

RELATO DE EXPERIÊNCIA E PRÁTICA

IMPORTÂNCIA DO TRABALHO DE CAMPO NA GEOGRAFIA: UMA PROPOSTA DE ESTUDO NO ENTORNO DO LAGO DE FURNAS E NA SERRA DA CANASTRA, MINAS GERAIS

Gabriel Victor Simpson do Amaral¹

André Batista de Negreiros²

Ivan Ignácio Pimentel³

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca apresentar uma proposta de atividade de campo para aprendizado em Geociências, em especial no Ensino de Geografia, tendo origem em uma atividade da disciplina de Hidrologia e Recursos Hídricos do Departamento de Geociências da Universidade Federal de São João Del-Rei. A partir do relato da referida atividade, surgiu a ideia de criar uma proposta de roteiro de trabalho de campo a ser desenvolvido, tanto por disciplinas de cursos de graduação vinculados às geociências, quanto para alunos de geografia do ensino médio. As áreas escolhidas se trata do entorno do lago de Furnas e o Parque Nacional da Serra da Canastra, localizadas no estado de Minas Gerais.

As áreas possibilitam trabalhar diversos elementos da paisagem, tais como: caracterização, dinâmica e evolução da rede hidrográfica e lagos de represas; dinâmica hidrológica nas encostas na relação solo-água-biota; produção de hidroeletricidade; impactos ambientais; caracterização geológica e pedológica; interação dos elementos do sistema ambiental com a vegetação; dinâmica da esculturação do relevo; e aspectos sociais e culturais.

¹ Geógrafo – Departamento de Geociências da Universidade Federal de São João del-Rei. E-mail: gabrielsimpson33@gmail.com

² Professor Adjunto – Departamento de Geociências da Universidade Federal de São João del-Rei. E-mail: andrebnegreiros@ufsj.edu.br

³ Professor Adjunto – Departamento de Geografia Humana da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. E-mail: ivan.pimentel@uerj.br

Essa variedade de elementos promove também uma interface entre as diferentes áreas do conhecimento, e pode ser trabalhada em diferentes disciplinas de ensino superior e básico.

O reservatório de Furnas é um dos maiores do Brasil, com 1.442 km² e 3.500 km de perímetro na sua cota máxima, banhando 34 municípios com uma população total de aproximadamente 800.000 habitantes. O reservatório é basicamente formado por dois “braços” que correspondem ao Rio Grande e ao Rio Sapucaí, além de vários outros rios contribuintes (IGAM, 2012). O reservatório é resultado do barramento da água realizado pela barragem da usina hidrelétrica de Furnas, situada nos municípios de São José da Barra (MG) e São João Batista da Glória (MG), sendo uma das mais antigas do território nacional, compreendida pelo plano de metas de Juscelino Kubitschek e inaugurada em 1963. Sua localização geográfica dista 355 km de Belo Horizonte (MG), 580 km do Rio de Janeiro (RJ) e 492 km de São Paulo (SP) (LEMONS JUNIOR, 2010). A Usina de Furnas é capaz de gerar 1216 MW de energia (ELETROBRAS) e tem uma imensa importância para o sudeste brasileiro, região com maior consumo de energia elétrica do país.

Já o Parque Nacional da Serra da Canastra (PARNA Canastra), trata-se de uma importante unidade de conservação do país, que foi criada em 1972, a partir do Decreto nº 70.355 com o objetivo principal de proteger as nascentes do Rio São Francisco (BRASIL, 1972). A Serra da Canastra é sustentada em sua maior parte por metassedimentos do Grupo Canastra, representada por quartzitos, filitos e xistos estruturados em amplas anticlinais e sinclinais. Os quartzitos são predominantes e boas exposições encontram-se no platô serrano. Em termos geomorfológicos, a Serra da Canastra também constitui uma estrutura de direção NW-SE, extremamente alargada ao norte, que é divisora de águas dos rios que fluem para SE na bacia do Rio São Francisco, como os rios Samburá e Bambuí, daqueles que vertem para o Rio Paranaíba a N-NE (a exemplo dos rios Quebra-Anzol e Araguari) e ainda dos pequenos rios que fluem para o Rio Grande a S-SW. Constitui um cenário com vegetação de transição entre a porção interna remanescente da mata atlântica e o início do cerrado. Nessa área predominam os campos de altitude que abrigam inúmeras espécies da fauna e flora do cerrado (CHAVES, *et al.*, 2008).

