

CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO NÍVEL DA ÁGUA SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL EM PEQUENAS ÁREAS ÚMIDAS: uma contribuição para o ensino de Geografia Física

Thiago Ribeiro Perona ¹
Diego Alves de Oliveira ²

INTRODUÇÃO

Diante da expansão demográfica, industrial e agropecuária, no século XX, as águas superficiais e subterrâneas sofrem impactos cumulativos progressivos com danos ao funcionamento dos ecossistemas e a disponibilidade de recursos hídricos para os seres vivos. Os usos múltiplos da água intensificam pressões agravando a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos disponíveis para a sociedade (Tundisi; Matsumara-Tundisi, 2011).

A abordagem sobre a conscientização do ciclo da água, a conservação da biodiversidade, a regulação climática para o fornecimento de alimentos e preservação do meio ambiente, está intrínseco à conservação das áreas úmidas. (Gardner; Finlayson, 2018; Junk ; Cunha; Piedade, 2015).

O estudo das pequenas AU e seu aspecto hidrogeomorfológico, assim como o ciclo hidrológico e o comportamento da água no solo (nível de água), sintetizam algumas funções ambientais, como a qualidade da água, o controle de inundações e a recarga dos aquíferos (Meyer Oliveira et al., 2024; Oliveira, D. A. de, 2021; De Souza Pinto et al., 1976).

Compreendendo a importância das áreas úmidas e de sua disponibilidade e diversidade em todo o território brasileiro, deve-se capacitar os estudantes da educação básica a realizar a leitura e o entendimento a partir da compreensão do ensino do nível da água (ciclo hidrológico), assimilando a dinâmica da natureza a partir de instrumentos e técnicas simples que promovam a extensão das habilidades de observação, permitindo ao estudante “prever o imprevisível e medir o que a mente humana percebe apenas de forma intuitiva”(Venturi, 2005, p.13).

Com esse intuito, o trabalho buscou com o objetivo principal elaborar uma prática de ensino de Geografia Física que caracterize a dinâmica hidrogeomorfológica em pequena área úmida por meio de técnicas e instrumentos de baixo custo. Para atingir esse objetivo realizou-se uma análise textual da BNCC de forma a verificar como a temática (áreas úmidas e nível de água) é direcionada a ser trabalhada na educação básica. Uma revisão bibliográfica para apurar

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu ensino de Geografia em rede – PROFGEO do IFMG – Campus Ouro Preto, MG, perona.ifmg@gmail.com;

² Professor orientador: Doutor em Geografia, Docente e Diretor de Extensão de Geografia/IFMG - Ouro Preto, MG, diego.oliveira@ifmg.edu.br;

como esse assunto é abordado do ponto de vista da produção científica no Brasil e monitorou o nível de água na área úmida no fundo de vale.

METODOLOGIA

A área estudada pertence a parte baixa da bacia do rio do Carmo, localizada entre os municípios de Mariana e Acaiaca- Mg. O substrato geológico é formado em grande parte pelo Complexo Mantiqueira e sua formação geomorfológica denominada de Planaltos Dessecados do centro-sul e leste de Minas Gerais. Apresenta altitudes baixas, com uma média de 400 metros na calha da drenagem principal em relação ao nível do mar e formas de cristas e colinas com vales encaixados e/ou fundos chatos (Costa, 2007).

O clima é tipo Aw (semi-úmido) de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média variando de 24,7 a 21,4. A pluviosidade varia de 1.100 a 1.400 mm ao ano, concentrando-se nos períodos de outubro a março. O rio do Carmo tem sua cabeceira localizada na porção sul do Quadrilátero Ferrífero, a sudoeste da cidade de Ouro Preto, sendo a sua confluência com o rio Piranga, a nascente do rio Doce.

A vegetação da área é classificada como Floresta Atlântica, cuja a maior parte da área é desmatada, com domínio de campos desnudos com vegetação própria para pastagem e os poucos vestígios de vegetação se encontram em vales apertados, próximo a cursos de água e ao rio principal ou topo de morros, sendo a mata de médio porte.

Para atingir os objetivos da pesquisa, foi executado três etapas: 1- Análise documental da Base Nacional Comum Curricular (BNCC); 2- Revisão bibliográfica; 3- Aplicação de varetas para o monitoramento e investigação do nível da água superficial e subsuperficial.

