

ESTUDANTES-PESQUISADORES: O PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA DE RIOS COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

Vinícius Vieira Pontini

Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil
pontinivini@gmail.com

André Luiz Nascentes Coelho

Universidade Federal do Espírito Santo,
Departamento e Programa de Pós-Graduação em Geografia, Vitória, ES, Brasil
alnc.ufes@gmail.com

RESUMO

O presente artigo objetivou discutir as potencialidades da utilização de um Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) de rios como ferramenta promotora de Educação Ambiental em uma escola pública localizada no município de Cariacica, Espírito Santo, Brasil, com estudantes do 3º ano do ensino médio durante aulas da disciplina de Geografia. Os procedimentos metodológicos envolveram uma breve revisão da literatura científica que aborda os tópicos discutidos e atividades realizadas antes, durante e após o trabalho empírico de aplicação do protocolo pelos alunos. O trabalho foi desenvolvido na sub-bacia hidrográfica do rio Bubu, localizado no mesmo município, onde o protocolo foi aplicado em três pontos diferentes. Os resultados indicam as vantagens do emprego do PAR no contexto de promoção de Educação Ambiental nas escolas, podendo ser adaptado a outros recortes espaciais, e os diferentes estados de conservação/degradação ambiental do rio estudado e avaliado pelos discentes.

Palavras-chave: Ensino de Geografia. Cariacica – ES. Rio Bubu. Trabalho de Campo.

STUDENTS-RESEARCHERS: THE RAPID ASSESSMENT PROTOCOL (RAP) FOR RIVERS AS AN INSTRUMENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SCHOOLS

ABSTRACT

This study aimed to discuss the potentialities of using a Rapid Assessment Protocol (RAP) for rivers as a promoting tool for Environmental Education in a public school in Cariacica, Espírito Santo, Brazil, with high school senior students during Geography classes. The methodological basis involved a brief review of scientific literature about the discussed topics and activities performed before, during, and after the empirical study with the protocol application by the students. The study was conducted in the Bubu River sub-basin in the same municipality, where the protocol was applied at three different points. The results indicate the advantages of using the RAP in promoting Environmental Education in schools, which can be adapted to other spatial delimitations, and the different levels of the studied river environmental conservation and degradation evaluated by the students.

Keywords: Geography teaching. Cariacica – ES. Bubu river. Fieldwork.

INTRODUÇÃO

Seres humanos e rios estabelecem consolidadas relações em várias partes do mundo há bastante tempo. Desde os tempos historicamente mais remotos, essas relações são construídas baseadas nas mais diferentes utilidades desses ambientes hídricos às organizações sociais, como utilização das águas para consumo próprio e animal, irrigação de lavouras, pesca, navegação e transporte fluvial, além de representações religiosas em determinadas sociedades.

Entretanto, é na contemporaneidade que essas relações se intensificam, ganham novas materializações e desdobramentos (GORSKI, 2010). A urbanização, a industrialização e suas espacialidades em diferentes escalas – local, regional, global – demandaram o uso d'água sem precedentes e, além disso, agravaram o quadro de poluição e degradação dos ambientes hídricos, com enfoque dado, aqui, aos rios urbanos. Nesse sentido, conforme argumenta Guedes (2011), ocorre uma

brusca e preocupante ruptura referente à função dos rios, uma vez que passam de fontes de alimento e de lazer para depósitos inadequados de materiais antrópicos de diferentes naturezas, expondo uma grave mazela da sociedade consumista capitalista. Como consequência, além de serem cada vez mais invisibilizados nos ambientes urbanos, os rios vêm se tornando crescentemente mais insalubres e perdendo suas funções ecológicas (ROSSI et al., 2012).

Buscando combater e/ou amenizar o cenário previamente exposto, é de fundamental importância a construção de uma sociedade com consciência ambiental e ciente do seu papel de conservação dos recursos hídricos para a atual e futuras gerações, e uma das maneiras de se atingir esse anseio é a abordagem de temáticas que dialoguem com a Educação Ambiental (EA) nos ambientes escolares.

Segundo Marcatto (2002), ela é uma ferramenta que busca sensibilizar e capacitar a população para lidar com os problemas ambientais e, desenvolvida nas escolas, tem enorme potencial para contribuir com a formação de cidadãos com interesse pela causa socioambiental, dotados de informações, valores e atitudes que se comprometem com o bem-estar social e ambiental coletivo (FERREIRA, 2011; SILVA; FERREIRA, 2014; SILVA; BEZERRA, 2016).

Em adição a isso, Blikstein (2007) argumenta que a EA é um campo promissor para o desenvolvimento e aplicação de novas formas de ensino-aprendizagem em ambientes formais de ensino, uma vez que ela desperta a atenção dos discentes, pressupõe atividades que podem ser realizadas fora dos espaços escolares tradicionais, como coleta de dados, entrevistas e observações e não possui um currículo rígido e engessado, o que abre espaço para variadas práticas pedagógicas.

Com base e alicerçada pelas considerações acima, a presente pesquisa objetivou analisar o potencial do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) de rios enquanto instrumento promotor de Educação Ambiental no contexto escolar. Especificamente, o trabalho intencionou promover discussões que englobam a temática de hidrografia com os alunos-pesquisadores envolvidos, adaptar um modelo de PAR para o contexto local de aplicação em campo e avaliar o aprendizado sistematizado ao fim das atividades propostas.

O trabalho se justifica pela necessidade de abordar a problemática da degradação ambiental cada vez mais eminente, especificamente dos rios urbanos, em conjunto com a realização de práticas pedagógicas alternativas que possam potencializar o aprendizado de Geografia, sendo o desenvolvimento de ações que contemplem a Educação Ambiental e o contexto geográfico no entorno da escola alternativas viáveis e possíveis.

Os Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) de rios no contexto escolar: possibilidades e vantagens

Juntamente com a crescente degradação dos rios e ambientes fluviais associados, especialmente nas áreas urbanas, surge a necessidade de monitorar e avaliar o seu quadro ambiental. No Brasil, essa atividade é desempenhada principalmente por meio das chamadas estações de monitoramento que, todavia, possuem limitações. Dentre elas, se destaca o alto custo das análises que, por serem quantitativas, não revelam com excelência o real quadro de degradação fluvial em diferentes trechos (ROSA; MAGALHÃES JUNIOR, 2019).