Na região do Parna Canastra e entorno é comum haver tensões entre territorialidades, sobre as quais foram sendo constituídos vários impasses em diferentes momentos da criação e gestão do parque. Muitos desses impasses foram judicializados a nível federal e alcançaram uma discussão política no congresso nacional. Os conflitos envolvem discussões como aumento da área do Parna e a criação de uma área de proteção ambiental em seu entorno. Os agentes do conflito envolvem camponeses, mineradores, agricultores vinculados ao

agronegócio, empresários do turismo e conservacionistas (FERREIRA, 2015). Tais impasses favorecem uma discussão aprofundada em campo, sobre diferentes espacialidades e territórios para a área em questão, visto que há a existência de um mosaico de diferentes usos, ações e interesses.

No atual contexto da sociedade, o ensino de geografia vem experimentando profundas transformações e tem buscado a promoção de uma educação que cada vez mais dialogue diretamente com a realidade e com o cotidiano do estudante. Em meio a tantas mudanças, novas práticas pedagógicas têm sido incorporadas com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa dos conteúdos escolares (AUSUBEL *et al.*, 1980), tornando a geografia uma disciplina mais interessante e rompendo com a velha ideia de que é uma disciplina que necessita de memória para aprender o nome de rios, relevos, capitais e outras toponímias que não promovem grandes mudanças na vida dos alunos.

Compreende-se que os mecanismos pedagógicos utilizados durante o processo de formação de professores são de vital importância para que estes desenvolvam práticas educacionais que não hierarquizem saberes entre universidade e escola, compreendendo a importância da mediação didática para a construção de uma visão holística e integradora, que valorize a investigação do meio e, conseqüentemente, a interface entre os diversos elementos que compõem e interagem entre si e dão contornos específicos ao recorte espacial supracitado. Azambuja (2012, p.185), afirma que “na atualidade, o lugar ou a região é o espaço de localização, mas também, de concretização das relações socioespaciais internas e externas a esse espaço”. Dessa forma, o trabalho de campo é uma condição *sine qua non* para construção de uma proposta de educação que rompa com os muros da escola e das universidades, capaz de tornar um aluno um produtor de conhecimento e não um mero espectador. Considera-se oportuno destacar que a presença do trabalho de campo em Geografia retoma o período da Geografia Clássica. Nesse contexto, legitimar a Geografia como ciência é algo que começa a partir da escola, uma vez que a disciplina no Século XVIII apresentava um conhecimento distante da realidade, não possibilitando uma visão de mundo ampla e integrada. Nessa perspectiva, segundo Claval:

É a Rousseau que se deve a reabilitação do trabalho de campo. É muito crítico quanto à forma como o ensino era concebido: não se ensina às crianças a brincar com as palavras, em vez de se lhes fazer conhecer o mundo e a sua própria personalidade? Rousseau propõe inverter as prioridades: em vez de propor às crianças um discurso sobre realidades que não conhecem é necessário fazê-las descobri-la, confrontando-as com a vida. O ensino deve sair das salas de aula: os jovens passear-se-ão colecionando ervas e familiarizando-se com animais; visitarão quintas ou oficinas. Ajudá-los-emos a formular problemas e a encontrar a solução através do seu

próprio esforço. A aula será tanto mais eficaz quanto mais personalizada for (CLAVAL, 2006, p. 52-53).