Na análise documental, procurou-se verificar como é abordado a temática do estudo das áreas úmidas e do ensino da água na educação básica, para o processo metodológico de análise dos dados, foi utilizada a plataforma AntConc, a técnica de trabalho foi baseado em (Abreu, 2022; Reis et al., 2018).

O procedimento adotado é a seleção de uma lista de palavras, relacionado ao objetivo da pesquisa (áreas úmidas e nível de água). A partir da ferramenta (AntConc) foi identificada a frequência, co-ocorrência e colocações das palavras. Em seguida as palavras chaves foram selecionadas (seleção manual de acordo com o sentido do objeto da pesquisa) e organizadas considerando o texto orientador da BNCC e das disciplinas (geografia e ciências humanas) e sendo agrupadas, conforme “Página; Disciplina; Série; Unidade Temática, Objeto de conhecimento, Habilidades”, para a caracterização e ponderações.

Na revisão bibliográfica, baseou-se nas orientações e procedimentos implementados por (Botelho; Cunha; Macedo, 2011; Oliveira, C. M. de Q. 2022). A pesquisa foi realizada no dia 22 de abril de 2024, dos trabalhos publicados no âmbito do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (BDT-CAPES) e do Banco Digital de Teses e Dissertações da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (BDTD-IBICT), utilizando os descritores "area umida AND educacao" e "agua OR lencol OR freatico AND educação”.

Os resultados foram filtrados manualmente, a partir da leitura do título, resumo e palavras chaves, e classificados conforme os critérios: 1- Muito importante (relacionados ao comportamento hidrogeomorfológico das áreas úmidas e do comportamento do nível da água); 2- Tangencia a temática (abordam a temática áreas úmidas e ou nível da água exclusivamente sobre a ótica da biodiversidade); 3- Não conforme (não fundamentam a temática áreas úmidas e ou nível da água).

O trabalho de campo, foi realizado entre o período de 30 de junho de 2023 a 18 de julho de 2024, localizado em um brejo, bastante antropizado, situado na Bacia hidrográfica do Ribeirão do Carmo afluente do Rio Doce, no subdistrito de Goiabeiras, município de Mariana – MG. Instalou-se varetas metálicas (vergalhões de ferro de 5/16 com medida de 1 metro) para a identificação da saturação e do comportamento superficial do nível da água no solo a partir das orientações e estudos aplicados por (Sprecher, 1993; Meyer, O. A. *et al.*, 2024)

As varetas foram penetradas no solo a cada dois metros, no sentido da vertente, até atingir 10 cm na parte superior. Sendo instaladas 8 varetas, e realizado a medida semanal das Partes: 1- Superior, seção visível da vareta e que não possui umidade; 2- Seca, seção introduzida no solo, mas que não apresenta umidade; 3- Transição, seção que apresenta transição da região úmida e seca; 4- Úmida, seção que apresenta contato direto com a água ou elevada umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizar a análise textual da BNCC, identificou-se que a maior parte das frequências das palavras selecionadas dentro do contexto analisado, encontram-se apenas nas disciplinas de geografia e ciências contidas essencialmente no quadro de habilidades. Que a palavra “áreas úmidas ou semelhantes” não aparecem na BNCC. Que as únicas 3 (três) habilidades que trabalham o ciclo hidrológico, encontram-se distribuídas na disciplina de Ciências do 5º Ano EF05CI02, EF05CI03 e de geografia no 6º Ano EF06GE04, sendo essa única habilidade que é direcionada à compreensão dos processos de escoamento superficial, infiltração do solo e a sua

função de modelagem da superfície terrestre. Ao pensar sua relação ecossistêmica, somente a habilidade EF07CI07 referente a disciplina de Ciências do 7º Ano trabalha o tema.

Ao analisar as dez Competências Gerais da BNCC, podemos citar três competências - 1 (um); 7 (sete) e 10 (dez) - que direcionam o olhar do aluno para a consciência dos impactos na transformação do meio ambiente pelo homem, e na necessidade de uma conscientização ambiental e no uso sustentável dos recursos naturais. Que o conceito de raciocínio geográfico e a necessidade de exercitar o pensamento geográfico e seus critérios propostos pela BNCC é completamente suprimido, quando o estudo é orientado somente pelas habilidades, facilitando a fragmentação e a criação de processos desconexos, desconsiderando a mobilização social e os saberes provenientes da experiência dos próprios estudantes.

