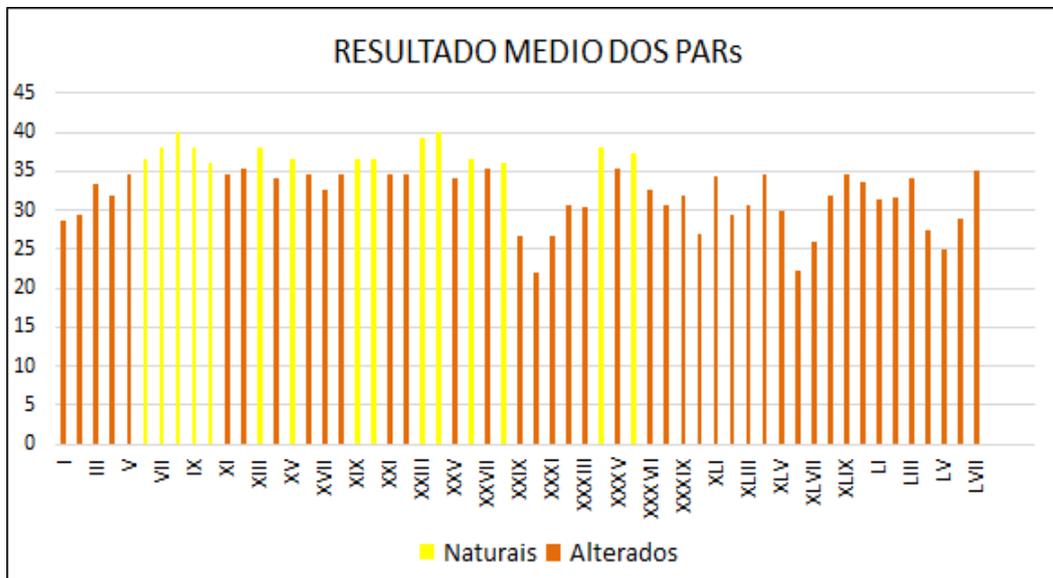


GRÁFICO 2: Resultado da media dos PARs nos três meses de análises. Fonte: trabalho de campo.

Uma vez que a média da pontuação dos PARs de cada Hidrossistema foi calculada e suas classificações feitas, foi gerado um mapa, com o intuito de espacializar na área de estudo cada hidrossistema, com sua referente classificação.

Dessa forma, no MAPA 1, tem-se a classificação dos Hidrossistemas no campus da UFJF, segundo seu grau de alteração.



MAPA 1: Espaciaização dos Hidrossistemas Fonte: Projeto BIC - 2013

A parte do Dom Bosco (área à direita superior do mapa) corresponde a extensão onde se encontra a menor quantidade de hidrossistemas. A área da Reitoria (porção central do mapa) corresponde a parte estudada onde mais ocorre a presença de hidrossistemas. Todos eles drenam para o Lago Manacás, onde o mesmo ocorre com os hidrossistemas da FAEFID.

Entretanto, na área da FAEFID (área esquerda inferior do mapa) há uma disparidade das demais áreas, pois nem todos os hidrossistemas se encontram interligados. Foi possível observar que a maioria dos hidrossistemas desta área se encontram na parte com vegetação mais densa, e com drenagem para o Lago. Porém, quatro hidrossistemas foram identificados "isolados" destes, na parte mais próxima do campo de futebol.

Desta forma, espacializando as classificações do grau de alteração ambiental dos hidrossistemas de todo o campus, pode-se perceber que no Dom Bosco, possivelmente em consequência das obras de construção dos prédios do ICH (Instituto de Ciências Humanas) e da Faculdade de Economia, atrelado a captação de água pela comunidade do mesmo (canalizando os hidrossistemas, modificando sua morfologia original), os hidrossistemas ali presentes foram classificados como alterados.

Já na Reitoria, por seu perímetro ser de fácil acesso a todos, o que acarreta a uma grande movimentação dentro da área, nas trilhas próximas aos hidrossistemas e, em alguns casos, no próprio hidrossistema. Essa movimentação contínua permite que os mesmos sejam modificados com a introdução de resíduos sólidos (lançados diretamente e/ou carreados das vertentes adjacentes ao canal, fazendo com que mesmo os canais bastante a jusante e bastante adentrados à mata fechada, também sofram com isso), pisoteamento (onde os mesmos podem

alterar a morfologia das margens) e/ou obras de infraestrutura (alteração da morfologia do terreno, lançando mais sedimentos nos hidrossistemas). Outro fator que colabora com a instabilidade desses hidrossistemas, alterando-os de forma negativa, é o fato de que muitos sofrem clara influência lacustre, devido a proximidade de poucos metros do lago (a metodologia foi originalmente desenvolvida para ambientes lóticos). Um outro fator que corrobora para vários hidrossistemas se apresentarem como alterados, é o fato de que na estação chuvosa não ter havido a precipitação esperada, acarretando em uma diminuição das taxas de exfiltração. É bastante curioso nesta área de estudo, a presença de hidrossistemas naturais sendo rodeados por hidrossistemas alterados, na maioria das vezes, sendo oriundos da confluência de dois ou mais canais alterados e mesmo assim continuando naturais. A única explicação encontrada para este fato, são as margens estáveis dos hidrossistemas, a presença de vegetação e as características do seu leito (somadas a autodepuração da água).