Embora o texto faça alusão à geografia ensinada no Século XVIII, ele permanece contextualizado com a realidade do ensino de geografia em diversas escolas e, mesmo no atual cenário da modernidade tardia, período marcado pelo desenvolvimento tecnológico, em que o ensino de geografia passa a fazer uso, de forma mais frequente, de imagens de satélite, mapas mais detalhados e sofisticados, o trabalho de campo ainda permanece como uma importante ferramenta capaz de proporcionar ao estudante o contato com o objeto estudado, até então explicitado na sala de aula de forma abstrata. Muito mais do que descrever o espaço, o contato com a realidade possibilita ao aluno a construção do conhecimento a partir dos cinco sentidos sensoriais, pois ao vivenciar de forma direta, o estudante pode construir um conhecimento geográfico que vá além do ouvir a explicação do professor na sala de aula.

2 DESENVOLVIMENTO

O roteiro de campo foi idealizado a partir de excursões promovidas pela instituição e os dados de campo foram coletados com GPS portátil, permitindo o mapeamento dos percursos e a coleta de informações dos trechos e pontos percorridos. As ferramentas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto utilizadas se basearam nos sistemas: ArcGis Pro, Google Earth Pro, Google Maps e View Ranger (atual Outdooractive), além do sistema Geo SGB (Serviço Geológico do Brasil) do CPRM para a obtenção de imagens de satélite, e de *shapefiles* coletados através da Agência Nacional de Águas (ANA) e através do portal do Ministério do Meio Ambiente. Os pontos didáticos, assim como a área de localização das atividades podem ser visualizados no mapa da Figura 1. Os pontos foram definidos de forma que contemplassem uma grande quantidade de elementos a serem trabalhados didaticamente. O roteiro de trabalho de campo é dividido em dois dias de atividade.

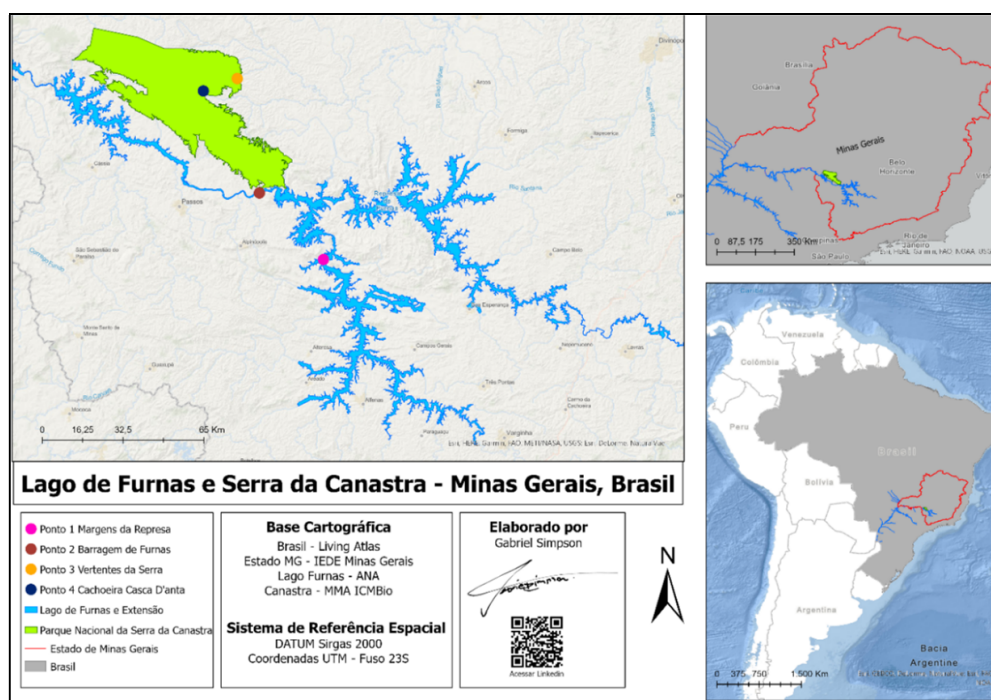


Figura 1: Localização da área de estudo e dos pontos didáticos, definidos no roteiro de campo.
 Fonte: Autores.

