

Planejamento de atividades de campo: ciclo da água no ensino contextualizado das Geociências

PLANNING PEDAGOGICAL FIELD ACTIVITIES: THE WATER CYCLE IN CONTEXTUALIZED GEOSCIENCES TEACHING

ANA RAQUEL ALVES DE NEGREIROS¹, RICARDO FARIAS DO AMARAL², CLÁUDIA PATRÍCIA ARAÚJO E SILVA³

1 - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG), PÓS-GRADUANDA EM DOCÊNCIA COM ÊNFASE EM EDUCAÇÃO BÁSICA, ARCOS, MG, BRASIL.

2 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN), CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA, DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, PROFESSOR TITULAR, NATAL, RN, BRASIL.

3 - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP), INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, DOUTORANDA, CAMPINAS, SP, BRASIL.

E-MAIL: ANARAQUELNEG@GMAIL.COM, PROJETO_CORAIS@YAHOO.COM.BR, CLAUPBRITO@GMAIL.COM.

Abstract: Introduction. Geosciences have great importance in teaching and learning in the Early Years of Primary Education, and can corroborate the preservation of the remaining green spaces. **Objective and Methodology.** The possibility of applying geoscience content at this stage of education can be increased by identifying and correlating the content proposed in the BNCC. **Results.** Based on an analysis of the spaces for pedagogical activities in the field and the contents regulated by the BNCC, the “water cycle” category was chosen as the central teaching axis in Parnamirim (RN), and 30 skills related to the category were identified. It was found that 45% of the schools in the municipality are within 1 km of river channels, with the largest number located near the Água Vermelha creek, which was chosen for the development of an interpretive trail with an emphasis on the new skills regulated by the BNCC, as an example of a teaching proposal in a space for pedagogical activities. **Conclusion.** However, these spaces need to be adapted to make them even more suitable for teaching and learning.

Resumo: Introdução. As Geociências possuem grande importância no ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, podendo corroborar na preservação dos espaços verdes remanescentes. **Objetivo e Metodologia.** A possibilidade de aplicar o conteúdo das Geociências nessa etapa de ensino pode ser aumentada a partir da identificação e correlação de conteúdos propostos na BNCC. **Resultados.** Partindo da análise dos espaços para atividades pedagógicas em campo e dos conteúdos propostos pela BNCC, a categoria “ciclo da água” foi escolhida como eixo central de ensino em de Parnamirim (RN), sendo identificadas 30 habilidades relacionadas à categoria. Constatou-se que 45% das escolas no município estão a até 1 km próximas de canais fluviais, com maior número localizado próximo ao Riacho Água Vermelha, escolhido para elaboração de trilha interpretativa com ênfase em nove habilidades propostas pela BNCC, como proposta de ensino em espaço para atividades pedagógicas. **Conclusão.** São necessárias, porém, adaptações nesses espaços para que sejam ainda mais adequados ao ensino e aprendizagem.

Citation/Citação: Negreiros, A. R. A. de, Amaral, R. F. do, & Silva, C. P. A. e (2023). Planejamento de atividades de campo: ciclo da água no ensino contextualizado das Geociências. *Terræ Didática*, 19(Publ. Contínua), 1-14, e023028. doi: 10.20396/td.v19i00.8673730.



Artigo submetido ao sistema de similaridade

Keywords: Common National Curriculum Base, Interpretive Trails, Early Years, Basic Education.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular, Trilhas interpretativas, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Educação Básica.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 05/06/2023

Revised/Corrigido: 24/08/2023

Accepted/Aceito: 19/10/2023

Editor responsável: Celso Dal Ré Carneiro 

Revisão de idioma (Inglês): Hernani Aquini Fernandes Chaves 



Introdução e contexto do trabalho

A partir de discussões sobre um conjunto de procedimentos para melhorar e facilitar o ensino das Geociências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no município de Parnamirim (RN), chegou-se à temática “o ciclo da água”, por envolver questões presentes no dia a dia das comunidades periféricas, tais como: importância do solo e da cobertura vegetal, riscos de movimentação de massa nas encostas, descarte de resíduos no leito dos rios, dentre outros. O foco nas Geociências

surgiu do reconhecimento de sua importância como ferramenta agregadora e sintetizadora de conhecimento, as dificuldades para a sua implementação, além da necessidade de se conhecer para preservar os espaços verdes remanescentes, a maior parte dos quais, em Parnamirim, associados à presença de matas ciliares ainda preservadas.