Na revisão bibliográfica, obteve-se um total 166 teses e dissertações, que variaram entre o período de 1994 a 2024. O descritor "area umida AND educacao" apresentou 138 teses e dissertações distribuídas (44 no portal BDT-CAPES e 94 no portal BDTD-IBICT). O descritor "agua OR lencol OR freatico AND educação" apresentou 28 teses e dissertações distribuídas (13 no portal (BDT- CAPES e 15 no portal BDTD-IBICT). Quanto a classificação, 111 trabalhos foram definidos como "Não conforme", 28 trabalhos "Tangencia a temática" e 27 trabalhos "Muito importante" ocorrendo 4 repetições.

Ao se analisar as teses e dissertações, destaca-se que as pesquisas relacionadas as temáticas "áreas úmidas" ou "nível freático" estão concentradas majoritariamente nas universidades públicas. Que o programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, ofertado pela Universidade Federal do Pará, vem possuindo um papel de destaque nas produções científicas relacionada as áreas úmidas, seguido pela Universidade Federal de Minas Gerais. Em relação a temática "nível de água" o destaque é o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

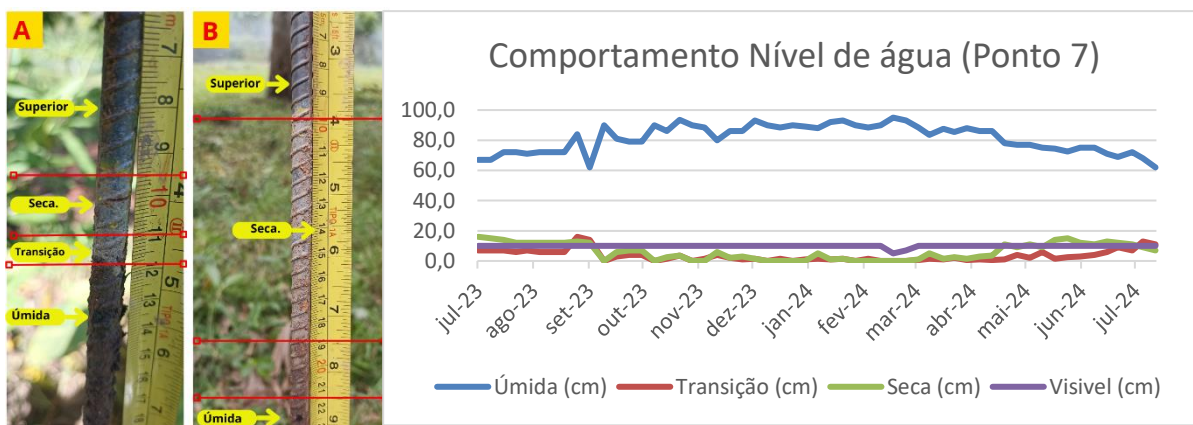
Os dados apontam que quando se pesquisa o tema "nível de água", ele não aborda ou enfatiza "área úmidas" e reciprocamente. Outro fato identificado, é que em ambas temáticas, as pesquisas não são destinadas a formação educacional básica, sendo que a maior parte dos casos quando se trata de processos educativos sobre os temas, o público alvo é principalmente agricultores, ribeirinhos e pantaneiros. No caso da temática "áreas úmidas", quando foi implementada na educação básica o direcionamento foi para a aplicação de trabalho de campo/visitas e projetos de consciência ambiental.

Alguns trabalhos podem ser destacados quanto a abordagem e o papel da educação sendo eles: (Pegoraro, 2003), analisa programas educativos ao ar livre, empreendidas nos ambientes locais e pequenas AU, localizadas principalmente próximos aos centros urbanos.

(Baptista, 2007) sobre a percepção dos pescadores com relação a compreensão ambiental. (Silva, 2013) a partir da aplicação da educomunicação e cartografia social. (Quadros, 2013) que aplicou pesquisa fenomenológica com foco na Educação, relacionado aos aspectos da Natureza e Cultura para a compreensão das práticas artísticas das comunidades pantaneiras. (Carvalho, 2016) caracterizou a percepção ambiental, dos produtores rurais a partir da práticas de recuperação de nascentes em um município que abrange o Parque Estadual do Rio Doce. (Costa, 2014; Santos 2015) investigou as consequências produzidas pela criação das duas Unidades de Conservação nas Reserva Extrativista. (Rios, 2018; Couto 2024) que estudaram o processo de urbanização e ocupação da Bacia Hidrográfica e ocupação das áreas alagáveis e como foram aplicados o desenvolvimento dos projetos educacionais para a conscientização da população. Souza (2020) pesquisou a percepção ambiental dos agricultores agroecológicos e a conservação dos recursos hídricos, através do manejo do uso e ocupação do solo.