2.1 Ponto 1 - Represa de Furnas

O primeiro ponto de análise está situado na coordenada S 20° 54' 45'' O 46° 05' 26'' a aproximadamente 805m de altitude (Figura 2). O lago de Furnas é uma represa artificial, situada no centro-oeste mineiro, construída com o propósito de produzir energia elétrica através da Usina Hidrelétrica de Furnas. A represa está inserida na bacia hidrográfica do rio Grande e constitui um ambiente lântico. A forma da represa se dá pela característica não circular, ou seja, é composta por vários braços de rio que anteriormente estavam inseridos nos vales encaixados da região e compunham a bacia de drenagem regional. A área inundada pelo represamento é de cerca de 1.440km² (IGAM, 2012).

Como característica hidrográfica da região sudeste, a bacia na qual a represa está inserida apresenta padrão dendrítico de drenagem, contribuindo assim para o encaixamento dos vales, cujo padrão se assemelha a árvores. Formados como ramos, os rios tributários distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno (Figura 3). Esse padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme ou em estruturas sedimentares horizontais (CHRISTOFOLETTI, 1980). Com a construção da barragem para a instalação da usina e consequente elevação do nível de base geomorfológico, alagou-se os arredores, formando a represa. Os níveis de base são os pontos limites abaixo do qual a erosão não pode trabalhar (GUERRA, GUERRA, 1997). Segundo Cunha (1994), a construção de barragens

em vales fluviais, alteram a dinâmica natural dos rios, onde a montante da barragem, eleva-se o nível de base.



Figura 2: Vista do espelho d'água do lago do reservatório de Furnas orientada para sul a partir do ponto 1. Fonte: Acervo dos autores.

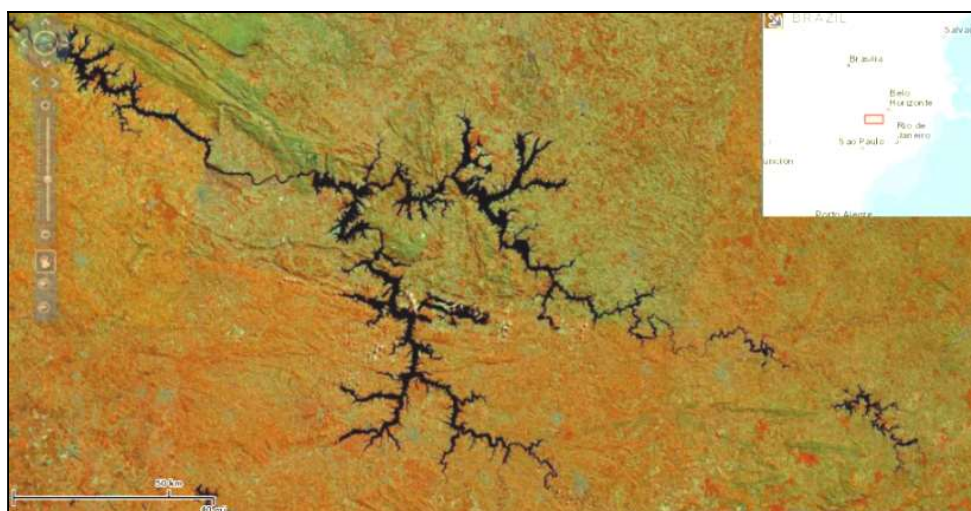


Figura 3: Imagem de satélite com destaque para as áreas alagadas pelo reservatório de Furnas. Acima à direita a sua localização no sudeste brasileiro. Fonte: GEOSGB – CPRM, Landsat - Bandas 4, 5 e 3.