Na FAEFID a maioria das nascentes que originam os hidrossistemas sofrem interferência direta de trilhas e obras de infraestruturas. Ao longo do canal, os hidrossistemas apresentam melhoras em sua qualidade ambiental, o que possivelmente está atrelado ao desenvolvimento de uma calha fluvial (esta incisão vertical é consequência da declividade acentuada). Também é possível observar que a vegetação local é bem desenvolvida, consubstanciando assim, um maior nível de proteção ao canal. Tanto a vegetação bem desenvolvida, como a acentuada declividade, são fatores que dificultam o acesso aos hidrossistemas.

4. Considerações Finais

A importância das questões ambientais está inserida no bojo teórico-epistemológico da geomorfologia (GUERRA&MARÇAL, 2012). Nesse sentido, esse ramo científico inerente às ciências da Terra, vem cada vez mais sendo solicitado no quesito do planejamento, manejo, conservação e melhor uso dos recursos naturais (ROSS, 1990).

Nesse contexto, a geomorfologia fluvial, como “subárea” da geomorfologia, apresenta-se como um campo avançado desse ramo científico, como dito por Guerra e Cunha (2007). Suas múltiplas técnicas, que abrangem desde o estudo de bacias hidrográficas e o comportamento de rios de micro a macro escalas, são de vital importância para o melhor conhecimento dos sistemas fluviais e suas dinâmicas subjetivas, auxiliando desse modo o planejamento mais detalhado e correto dos canais fluviais. Isto posto, os estudos sobre a ação da dinâmica dos corpos hídricos no relevo são de extrema relevância para a prevenção de danos a esses importantes sistemas ambientais.

Sendo assim, os hidrossistemas contidos no campus, entendidos sob a perspectiva hidrogeomorfológica, abarcam áreas heterogêneas, com dinâmica própria, onde as trocas de matérias e energia constantes ditam suas subjetividades. A aplicação de uma metodologia observacional, qualitativa, de avaliação do grau de alteração dos hidrossistemas busca interpretar a complexidade dessa dinâmica ante a ação humana.

O PAR utilizado compõe uma resposta sobre o estado de conservação em que os hidrossistemas se encontravam no momento da avaliação. Alguns resultados foram prejudicados devido à seca de alguns hidrossistemas (situação que não é abarcada na proposta metodológica).

Após a interpretação dos resultados, acredita-se que as constantes modificações na morfologia do terreno no interior do campus nos últimos meses, pode ser um dos principais agravantes da degradação de alguns hidrossistemas ao longo da pesquisa. A constante utilização das trilhas na mata da Reitoria por civis, também pode ser um catalisador da queda de qualidade de alguns hidrossistemas encontrados no local. Invariavelmente, os hidrossistemas estão expostos a ação dos transeuntes, e na maioria das vezes, este fator pode ser prejudicial para a qualidade dos mesmos.

A presente pesquisa não pretende encerrar a questão da qualidade ambiental dos hidrossistemas do campus, mas contribuir de forma positiva e propositiva para que futuras pesquisas e/ou projetos de infraestrutura possam levar em consideração a melhor e mais apropriada conservação destes.

Referências

- CALLISTO, M.; FERREIRA, W. F.; MORENO, P.; GOULART, P.; PETRUCCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino em pesquisa (MG-RJ)**. Acta Limnol. Bras., 14(1) p. 91-98, 2002.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: E. Blucher; Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, 1981.
- CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 7º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 472p.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. Dos S. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2006
- MOURA, M. N. ; ALVES, M. J. B. ; BARBOSA, S. V. ; FELIPPE, Miguel. F. **Identificação e caracterização das nascentes do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG**. In: 13º Simpósio de Geologia do Sudeste, 2013, Juiz de Fora. Anais, 2013.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. Coleção Repensando a Geografia. Editora Contexto, São Paulo, 1990, 84p.
- PETTS, G. E., AND C. AMOROS, editors. 1996. **Fluvial Hydrosystems**. Chapman & Hall, New York, US.
- PIÉGAY, H.; SCHUMM, S.A. System Approaches in Fluvial Geomorphology. In: KONDOLF, G.M.; PIÉGAY, H. **Tools in Fluvial Geomorphology**. John Willey & Sons: Chichester, 2007. p. 105-134.