Com o intuito de facilitar a aplicação dos procedimentos, foram investigadas as habilidades da BNCC que dialogam com o ciclo da água. O pressuposto é que a apresentação da temática

em sala de aula, quando reforçada pela execução de trilhas interpretativas nesses ambientes remanescentes das matas ciliares, potencialize o entendimento do espaço e possibilite uma atitude crítica e proativa para a melhoria do lugar. O uso de trilhas interpretativas também busca reduzir a crescente e preocupante falta de acesso de crianças e jovens a “espaços naturais”, os quais oferecem grandes benefícios para a saúde psicológica e física e para a capacidade de aprender de crianças e adultos. O artigo reconhece que existem dificuldades para se aplicar o ensino das Geociências de modo robusto, lúdico e contextualizado, mas elas podem ser superadas. Salienta a importância de se valorizar espaços remanescentes, frente à sua destruição iminente e, por vezes, irreversível.

A presença das Geociências nas diversas etapas da Educação Básica potencializa a formação de um cidadão capaz de entender as relações de causalidade entre o homem e o espaço físico, evitando, dessa forma, a alimentação de ideias anacrônicas, como a dualidade entre o homem e a natureza. Como afirma Compiani (2005), citando Kali, Orion & Mazor (1993):

(...) o ensino das Geociências permite aos estudantes o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais e de visão espacial, enquanto envolve as dimensões locais, regionais e planetárias do espaço (Compiani, 2005, p.15)

Quando esse ensino é oferecido no formato de atividades de campo, permite explorar uma grande diversidade de conteúdos que

(...) motivam os estudantes, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos. Além disso, são valiosas em trabalhos de Educação Ambiental (Viveiro & Diniz, 2009, p.1).

Apesar de ter sua importância reconhecida, o ensino das Geociências continua a encontrar dificuldades crescentes em sua aplicação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Mello, Mello & Torello (2005) assinalam a deficiência de materiais didáticos e paradidáticos, limitações na formação de educadores e o distanciamento entre a universidade e a sociedade como as principais dificuldades para o ensino das Geociências. Bacci, Oliveira & Pommer (2009) apontam que as propostas metodológicas de ensino e aprendizagem são deficientes e pouco desenvolvidas, muitas vezes devido à falta

de conhecimentos específicos e distanciamento entre os temas abordados e o cotidiano escolar local, resultando em desconexão e superficialidade. Mesmo tendo sua importância amplamente reconhecida, o ensino das Geociências continua perdendo espaço na Educação Básica brasileira, como destacam, por exemplo, Bacci & Boggiani (2015). Além disso, usualmente, o funcionamento da Terra não é tratado de modo integrado, o que resulta em conceitos equivocados e fragmentados, como ressaltado por Salvador & Bacci (2018).

A proposta apresentada aborda a aplicação do ensino das Geociências a partir dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, analisando e classificando “lugares” próximos às escolas para atividades ao “ar livre”. No entanto, a execução dessas atividades escolares é um tema pouco trabalhado na formação inicial das licenciaturas de várias áreas de conhecimento, como constata Amaral et al. (2020), repercutindo em seu quase desaparecimento na escola pública.

As dificuldades em identificar conteúdos de ensino associados ao lugar, que dialoguem com o público-alvo e que permitam uma gestão compartilhada e eficiente da rede municipal de ensino podem ser minimizadas se forem identificados, dentro da realidade socioambiental, habilidades propostos na BNCC (p.ex. Silva & Souza, 2020). O conjunto de ações apresentado leva em consideração a possibilidade de sistematizar e aplicar o conteúdo das Geociências no Ensino Fundamental a partir da análise das habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017), na tentativa de atenuar as dificuldades presentes no dia a dia dos professores. No entanto, é bom deixar claro a necessidade da constante atualização e otimização da BNCC, a partir das discussões amplas e contínuas com a comunidade. O reduzido uso de espaços não formais de ensino para atividades pedagógicas em campo resulta da aparente dificuldade de se planejar as ações e da dificuldade em encontrar tais espaços. No entanto, eles estão disponíveis e podem ser utilizados, desde que se planeje seu uso em propostas com objetivos claros como, por exemplo, a criação de trilhas interpretativas para potencializar um aprendizado coletivo e contextualizado.