Além disso, por se tratar de uma área com pouca energia dos fluxos, os sedimentos que chegam até a represa tendem a decantar, pois a energia não é suficiente para que eles permaneçam em movimento. Outro fator importante a ser analisado ao observar a paisagem mostrada pelas Figuras 2 e 3, é a alteração do microclima regional. Com a formação do lago, o espelho d'água torna-se muito maior, possibilitando o aumento da superfície de evaporação, o que, conseqüentemente, altera a dinâmica de chuvas da região. Todos os fatores

supracitados têm efeito direto na dinâmica econômica da região, dizendo respeito às atividades esportivas, por exemplo, como também na pesca, agricultura e especulação imobiliária.

2.2 Ponto 2 - Barragem e Usina Hidrelétrica de Furnas

A usina de Furnas é uma importante geradora de energia elétrica para toda a região Sudeste e por isso caracteriza-se de grande relevância no cenário do consumo energético nacional. O segundo ponto de análise está situado na coordenada S 20° 40' 21'' O 46° 19' 13'' a aproximadamente 768m de altitude. A partir do mirante da Usina Hidrelétrica de Furnas é possível visualizar a barragem responsável pela formação da represa, que está situada à montante. A barragem também é responsável pela geração de energia que abastecerá a região sudeste (Figura 4).



Figura 4: Vertedouro da barragem do reservatório de Furnas, visão panorâmica (esquerda) e de montante para jusante (direita). Fonte: Acervo dos autores.

Conforme citado anteriormente, à montante está o lago. A água represada descera pela ação da gravidade pelos dutos presentes na barragem. Esses dutos contêm algumas turbinas que funcionam como dínamos, cujo funcionamento se dá pela energia cinética da passagem da água. A movimentação dos dínamos é responsável por energizar alguns magnetos que captam a energia cinética com o objetivo de gerar energia elétrica. Esses magnetos captam a energia que é armazenada nos registros (resistências) e tem sua tensão estabilizada. A energia cinética, então, é finalmente transformada em energia elétrica e distribuída para toda a região através das linhas de transmissão.

A partir da barragem, o ambiente deixa de ser caracterizado como lântico e passa a ser um ambiente de fluxos constantes. É perceptível uma turbulência maior das águas em função da retomada de sua movimentação (Figura 4). Mesmo assim, é importante frisar que as águas

imersas apresentam turbulência maior do que é mostrada na superfície, pois, o atrito com o ar e com as margens causam uma espécie de frenagem das águas superficiais. As águas do fundo, em função do atrito com a morfologia rugosa da sub superfície, se movem em roda moinhos turbulentos. Ainda, é fundamental lembrar de analisar os impactos causados por uma obra como essa. Sob o viés hidrológico, à montante da barragem há a elevação dos níveis de base do sistema, a mudança térmica das águas e a redução de sua velocidade e a deposição de carga sólida, enquanto à jusante o impacto se dá pela menor disponibilidade das águas subterrâneas pela alteração das taxas de infiltração, além da salinização da água e redução dos sedimentos (CUNHA, 1994). Coelho (2008, p25) ainda define que à jusante das barragens é comum que o processo erosivo seja intensificado até que prevaleça a sedimentação e assoreamento.

O processo de sedimentação também necessita de análise. Por exemplo, com a ascensão econômica da região e a consequente ocupação das áreas ao redor da represa (em função da beleza cênica), o turismo ganha muita força, aumentando o escoamento superficial, a erosão e a carga de sedimentos que são despejados na represa. Além disso é importante destacar que a mudança da cobertura e uso do solo de todas as bacias que contribuem para a represa também se caracterizam como importantes fatores para a questão da sedimentação. Com essas dinâmicas a profundidade da represa diminui com o tempo, perdendo aos poucos sua capacidade de armazenamento volumétrico de água e, assim, sua capacidade de gerar energia. Nesse contexto, faz-se necessária a crítica acerca das iniciativas de desapropriações que ocorrem com as populações que outrora habitavam as regiões que hoje encontram-se alagadas pela represa. O impacto se dá tanto pelas questões ambientais como pelas questões sociais.