Uma possibilidade para contornar tal empecilho é a utilização do Protocolo de Avaliação Rápida de rios. Ele pode ser definido como um método quali-quantitativo de aferição da qualidade ambiental de trechos/seções fluviais por meio de indicadores visuais que são avaliados por notas pré-estabelecidas. Logo, notas mais baixas se relacionam com um quadro de degradação, enquanto notas mais altas apontam um estado de conservação do ambiente analisado.

Os trabalhos desenvolvidos em território nacional com o emprego do PAR e que são divulgados em meios eletrônicos têm como pesquisadores e aplicadores da ferramenta, primordialmente, docentes de graduação/pós-graduação e discentes dos respectivos níveis de ensino. As pesquisas com esse método de análise no contexto da educação básica e que dão protagonismo na avaliação a outros sujeitos ainda são incipientes e, como exemplos, pode-se citar os trabalhos de Amorim (2021), produzido com docentes e escolares do ensino médio do Maranhão e que culminou na adaptação de um PAR no formato de aplicativo para celular; de Machado (2019), realizado com estudantes do ensino médio de duas escolas de Goiás; e de Guimarães, Rodrigues e Malafaia (2012), desenvolvido com discentes do ensino fundamental de uma escola também de Goiás. Dentre as vantagens do emprego do PAR nos estudos ambientais e, sobretudo, desenvolvidos nos ambientes escolares por meio de ações que contemplem a EA, estão, conforme indica Pontini (2020): 1) sua aplicação é rápida e ágil; 2)

pode ser adaptado a qualquer contexto geográfico, levando em consideração variáveis como clima, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso e cobertura da terra; 3) pode ser aplicado, com a devida instrução/capacitação, por não especialistas, incluindo crianças e adolescentes da educação básica; 4) valoriza a participação popular no monitoramento de corpos hídricos; e 5) permite um diagnóstico integrado e preliminar do corpo hídrico analisado.

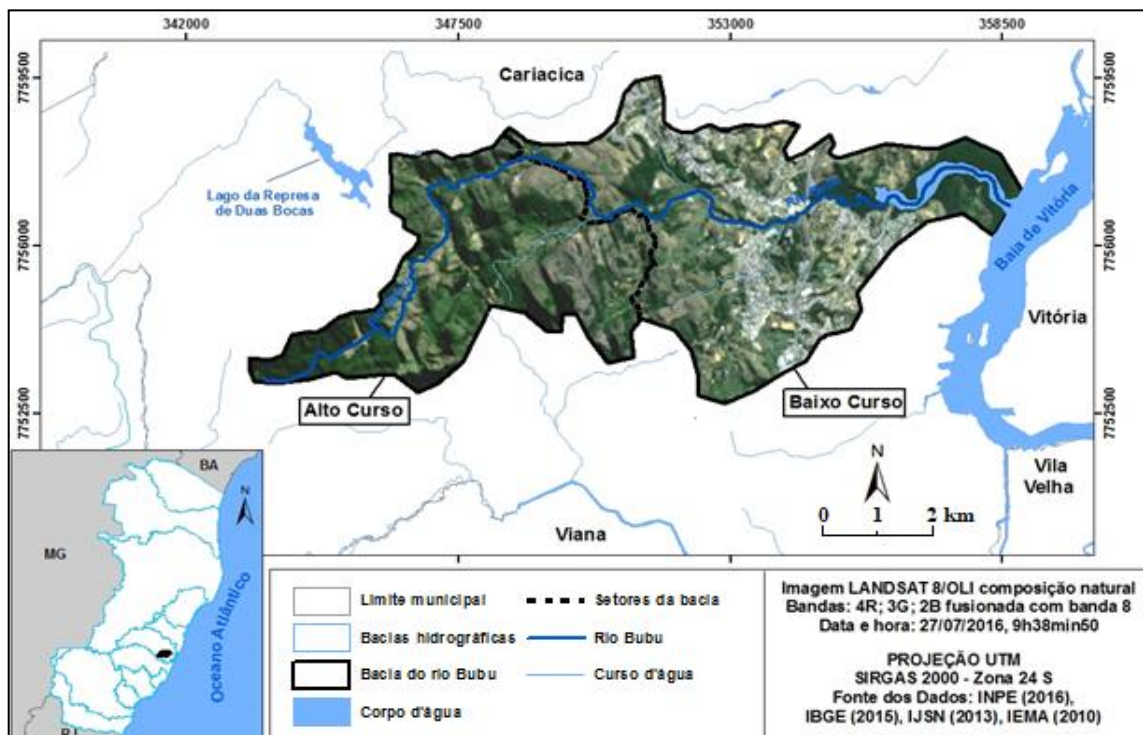
Embora seja um método de análise com uma ampla carga subjetiva, visto que a avaliação com o PAR e as pontuações atribuídas são realizadas com base na observação de quem o aplica, salienta-se que esse método não é rígido e conclusivo e, buscando amenizar tal subjetividade no momento da análise, os avaliadores podem passar por treinamento prévio e serem acompanhados por outros com mais experiência (RODRIGUES, 2008).

Área de estudo

A unidade de análise empregada no presente estudo é a de bacia hidrográfica, uma vez que ela atende aos preceitos previamente expostos relacionados ao descompasso entre o “desenvolvimento” econômico, urbano e industrial das sociedades humanas e a conservação dos recursos naturais, especificamente a água. No interior das bacias é possível observar diversos produtos das relações estabelecidas entre processos físico-naturais e socioeconômicos (LIMA, 2005; COELHO, 2009; ARAÚJO JÚNIOR, 2014) e que, muitas vezes, condicionam a formação e o agravamento de quadros de degradação dos ambientes fluviais.

A pesquisa foi realizada na sub-bacia hidrográfica do rio Bubu, localizada totalmente no município de Cariacica, estado do Espírito Santo e que compõe a bacia hidrográfica do rio Santa Maria da Vitória (Figura 1). A escolha se justifica pelo fato da escola onde os trabalhos foram desenvolvidos estar inserida no perímetro da bacia, possibilitando um aprendizado mais significativo aos estudantes envolvidos ao dar enfoque aos seus contextos e vivências locais nas aulas de Geografia.

Figura 1 - Mapa de localização da sub-bacia hidrográfica do rio Bubu, Cariacica (ES)



Fonte: Pontini, Miranda e Coelho (2017). Adaptação: os autores, 2023.