Na pesquisa de campo, onde foi realizado o monitoramento do regime hídrico do solo e alteração do nível de água, pôde-se verificar a aplicabilidade da técnica das varetas, conforme Figura 1. Onde é possível verificar a variação do nível de água, tanto na variação do nível de água de acordo a variação da sazonalidade hídrica, durante o período de um ano.

Figura 1 - Comportamento variação nível de água vareta.



A- Variação medidas Vareta (ponto 7) realizada no mês de dezembro 2023; B Variação medidas Vareta (ponto 7) realizada no mês de junho 2024; Gráfico da sazonalidade hídrica vareta (ponto 7) período de um ano. Fonte: Próprio autor.

Ao se analisar a figura é possível verificar a variação do nível de água, tanto quanto a sazonalidade hídrica, durante o período de um ano. Sendo que o gráfico demonstra que a vareta apesar de uma técnica de baixo custo consegue assinalar essa variação entre o período chuvoso e o período de estiagem através do comportamento da faixa seca, transição e úmida. Que em uma análise das demais varetas foi possível identificar que a abertura de canal para o escoamento da água promove a variação do lençol freático e seu rebaixamento, também

detectado pelas varetas. Que o fator da precipitação é determinante para a variação na umidade, mas que a localização da vareta no sentido da vertente também impacta no comportamento do nível de água sendo possível ser detectado pelas varetas e suas variações.

Durante o período em que foi acompanhada e recolhido os dados das varetas, observou-se que no período chuvoso a faixa de transição apresentou valores geralmente menores do que no período de seca. Processo relacionado ao comportamento da velocidade do escoamento da água no lençol freático, possibilitando vazios e permitindo o aumento da faixa de transição no período de seca. No período de concentração de chuva, houve o aumento da capilaridade na parte superior da vareta, maior interação dos processos bióticos e deposição de pequena erosão de resíduos/solo, essa deposição não foi possível ser mensurada pela técnica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou apresentar os procedimentos utilizados para identificar o comportamento do nível freático de pequenas AU, através do emprego de técnicas de baixo custo com enfoque no ensino da Geografia Física, haja vista que os primeiros dados (revisão bibliográfica e análise documental) apontam uma limitação na orientação do ensino básico sobre o comportamento do nível da água e sua relação com as AU.

É importante ressaltar que o ensino do ciclo hidrológico não pode ser sinônimo de processos atmosféricos, esquecendo sua relação como o solo e com o comportamento da água a partir dos processos de infiltração e do escoamento superficial e subsuperficial.

Sabendo a importância das técnicas no processo de ensino e aprendizagem e na formação e assimilação consciente dos conteúdos, ressalta se que a mesma deve possuir viabilidade de implementação e de acessibilidade, principalmente aos estudantes mais vulneráveis, por isso a importância de equipamentos de baixo custo e manuseio.

É necessário ainda a comparação do comportamento das varetas com as séries pluviométricas, bem como a avaliação da sua precisão quando comparada com outros equipamentos de maior precisão como piezômetros, mas ressaltamos a importância do desenvolvimento desse experimento como uma primeira contribuição para mudar a dinâmica do ensino sobre o nível de água e pequenas áreas úmidas.

Palavras-chave: Educação básica; ciclo hidrológico; ABNT; técnicas de baixo custo; Geomorfologia, lençol freático, várzea.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de pesquisa. Ao Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Áreas Úmidas (PIAU), ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu ensino de Geografia em rede – PROFGEO e o Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia – Campus Ouro Preto por toda a contribuição na minha formação e apoio a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. S. de. **A representação do conhecimento na BNCC: uma análise sistêmico funcional**. 2022. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BAPTISTA, Cristina Paes Barreto. **O uso e a percepção ambiental de áreas úmidas por uma população ribeirinha na região da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, Rio Grande do Sul**. 2007. 73 p. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade do vale do rio dos sinos, São Leopoldo, 2007.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte v. 5, n. 11, p. 121- 136, 2 dez. 2011. mai./ago 2011.