2.3 Ponto 3 - Escarpas da Serra da Canastra - São Roque de Minas.

O terceiro ponto de análise está situado na coordenada S 20° 15' 30'' O 46° 24' 06'' a aproximadamente 1028m de altitude, no interflúvio (Figura 5).

A partir desse ponto, com visão orientada para Norte, é possível ver dois vales de drenagem encaixada a partir do mergulho das rochas (dessa vez mais escarpadas), com encostas assimétricas, fatores estes (em relação à estrutura geológica) responsáveis pela delimitação da bacia de drenagem. A vista oblíqua permite identificar a topografia constituinte dos vales. Esses vales identificados possuem grande potencial de evolução em

função da grande atuação da energia presente na gravidade que converge os fluxos e os canaliza.



Figura 5: Vertentes da Serra da Canastra, a partir da subida via São Roque de Minas. Fonte: Acervo dos autores.

A configuração de um vale depende também da natureza e da posição das rochas. É óbvio que, quanto mais dura e menos diaclasada for a rocha, mais dificilmente será erodida, determinando um vale em V normal, de lados abruptos, se houver homogeneidade litológica. Havendo no leito uma rocha branda, embora a erosão linear seja mais rápida, dar-se-á o desgaste rápido lateral, determinando os lados de declividade suave. (LEINZ, AMARAL, 1980, p 100).

A formação desses vales é dada pelo mergulho das rochas que, mais escarpadas, ou seja, com declividade mais inclinada característica do terreno dos planaltos e serras (AMARAL, FUCK, SADOWSKI, 1980), são dissecadas pelas zonas preferenciais de escoamento. A sequência topográfica permite a identificação dos níveis de base naturais que formam as cachoeiras. As unidades hídricas contribuirão para a formação de vegetação nos fundos de vale.

No curso superior de um rio, isto é, nas regiões próximas das suas cabeceiras, onde predomina geralmente a atividade erosiva e transportadora, há grande quantidade de detritos fornecidos pela água de rolamento, os quais correm sobre as encostas e se juntam aos detritos originados da atividade erosiva do próprio rio. Nestas condições o rio aumenta seu leito em profundidade determinando uma forma de vale que lembra a de “V” agudo. (LEINZ, AMARAL, 1980, p. 97)

A erosão causada pela água nesse ambiente dissecar a topografia e configura a formação de vales em “V”, que tendem a aumentar com o passar do tempo, ficando cada vez mais suaves. O grau de dissecação em relação ao tempo dependerá de fatores geológicos, regime de precipitação e intensidade erosiva destes. Leinz e Amaral (1980, p.101) ainda sugerem que se os processos erosivos forem mais intensos no vale principal e menos intensos no vale de seus afluentes, outro tipo de cachoeira pode se formar em nível mais elevado: os

chamados vales suspensos. A análise de forma ampliada compreenderá as cabeceiras, os níveis intermediários, os platôs e o canal, esse que contornará o relevo ou romperá a estrutura de rochas que formam os tais vales suspensos. Esses vales formam a estrutura conhecida por anfiteatro, na qual a tendência de dissecação das rochas em “V” com o passar do tempo ocasiona uma espécie de erosão denudacional.

2.4 Ponto 4 - Base da Cachoeira Casca d'Anta – PARNA Serra da Canastra.

A base da cachoeira Casca D'anta, assim como a trilha que leva à parte alta da cachoeira, podem ser acessadas através da Portaria 04 do Parna Canastra. O ponto 4 está situado na coordenada S 20°18'10" O 46°31'23" a aproximadamente 860 metros de altitude.



Figura 6: Visão à distância da Cachoeira Casca D'anta. Fonte: Acervo dos autores.