A referida sub-bacia hidrográfica possui aproximadamente 64 km² de área e o seu principal curso d'água, o rio Bubu, tem aproximadamente 18 km de extensão. Ele nasce na Reserva Biológica de Duas Bocas, na zona rural de Cariacica, e tem sua foz em forma de estuário na baía de Vitória, onde se

forma um grande manguezal. Ao longo do seu trajeto, o rio Bubu percorre áreas com predomínio de atividades agropecuárias (alto e médio cursos) e urbanas/industriais (baixo curso) (ESPINDULA, 2012), sendo afetado pela contaminação química causada pelo mau uso de defensivos agrícolas, despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento e supressão de vegetação ciliar.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no ano de 2022 na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio São João Batista, localizada no município de Cariacica e no bairro homônimo (Figura 2). Os alunos-pesquisadores participantes das atividades são do 3º ano do Ensino Médio, reunindo 28 discentes de uma única turma do turno matutino. Anteriormente à execução das atividades propostas, foi trabalhado, na disciplina de Geografia, o conteúdo “hidrografia” com os estudantes, conforme previsto no Currículo do Espírito Santo – etapa Ensino Médio, desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo e tendo como principal documento norteador a Base Nacional Comum Curricular (ESPÍRITO SANTO, 2022). No referido conteúdo foram abordados tópicos como: a água no planeta Terra, bacia hidrográfica, rios e impactos antrópicos em ambientes aquáticos por meio de aulas expositivas e dialogadas alicerçadas com a utilização de imagens, mapas, gráficos e vídeos.

Figura 2 - Localização da EEEFM São João Batista



Fonte: Google Earth. Organizado pelos autores, 2023.

As atividades desenvolvidas com os estudantes foram divididas em três momentos: pré-aula de campo, aula de campo e pós-aula de campo. Antes da aula de campo, foram preparadas e realizadas duas aulas expositivas-dialogadas com *slides* exibidos na televisão instalada na sala de aula, de aproximadamente 40 minutos cada. A primeira objetivou resgatar o conceito de bacia hidrográfica e apresentar uma breve caracterização da sub-bacia hidrográfica do rio Bubu, bem como exemplos do atual estado de degradação dos seus recursos hídricos.

A segunda aula trouxe à tona o conceito de PAR, com enfoque na sua definição e importância como ferramenta de monitoramento de rios. Ademais, foi ofertada uma rápida oficina de aplicação do protocolo aos discentes com base em um modelo construído e adaptado ao contexto local da sub-bacia do rio Bubu, onde foram explicados seus parâmetros visuais e a escala de pontuação para cada parâmetro e a total, ao fim da avaliação. De modo a facilitar essa tarefa, foram selecionadas diversas imagens oriundas do *Google Street View* (Figura 3) com enfoque em rios e suas áreas marginais para,

assim, os alunos avaliarem os ambientes e entenderem com mais facilidade determinados conceitos presentes nos indicadores visuais do PAR (Quadro 1) e como funciona o processo de avaliação.

Figura 3 - Exemplo de *slide* produzido para discutir o parâmetro “obras e estruturas hidráulicas” com os estudantes. Como bem observado por eles, o trecho fluvial exposto é totalmente canalizado (Canal da Costa, Vila Velha – ES)



Fonte: os autores, 2022.

Quadro 1 - Modelo de PAR adaptado à sub-bacia do rio Bubu e empregado na pesquisa

Localização:	Tipo de ambiente:			
Data da avaliação:	Horário da avaliação:			
Avaliadores:				
Instruções: vocês agora são pesquisadores e têm a missão de avaliar o estado ambiental do rio Bubu e de toda área ao seu redor. Após ler atentamente os parâmetros presentes neste protocolo, atribua uma nota (3, 2 ou 1) de acordo com a situação verificada em cada ponto de parada visitado. Some as notas e marque um “X” entre os parênteses que correspondem à situação ambiental relacionada à soma obtida.				
Parâmetro	Pontuação			Avaliação
	3	2	1	
1) Tipo de ocupação predominante nas margens e proximidades	Vegetação nativa	Pastagem, agricultura, reflorestamento	Residencial, comercial e industrial	
2) Obras e estruturas hidráulicas	Ausente	Parcialmente canalizado/cimentado (margens ou fundo)	Totalmente canalizado/cimentado (margens ou fundo)	
3) Fontes pontuais de emissão de poluentes	Ausentes	Emissão de esgoto doméstico	Emissão de esgoto industrial	
4) Resíduos sólidos (lixo) nas margens	Ausentes	Poucos	Muitos	
5) Elementos de retenção no rio	Pedras, troncos e folhas ou ausentes	Poucos resíduos sólidos (lixo) de origem humana	Muitos resíduos sólidos (lixo) de origem humana, rio assoreado	

6) Espumas e manchas	Ausentes	Poucas	Muitas	
7) Odor da água	Ausente	Fraco	Forte (de esgoto/ovo podre)	
8) Turbidez da água	Transparente	Turva (cor de chá forte)	Opaca ou colorida	
9) Erosão nas margens	Ausente	Uma das margens (barrancos) está erodindo/desmoroando	Ambas as margens (barrancos) estão erodindo/desmoroando	
10) Vegetação aquática	Ausente	Presença de musgos	Macrófitas (gigogas)	
11) Cobertura vegetal próxima ao rio	Abundante	Esparsa/espalhada	Ausente	
12) Sombreamento por vegetação no rio	Total	Parcial	Ausente	
13) Presença de animais no rio	Peixes, anfíbios ou insetos aquáticos em abundância	Peixes, anfíbios ou insetos aquáticos em pouca quantidade	Ausência de qualquer animal	
Total				
Situação ambiental do ponto de parada em uma escala de qualidade ambiental				
1) Crítica (13 a 18 pontos): ()				
2) Ruim (19 a 24 pontos): ()				
3) Intermediária (25 a 29 pontos): ()				
4) Boa (30 a 34 pontos): ()				
5) Ótima (35 a 39 pontos): ()				

Fonte: os autores, 2023.

Cada parâmetro visual possui três cenários possíveis de observação em campo, descritos abaixo de cada pontuação (3, 2 e 1). O cenário de 3 pontos relaciona-se com um estado de conservação e o de 1 ponto com um estado de maior degradação ambiental, ao passo que o de 2 pontos diz respeito a uma situação intermediária (ambiente alterado). Posteriormente, é necessário somar toda a pontuação atribuída e, de acordo com a soma, enquadrar a pontuação e o ambiente avaliado em uma escala de qualidade ambiental, conforme descrito no quadro 1 acima e explicado no item “instruções”.