CARVALHO, A. A. de. **Percepção ambiental de produtores rurais do entorno do Parque Estadual do Rio Doce (MG): subsídios para a educação ambiental**. 2016. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

COSTA, A. P. **Políticas públicas e desenvolvimento nas RESEX Verde para Sempre e Arióca Pruanã-Pará**. 2014. 425 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

Costa, A. T. **Registro histórico de contaminação por metais pesados, associadas à exploração aurífera no alto e médio curso da bacia do Ribeirão do Carmo, QF: um estudo de sedimentos de planícies de inundação e terraços aluviais**. 2007. 257 p. Tese (Doutorado Geologia). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

COUTO, F. N. **O crescimento populacional de Rio Das Ostras e seus impactos sobre as áreas alagáveis do município**. 2024. 54 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé.

GARDNER, R. C.; FINLAYSON, C. **Global wetland outlook: state of the world's wetlands and their services to people**. 1 st ed. Ramsar Convention Secretariat, 2018. 88 p.

JUNK, W. J. (Ed.); CUNHA, C. N. Da; PIEDADE, Maria Teresa Fernandez. **Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e Seus Macrohabitats**. 1. ed. Cuiabá: Ed.UFMT, 2015. 166 p.

Meyer Oliveira, A., van Meerveld, I., Gianasi, F. M., Maciel Silva-Sene, A., Farrapo, C. L., de

Carvalho Araújo, F., Manoel dos Santos, R.. Inundation dynamics in seasonally dry floodplain forests in southeastern Brazil. **Hydrological Processes**, v. 38, n. 6, p. 1–19, 2024.

SPRECHER, S. W. **Installing monitoring wells/piezometers in wetlands. WRP Tech.** Note HY-IA-3.1. Vicksburg, Miss.: US Army Corps of Engineers, Waterways Experiment Station, 1993.

OLIVEIRA, C. M. de Q. **A escolarização de estudantes da educação especial em Ouro Preto/MG: o que dizem as representações sociais e dados do Censo da Educação Básica.** 2022. 224 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

OLIVEIRA, D. A. de. **“Wetland” como unidade hidrogeomorfológica no contexto de transição entre o cerrado e o semiárido mineiro: análise da dinâmica do Pantanal da bacia de drenagem do rio Pandeiros-MG.** 2021. 418 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

PEGORARO, J. L. **Atividades educativas ao ar livre: um quadro a partir de escolas públicas da região de Campinas e dos usos de área úmida urbana com avifauna conspícua (Minipantanal de Paulínia-SP).** 2003. 308 p. Tese (Doutorado em Engenharia ambiental), Universidade de São Paulo, São Paulo.

DE SOUSA PINTO, N. L. DE; Holtz, A. C. T.; Martins, J. A.; Gomide, F. L. S. **Hidrologia básica.** 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1976. 278 p.

QUADROS, I. P. **Palavras científicas sonhantes em um território úmido feito à mão: a arte popular da canoa pantaneira.** 2013. 372 p. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá.

REIS, I. M. PEREIRA, L. C. S. de. A.; SIQUEIRA, F. de. F.; OLIVEIRA, D. A. de; SOARES, L. M.. Metodologia de ensino interdisciplinar no ensino médio integrado ao técnico. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, Espírito Santo v. 7, n. 1, 2018 -ISSN 2316-7297. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/saladeaula.v7i1>. Acesso em: 7 Ago. 2024.

RIOS, N. de A. **Educação ambiental e gestão de recursos hídricos: a Bacia Hidrográfica da Estrada Nova, Belém/PA.** 2018. 144 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade Federal do Pará, Belém.

SANTOS, A. M. dos. **Políticas públicas educacionais em áreas de RESEX Marinha: caso Gurupi-Piriá/Viséu-PA.** 2015. 425 p. Tese (Doutorado Ciências Ambientais). Universidade Federal do Pará, 2015.

SILVA, M. L. A. **Cartografia de Joselândia: o acontecimento e o pensamento da multiplicidade.** 2013. 208 p. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

SOUZA, A. M. de. **Efeito das práticas agroecológicas sobre a conservação de águas nas bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Ribeira.** 2020. 218 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



TUNDISI, J. G.; MATSUMARA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no século XXI**. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2011. 328 p.

VENTURI, L. A. B. (org.). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Texto, 2005. 240 p.