As trilhas interpretativas são uma opção metodológica adequada às escolas de Ensino Fundamental e Médio, pois otimizam o aprendizado e o direcionam à construção da realidade com base na paisagem e no

lugar (Amaral et al., 2020), unindo o conhecimento teórico ao conhecimento prático em situações reais. Elas possibilitam a vivência, integração e contextualização de muitos conceitos apresentados em sala de aula. Nelas, podem ser ressaltados e podem ressaltar de modo integrado, os significados humanos (históricos, culturais), biológicos e físicos (Geologia, Geomorfologia) que compõem o espaço de modo integrado. Maiores informações sobre atividades de campo e as trilhas interpretativas podem ser buscadas, por exemplo, em Viveiro (2009), Santos et al. (2011) e Amaral et al. (2020).

A proposta de se usar os espaços naturais preservados ou passíveis de recuperação como espaços para finalidades educacionais reconhece as múltiplas vantagens dessas áreas. Além das qualidades objetivas e evidentes, como o acesso à água de boa qualidade, alimentação, transporte, temperatura estável, sombras, dentre outros, também existem os aspectos relativos ao bem-estar individual e coletivo.

Não é simples quantificar a importância de um espaço ambientalmente preservado para o bem-estar de uma pessoa e de sua comunidade. Analisando o que chamou de bem-estar subjetivo momentâneo (SWB) e o ambiente imediato dos indivíduos no Reino Unido, em um grupo de mais de 20.000 pessoas, MacKerron & Mourato (2013), por exemplo, concluíram que as pessoas são significativa e substancialmente mais felizes ao ar livre em todos os tipos de habitats verdes ou naturais, do que em ambientes urbanos. Analisando uma população de tamanho similar, White et al. (2019) verificaram que a probabilidade de relatar boa saúde ou alto bem-estar tornou-se significativamente maior quando o contato com espaços verdes foi maior ou igual a 120 minutos por semana.

Um estudo conduzido por pesquisadores alemães descobriu que ter mais árvores próximas de casa reduz o número de antidepressivos prescritos (Marselle et al., 2020). O estudo sugere que o contato diário não intencional com a natureza por meio de árvores em ruas perto de casa pode reduzir o risco de depressão, especialmente para indivíduos socioeconomicamente desfavorecidos. Uma conclusão semelhante é apresentada por White et al. (2021) em uma pesquisa em 18 países, que afirma que se sentir psicologicamente conectado ao mundo natural associa-se a uma melhor saúde mental. Por outro lado, Louv (2016) acrescenta, mais conclusivamente, que passar tempo em contato com a natureza pode ajudar no desenvolvimento da

confiança das crianças e ajudá-las a se concentrar, reduzindo sintomas de Déficit de Educação e reforça que os resultados acadêmicos são positivamente impactados quando elas têm acesso à aprendizados e brincadeiras ao ar livre nas escolas.

Essas considerações têm implicações importantes para o planejamento urbano, pois gestores poderão adotar o cuidado com o meio ambiente como um caminho para melhorar a saúde da população e para reduzir significativamente os gastos com a saúde.

Assim como grande parte das cidades no mundo, Parnamirim tem sua origem associada a uma bacia hidrográfica (ou a um rio). Isso se deve à importância da água para o homem, mas também porque os rios sempre se colocaram como importante meio de transporte, comunicação, alimentação e lazer (veja p. ex. Coy, 2013 e Morsch, 2017). A partir das margens dos rios urbanos, surge e se desenvolve a vida de uma cidade, sua história, e, portanto, as proximidades de um rio ou riacho constituem um excelente espaço potencial para o desenvolvimento de atividades educacionais em campo, contextualizadas na vida da comunidade. Os pontos sustentam a ideia de se usar a bacia hidrográfica do Rio Piranji e suas interações com o uso e a ocupação do espaço e a distribuição espacial da rede escolar.