Em alguns parâmetros e nos seus cenários foram inseridos termos com linguagem menos técnico/científico para facilitar a compreensão dos discentes, como “barrancos” (margens) e “lixo” (resíduos sólidos). Ao fim da aula, os discentes foram solicitados a formarem duplas para o trabalho prático de aplicação do protocolo, o que foi possível devido ao número par de estudantes na turma selecionada (28).

Na aula de campo foram visitados três pontos de parada (Figura 4 e Quadro 2). Os pontos, percorridos de montante a jusante, foram previamente visitados e a escolha deles se justifica pelo fácil acesso com ônibus e por reunirem aspectos suficientes para fomentar discussões quanto aos tópicos previamente discutidos no conteúdo “hidrografia”. Tratando-se de um rio de curta extensão e com poucos locais seguros possíveis de parada com os alunos para a aplicação do PAR, não foi possível percorrer demais pontos.

Figura 4 - Localização dos pontos de parada percorridos durante a aplicação do PAR com os alunos



Fonte: Google Earth. Organizado pelos autores, 2022

Quadro 2 - Dados de localização dos pontos visitados

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM		Altitude (m)
		X	Y	
1	Estrada para a localidade de Sertão Velho, zona rural de Cariacica	346849	7755767	182
2	Clube Rural Farinheira, localidade de Morro d'Óleo, zona rural de Cariacica	349107	7757907	33
3	Bairro Campo Verde, zona urbana de Cariacica	353642	7756387	2

Fonte: os autores, 2023.

No momento de aplicação do PAR, os alunos, em duplas, receberam uma prancheta para facilitar a análise/avaliação e três cópias do modelo de PAR elaborado, cada um aplicado em um ponto de parada. A escrita das pontuações foi realizada com lápis/lapiseira, para facilitar eventuais correções com uso de borracha.

O momento pós-aula de campo buscou, em sala de aula, sistematizar e debater e com os discentes os resultados obtidos com a experiência em campo e comparar o enquadramento de cada ponto de parada dentro da escala de qualidade ambiental proposta dado pelas duplas. Para tanto, as fichas de avaliação totalmente preenchidas foram recolhidas pelo professor ao fim da aula de campo e, posteriormente, foram elaborados gráficos de *pizza* contendo tais informações para fins de comparação dos resultados.

Optou-se por expor os pormenores da aplicação do PAR e das avaliações realizadas pelos estudantes na seção seguinte por estarem mais atrelados aos resultados obtidos com a pesquisa. Ademais, como a maioria dos estudantes envolvidos e retratados nas fotografias ao longo do texto é menor de idade, suas identidades foram preservadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

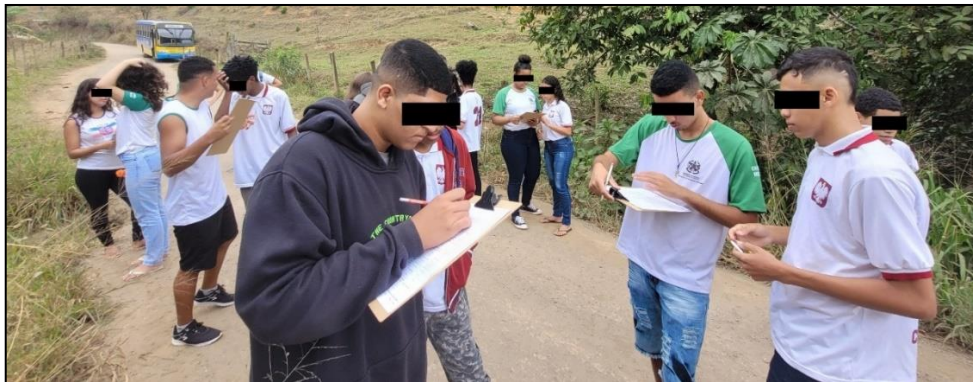
Já em campo e antes de aplicar o PAR, os estudantes se atentaram a uma breve descrição de cada ponto visitado, onde foi possível abordar vários tópicos, como: montante x jusante, determinação da margem direita e esquerda do rio, processos erosivos nas encostas e importância da vegetação ciliar, transporte e deposição de sedimentos, afluentes e subafluentes, canalização e poluição hídrica. O preenchimento da ficha de avaliação do PAR iniciou com o cabeçalho, cujas informações foram passadas pelo professor e, após, os alunos analisaram o rio e suas áreas marginais, também com supervisão docente visando o esclarecimento de dúvidas.

A todo momento reforçou-se com os discentes a ideia de que a avaliação é feita com base no que eles observam e que, logo, não há um jeito certo ou errado de executar tal tarefa, importando unicamente a percepção compartilhada pelas duplas. O tempo máximo de avaliação em todos os três pontos de parada foi de 10 minutos e, graças à oficina de aplicação do PAR ofertada aos discentes antecipadamente em sala de aula, o processo de identificação e avaliação dos indicadores visuais na ficha de avaliação (Figuras 5 e 6) se deu sem maiores problemas.

Os pontos 1 e 2, por estarem localizados em áreas rurais, reúnem marcas menos evidentes da degradação do rio estudado. Uma das perguntas feitas pelos alunos foi: “*professor, esse é o rio Bubu mesmo?*”, o que dá margem a uma interessante reflexão. No cotidiano dos estudantes, o curso d’água é comumente chamado de “*valão*”, termo não científico e oriundo do senso comum e que se relaciona ao seu atual estado de poluição hídrica. Ou seja, para eles, o rio perdeu sua condição originária e se tornou “*valão*”, um esgoto a céu aberto.

Conforme já observado e mencionado por Camelo et al. (2014) e Sousa et al. (2016), essa visão reforça a isenção da sociedade de reflexões ambientais. Ora, se um rio está poluído e tem inclusive sua nomenclatura trocada no dia a dia, para que se importar? Essa indagação foi pertinente para compreender e combater esse olhar reducionista e reforçar a ideia de que um mesmo rio, ao longo do seu trajeto, pode apresentar diferentes estados de conservação e/ou degradação.

Figura 5 - Estudantes durante aplicação do PAR no ponto 1



Fonte: acervo pessoal do primeiro autor, 2022.