A cachoeira Casca D'anta é a primeira queda do importante Rio São Francisco: o “Rio da integração nacional”, que nasce na parte alta da chapada. Sua presença caracteriza a paisagem como anfitriã de grandes processos geomorfológicos e hidrológicos, assim como sugere a Figura 6. O cenário torna aparente a escala espacial-temporal dos processos e fenômenos hidrológicos ao redor do knickpoint, onde o relevo foi dissecado ao longo do tempo geológico e que hoje se exhibe escavado pela zona preferencial de escoamento na chapada da Canastra, numa espécie de cânion suspenso. A dissecação do relevo se dá em função dos processos hidrológicos presentes em toda troposfera. O contato com a atmosfera, as precipitações, as canalizações de fluxo, infiltrações e exfiltrações podem favorecer tal modificação do relevo com o passar do tempo.

Os fragmentos de mata atlântica presentes nessa transição para o cerrado tornam possível trabalhar os conteúdos referentes tanto à formação vegetal propriamente dita como

também questões referentes à hidrologia florestal.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O roteiro apresentado, a ser compreendido pelas geociências para ensino médio e para ensino superior, permite que os conteúdos sejam trabalhados de forma mais dinâmica e potencializa o processo de ensino aprendizagem, uma vez que os alunos estão submetidos a experiências sensoriais e extraclasse. Assim, a principal intenção da proposta é a de favorecer o aprendizado por meio da articulação da paisagem com a teoria e com a prática, arrefecendo o molde tradicional do ensino de geociências e trazendo novas concepções de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Sérgio Estanislau do; FUCK, Gildo Fernando; SADOWSKI, Georg Robert. **Dicionário de Geologia e Mineralogia**. Departamento de Geologia Geral do Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo (USP), 1980, p. 168.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

AZAMBUJA, Leonardo Dirceu de. Trabalho de Campo e Ensino de Geografia. **Revista Geosul**, Florianópolis-SC, v. 27, n. 54, p. 181-195, jul./dez. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/21775230.2012v27n54p181/25442>>. Acesso em 30 agosto 2022.

BRASIL, 1972. **Decreto nº 70.355, de 3 de abril de 1972**. Brasília, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 4 de abril de 1972.

CHAVES, Mario Luiz de Sá Carneiro; BENITEZ, Leila; ANDRADE, Kerley Wanderson. Cachoeira da Casca D'Anta, São Roque de Minas, MG - Berço do Velho Chico, o Rio da Integração Nacional. In: Winge, M.; *et al.* (Edit.). **SIGEP - Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio027/sitio027.pdf>>. Acesso em 30 agosto 2022.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. A análise de bacias hidrográficas. In: _____. **Geomorfologia**, São Paulo, Ed. Edgar Blücher, 1980.

CLAVAL. Paul. **História da geografia**. Lisboa: Edições 70, 2006.

COELHO, André Luiz Nascentes. Geomorfologia Fluvial de Rios Impactados por Barragens. Instituto de Geografia. Programa de Pós Graduação em Geografia - Universidade Federal de Uberlândia (UFU). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 26, Junho, 2008.

CUNHA, Sandra Baptista. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro-RJ:Ed. Bertrand Brasil, 1994, p. 211-334.

ELETROBRAS. Eletrobrás – Furnas. **Usina de Furnas**. Disponível em: <<https://bit.ly/3pM4YCL>>. Acesso em 25 maio 2022.

FERREIRA, Gustavo Henrique Cepolini. O Parque Nacional da Serra da Canastra – MG: algumas propostas, conflitos e incertezas territoriais. **Revista Cerrados**, v. 13, n. p. 111-139, 2015.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1997, p. 648.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Entorno do Lago de Furnas / Instituto Mineiro de Gestão das Águas; Alago - Fupai**. Belo Horizonte, 2012, p. 65.

LEINZ, Viktor.; AMARAL, Sérgio Estanislau do. **Geologia Geral**. 8ª ed. São Paulo: Editora Nacional. 1980.

LEMOS JUNIOR, Clésio Barbosa. **A implantação da Usina Hidrelétrica de Furnas (MG) e suas repercussões: estudo sobre a territorialização de políticas públicas**. Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, 2010.

Recebido em 11/09/2023.

Aceito em 21/05/2025.