Figura 6 - Estudantes durante aplicação do PAR no ponto 3. Destaque para a coloração opaca/esverdeada do rio Bubu, indicando seu alto nível de poluição no local avaliado



Fonte: acervo pessoal do primeiro autor, 2022.

Algo que reforça tal imaginário discente foi o fato de um estudante ter coletado uma amostra d'água do rio no ponto 1 (Figura 7), que surpreendeu a todos pela coloração da água, próxima ao transparente, ser muito diferente do que conhecem e estão habituados a ver cotidianamente.

Figura 7 - Estudante realizando coleta d'água do rio Bubu no ponto 1



Fonte: acervo pessoal do primeiro autor, 2022.

Já no ponto 3, localizado em área urbana, as marcas da degradação do rio e seus ambientes marginais são mais evidentes. Alguns alunos, inclusive, transitam pelo local no trajeto entre suas residências e a escola. Algo observado por um discente foi a maior largura e volume d'água no rio no ponto 3 em relação aos outros dois, que se dá pelo fato do rio estar mais próximo à foz e, assim, ter recebido mais afluentes ao longo do seu trajeto.

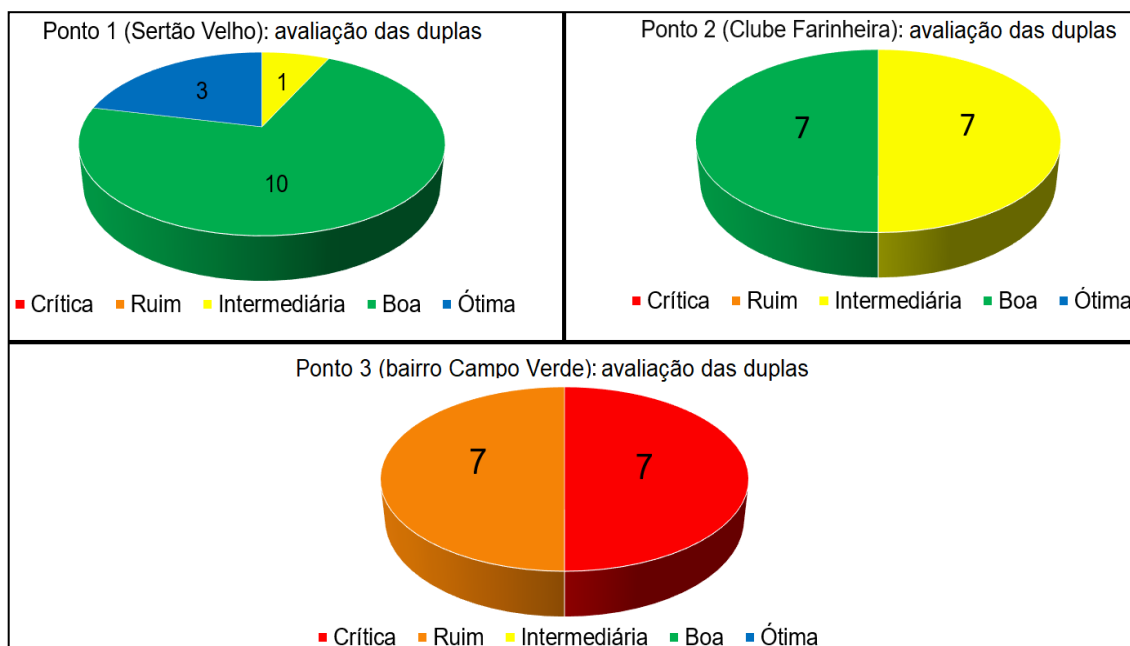
Tal dualidade entre os espaços rurais e urbanos no que diz respeito ao quadro socioambiental dos rios também foi exposta no trabalho de Lima (2022), que destacou a erosão marginal, processos de canalização e a supressão de manguezais como marcas de diferentes ações antrópicas em ambientes fluviais.

No trajeto de volta à escola os discentes fizeram os últimos ajustes no preenchimento dos PARs, somaram as pontuações atribuídas a cada parâmetro visual e enquadraram a soma obtida dentro da escala de qualidade ambiental proposta. As fichas de avaliação foram entregues ao professor para o tratamento gráfico dos resultados, apresentado aos alunos em momento posterior.

Na segunda aula de Geografia após a saída a campo, realizou-se, em sala de aula, um diálogo/debate com os estudantes com enfoque nas suas percepções a respeito do trabalho desenvolvido. Tratou-se da primeira saída pedagógica no turno matutino realizada na escola após o início da pandemia da Covid-19 em 2020, o que por si só representou um grande feito para todos. Com a aula de campo, conforme apontam Cordeiro e Oliveira (2011) e Azambuja (2012), fica evidente que a experiência empírica ressignifica o aprendizado por contextualizar e proporcionar uma dimensão concreta dos conteúdos trabalhados em sala de aula, além de estimular os educandos à reflexão e análise espacial (ALCÂNTARA, 2015).

Como forma de comparação dos resultados, as avaliações dos estudantes foram transformadas em gráficos de *pizza* a fim de facilitar a visualização das informações (Figura 8) discutidas em sala de aula juntamente com os discentes.

Figura 8 - Gráficos de *pizza* sistematizando os resultados da avaliação com o PAR realizada pelos estudantes



Fonte: os autores, 2022.

Nota-se que no ponto 1 os resultados obtidos pelas 14 duplas foram os mais divergentes, gerando três enquadramentos na escala de qualidade ambiental diferentes: “**boa**” por dez duplas; “**ótima**” por três duplas; e “**intermediária**” por uma dupla. Como já mencionado, o referido ponto de parada é o que corresponde ao maior estado de conversação do rio e ambientes marginais dentre os três visitados, logo, a avaliação discente corresponde, no geral, com a situação constatada em campo.

O ponto 2, embora também esteja situado em área rural, possui marcas mais evidentes de degradação ambiental do que o anterior. No local encontra-se um clube de recreação que nos fins de semana e feriados recebe muitos visitantes por contar com serviços de restaurante, piscina, área para churrasco e banho no rio Bubu, que possui pequenas corredeiras no local graças ao afloramento do substrato geológico no leito do curso d’água, formando degraus. Isso resulta, dentre outras coisas, no grande descarte de resíduos sólidos de forma inadequada no local, que inclusive são encontrados no leito fluvial.

Os resultados da aplicação do PAR no referido ponto pelos estudantes são menos discordantes: sete duplas apontam a sua qualidade ambiental como “**boa**” e outras sete a enquadram enquanto “**intermediária**”, condizendo com o cenário observado.

Por sua vez, o ponto 3, situado na zona urbana de Cariacica e com maior nível de degradação ambiental, é o que apresenta os piores resultados na escala de qualidade ambiental pelos alunos e, novamente, houve um empate: sete duplas a classificam como “**intermediária**” e as outras sete como “**ruim**”, sendo coerentes com o quadro verificado com o trabalho empírico.

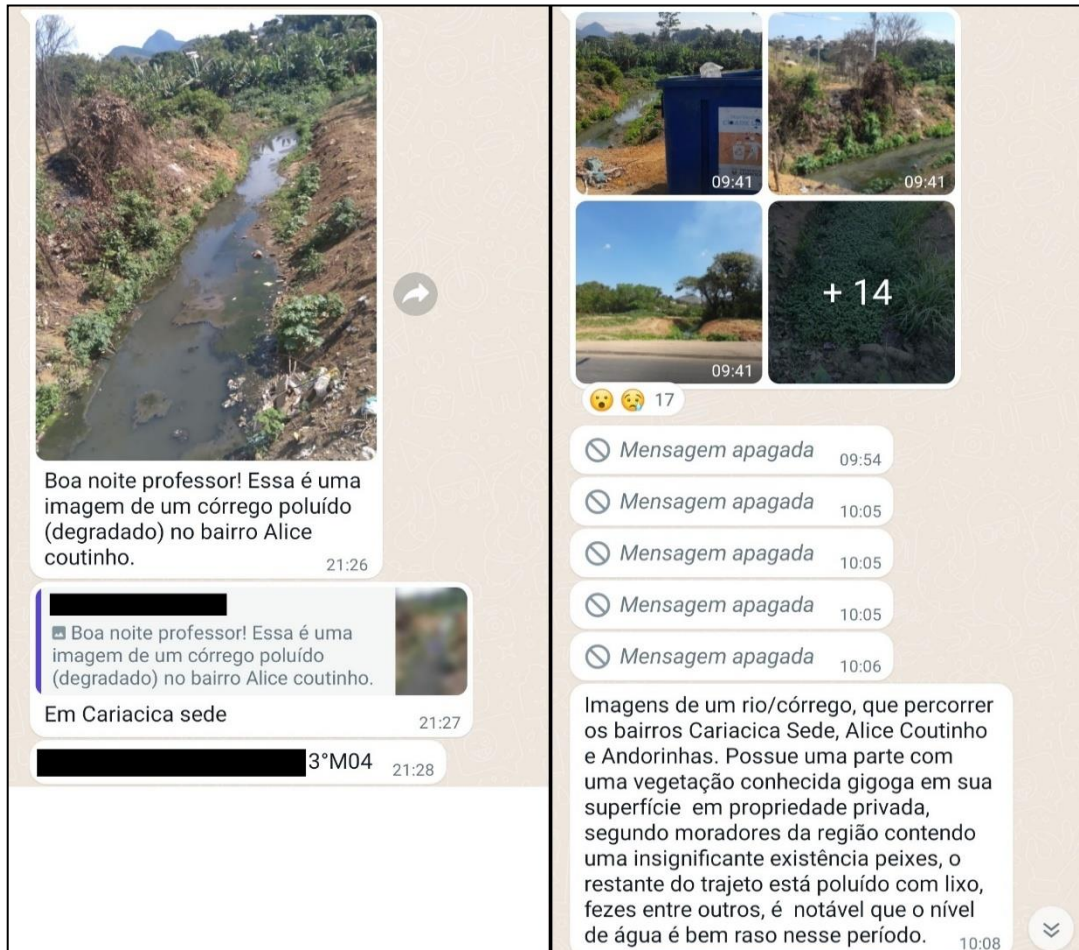
À medida que os gráficos foram apresentados, foi realizado um exercício de resgate com os discentes do que foi observado em campo e que culminou nas avaliações que eles obtiveram. E, ao fim da aula e novamente, reforçou-se o caráter subjetivo da análise com o PAR e que não há um resultado mais ou menos correto do que outro.

Como forma complementar às atividades desempenhadas, produziu-se um painel sobre o quadro de degradação ambiental da sub-bacia hidrográfica do rio Bubu com o apoio de estudantes do 3º ano do ensino médio de outras turmas e que foi exposto na escola como divulgação dos resultados do trabalho.

Ele foi formado por textos e imagens contendo informações sobre o que é uma bacia hidrográfica e o rio Bubu, com enfoque para a preocupante poluição hídrica de diferentes cursos d’água da bacia. Como

reforço ao último item e ao painel, as demais turmas foram solicitadas a enviar fotografias autorais que retratassem situações de degradação/poluição hídrica nos seus espaços de vivência, com uma breve descrição da cena capturada, por meio do aplicativo de mensagens *WhatsApp* (Figura 9).

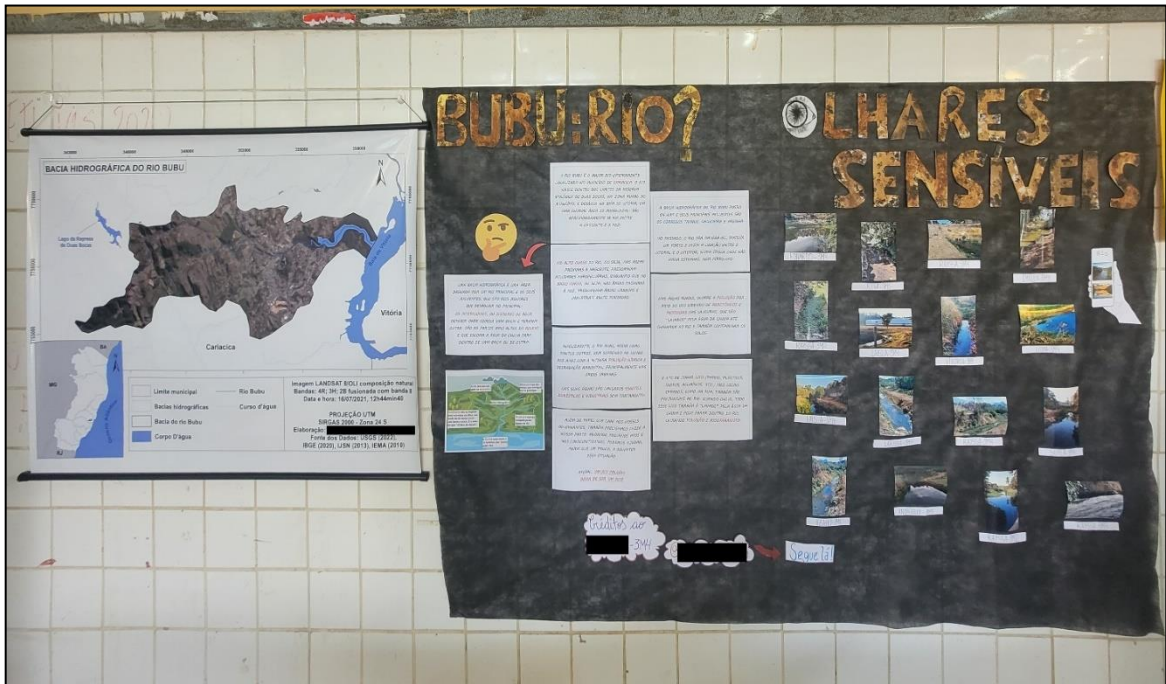
Figura 9 - Capturas de tela do *WhatsApp* expondo os envios de duas alunas



Fonte: os autores, 2022.

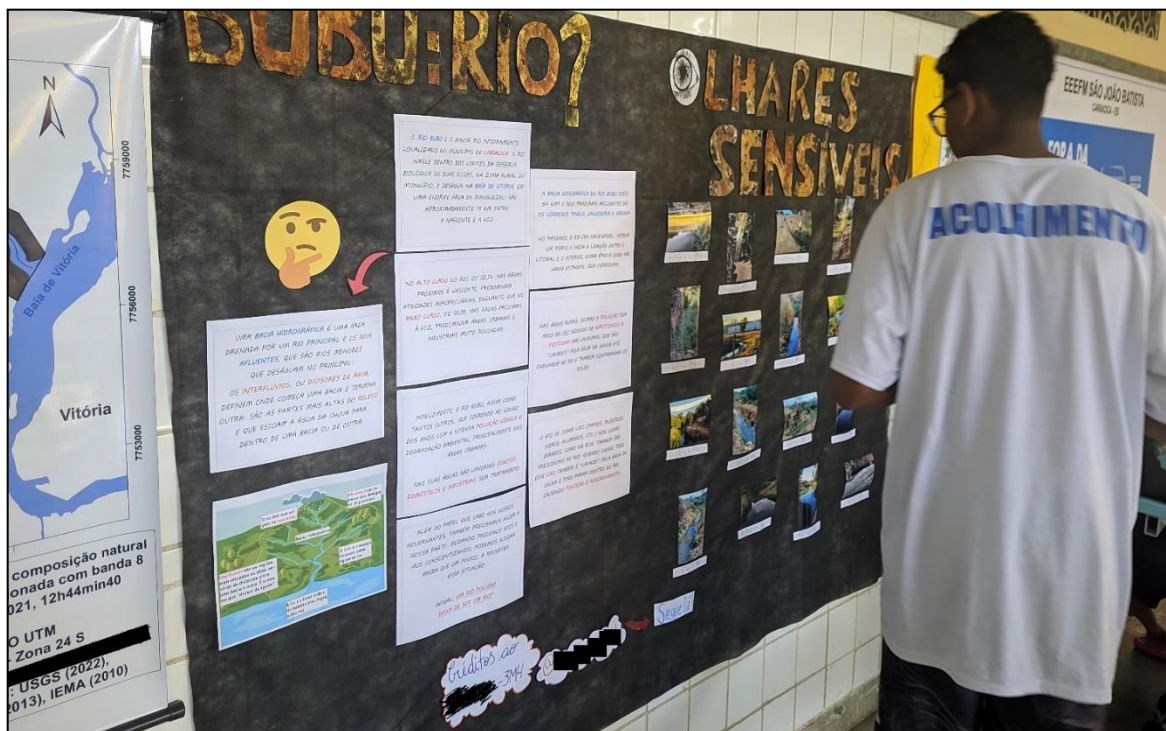
Após, selecionou-se algumas das fotos enviadas para serem impressas em papel fotográfico e expostas no painel. Complementando a exposição, foi elaborado um mapa de localização da sub-bacia do rio Bubu por meio de técnicas de geoprocessamento e impresso em formato de *banner* (Figuras 10 e 11). Como forma de provocação, um dos títulos do painel é: "*Bubu: rio?*", dialogando com a dualidade "*rio x valão*" já discutida.

Figura 10 - Mapa e painel elaborados e expostos na escola



Fonte: acervo pessoal do primeiro autor, 2022.

Figura 11 - Estudante realizando a leitura do painel



Fonte: acervo pessoal do primeiro autor, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas socioambientais se multiplicam rapidamente e não são acompanhados por medidas eficazes que buscam amenizá-los e/ou solucioná-los. Logo, a Educação Ambiental tem a sua importância ainda mais salientada no contexto atual no que tange ao desenvolvimento de ações educativas com destaque para a causa ambiental e, também, à formação de sujeitos críticos e

engajados com a temática, cientes de suas ações que tanto impactam negativamente os recursos naturais e, também, que podem auxiliar na sua conservação.

Por sua vez, a escola contemporânea clama por práticas e métodos de ensino-aprendizagem que rompam com os tradicionais quadros, giz/pincel e livros e que atenda às demandas sociais do século XXI, cabendo aos professores e à equipe pedagógica, quando possível, pensar em práticas educativas significativas que caminhem nessa direção e que abarquem tecnologias, temáticas e discussões atuais (BARBOSA; MÜLER, 2015).

As opções metodológicas empregadas e desenvolvidas conjuntamente com os estudantes-pesquisadores atenderam plenamente aos objetivos propostos. Portanto, constatou-se que o Protocolo de Avaliação Rápida de rios apresenta enorme potencial de ser utilizado enquanto ferramenta de promoção de EA nas escolas durante as aulas de Geografia e que, também, pode ser trabalhada de forma interdisciplinar com outras disciplinas, como a Biologia. Com o seu emprego, foi possível realizar uma análise preliminar e integrada do rio Bubu e seus ambientes marginais nos três pontos de parada percorridos, observando empiricamente diversos tópicos discutidos em sala de aula e constatando seus diferentes graus de conservação e degradação ambiental.

Finalmente, reforça-se que o trabalho com o PAR, além de propiciar a experiência do trabalho empírico aos estudantes envolvidos e dar novas dimensões ao aprendizado de diversos conteúdos trabalhados em sala de aula, traz protagonismo aos discentes ao colocá-los na condição de avaliadores dos rios, aproximando a ciência e a pesquisa científica com o cotidiano escolar e contribuindo com a formação de sujeitos dotados de consciência socioambiental.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, V. Importância das atividades de campo no ensino da Geografia e na Educação Ambiental no desenvolvimento consciência crítica do aluno. In: ENCONTRO FLUMINENSE DE USO PÚBLICO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2015, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF, 2015. p. 85-92. <https://doi.org/10.47977/2318-2148.2015.v3n7p85>
- AMORIM, A. F. A. Ferramenta para o ensino de educação ambiental na avaliação ecológica de riachos urbanos. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Brasília: UNB. 2021.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. Natureza da modificação e modificação da natureza: antropogênese da bacia hidrográfica da Estrada Nova, Belém (PA). **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 39-61, 2014. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2014.5234>
- AZAMBUJA, L. D. Trabalho de campo e ensino de Geografia. **Geosul**, Florianópolis, v. 27, p. 181-195, 2012. <https://doi.org/10.5007/26279>
- BARBOSA, E. F.; MÜLER, M. C. Formação docente: saberes e práticas necessárias para a escola contemporânea. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, Brasília, v. 31, p. 587-606, set./dez. 2015. <https://doi.org/10.21573/vol31n32015.55347>
- BLIKSTEIN, P. As novas tecnologias na educação ambiental: instrumentos para mudar o jeito de ensinar e aprender na escola. In: MELLO, S. S.; TRAJBER, R. (org.). **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. p. 155-165.
- CAMELO, T. R. et al. E aí fessor@, desde quando valão é rio? - córregos urbanos e bacias hidrográficas: concepções de alunos do ensino fundamental de uma escola pública no município de São Gonçalo, RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória. **Anais...** Vitória: AGB, 2014. p. 1-10. Disponível em: http://www.cbq2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404607707_ARQUIVO_TrabalhoCBG_1_.pdf. Acesso em: 09 mar. 2023.
- COELHO, A. L. N. Bacia hidrográfica do rio Doce (MG/ES): uma análise socioambiental integrada. **Geografares**, Vitória, v. 1, p. 131-146, 2009. <https://doi.org/10.7147/GEO7.156>
- CORDEIRO, J. M. P.; OLIVEIRA, A. G. A aula de campo e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem na escola. **Geografia**, Londrina, v. 20, p. 99-114, 2011.
- ESPINDULA, N. L. **Influência do uso e cobertura da terra na qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Bubu, município de Cariacica – ES**. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Vitória: Ufes. 2012.

- ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado da Educação. **Orientações curriculares 2022**. Espírito Santo, 2022. Disponível em: <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/orientacoescurriculares2022/>. Acesso em: 02 fev. 2022.
- FERREIRA, C. E. A. **O meio ambiente na prática de escolas públicas da rede estadual de São Paulo**: intenções e possibilidades. Tese (Doutorado em Educação) – São Paulo: USP. 2011.
- GOOGLE. **Google Earth Pro**. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/about/versions/>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- GORSKI, M. C. B. **Rios e cidades**: ruptura e reconciliação. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2010.
- GUEDES, J. A. Poluição de rios em áreas urbanas. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 5, p. 212-226, ago. 2011. <https://doi.org/10.5216/ag.v5i2.15488>
- GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Ambiente & Água**, Taubaté, v. 7, p. 241-260, 2012. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.996>
- LIMA, A. G. A bacia hidrográfica como recorte de estudos em Geografia Humana. **Geografia**, Londrina, v. 14, p. 173-183, 2005.
- LIMA, T. F. **Análise de qualidade ambiental a partir de um protocolo de avaliação rápida no trecho do Rio Macacu em Cachoeiras de Macacu – RJ**. Monografia (Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas) – Imperatriz: Uemasul. 2022.
- MACHADO, A. P. F. **Adaptação de um protocolo de avaliação rápida de rios e sua utilização como recurso didático em educação ambiental no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) – Urutaí: IFG. 2019.
- MARCATTO, C. **Educação Ambiental**: conceitos e princípios. Belo Horizonte: FEAM, 2002.
- PONTINI, V. V. **Degradação de ambientes fluviais por ação antropogênica**: novos cenários na Bacia de Drenagem do Rio Novo (ES). Dissertação (Mestrado em Geografia) – Vitória: Ufes. 2020.
- PONTINI, V. V.; MIRANDA, V. S.; COELHO, A. L. N. Aplicações geotecnológicas em estudos socioambientais: avaliação da fragilidade emergente na bacia hidrográfica do rio Bubu (ES). In: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. (org.). **Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento**. Campinas: Instituto de Geociências – Unicamp, 2017. p. 4731-4740. <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2086>
- RODRIGUES, A. S. L. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres**. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Ouro Preto: Ufop. 2008.
- ROSA, N. M. G.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Aplicabilidade de Protocolos de Avaliação Rápida (PARs) no diagnóstico ambiental de sistemas fluviais: o caso do Parque Nacional da Serra do Gandarela (MG). **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 29, p. 441-464, 2019. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2019v29n57p441-464>
- ROSSI, W. et al. Fontes de poluição e o controle da degradação ambiental dos rios urbanos em Salvador. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, Salvador, v. 1, p. 61-74, 2012.
- SILVA, H. O.; BEZERRA, R. D. A importância da educação ambiental no âmbito escolar. **Interface**, Botucatu, v. 1, n. 12, p. 163-172, 2016.
- SILVA, L. G. M.; FERREIRA, T. J. O papel da escola e suas demandas sociais. **Projeção e Docência**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 6-23, 2014.
- SOUSA, R. C. S. et al. A educação e concepção prévia sobre o tema ambiental por meio de jogos e mapas mentais sobre o tema bacias hidrográficas pelos estudantes do 6º ano em duas escolas do município de São Gonçalo. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE, 5., 2016, Três Rios. **Anais... Três Rios**: UFRRJ, 2016. p. 453-460. Disponível em: https://www.itr.ufrrj.br/sigabi/wp-content/uploads/5_sigabi/Sumarizado/68.pdf. Acesso em: 09 mar. 2023.

Recebido em: 20/09/2023

Aceito para publicação em: 14/12/2023