Hoje uma grande área da bacia do Rio Piranji, que abrange todo o município de Parnamirim, encontra-se modificada de alguma maneira ou degradada em algum grau, no entanto existem trechos que ainda podem ser recuperados e revitalizados. Esses trechos podem e devem ser utilizados como espaços para o bem estar das comunidades e, inclusive, para o ensino em campo, como será mostrado. A importância e visibilidade potencial de propostas como essas podem induzir processos de revitalização, recuperação e/ou manutenção de espaços potencialmente adequados para uso em atividades pedagógicas em campo.

Localização da área de estudo

O município de Parnamirim está localizado no litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil, e tem área total de 124 km², conforme o IBGE (2021) (Fig. 1). A rede de ensino do município é composta por 192 escolas, dentre as quais 102 oferecem ensino nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (QEDU, 2022) (período constituído entre o 1º e o 5º ano) (Fig. 1), sendo 22

escolas da rede pública com Anos Iniciais e 88, particulares. O município é percorrido pelo alto e médio curso do Rio Piranji, também chamado de Taborda ou Cajupiranga. O setor nordeste da bacia engloba quase toda a área municipal, exceto por um pequeno trecho dunar litorâneo, que corresponde à chamada Bacia de Escoamento Difuso. Mais a norte está o Rio Pitimbu, que tem pequeno trecho de seu médio curso, na divisa com o município de Natal até atingir a confluência com o Rio Taborda. Este último segue um percurso aproximadamente E-W; corresponde à fronteira sul do município de Parnamirim,

com os municípios de Nísia Floresta e São José do Mipibu até desaguar no Oceano Atlântico. O Rio Pium, que vem de SW até a confluência com o Rio Taborda, não chega a penetrar no município de Parnamirim. Finalmente o Riacho Água Vermelha, afluente do Rio Taborda, corta a porção centro sul do município, com direção E-W desde o município de Macaíba, a oeste, até sua confluência com o Rio Taborda, passando por uma região bastante povoada do município de Parnamirim (Fig. 1).

Objetivos

Considerando o exposto, este trabalho propõe ações para o desenvolvimento e aplicação de atividades em campo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no formato de trilhas interpretativas, a partir do desenvolvimento de ações simples, contextualizadas e baseadas no poder motivador do ensino das Geociências, com a apresentação de uma proposta centrada na realidade socioambiental do município, utilizando a rede hidrográfica e suas relações com o uso e a ocupação do espaço, bem como a distribuição espacial das escolas de Ensino Fundamental - Anos Iniciais. Sugere que os objetivos das atividades sejam identificados a partir da investigação das habilidades da BNCC e, para esse nível, na temática “o ciclo da água”, sobretudo nas disciplinas de Ciências e Geografia. Finalmente, fornece técnicas para que a classificação dos espaços selecionados para as atividades esteja atrelada a essa realidade socioambiental. Por sua simplicidade, possibilita a replicação em outros municípios. Como exemplo, apresenta um modelo de trilha

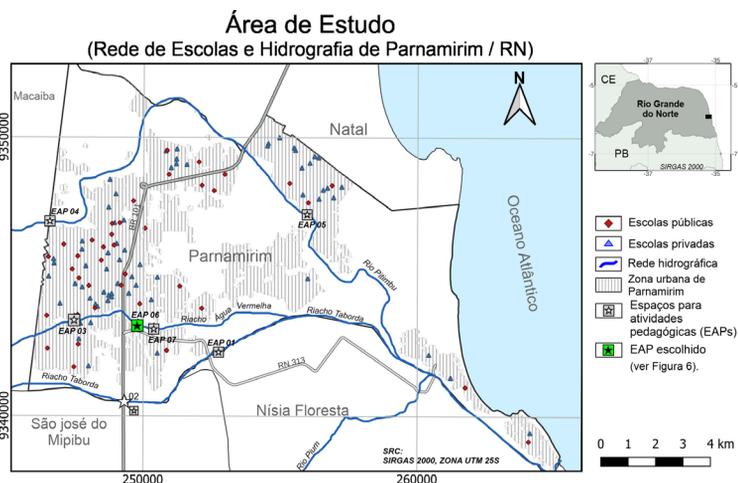


Figura 1. Área de estudo: município de Parnamirim (RN), com destaque para escolas públicas e privadas, rede hidrográfica, zona urbana do município e proposta de “Espaços para Atividades Pedagógicas em campo” (EAP)

interpretativa como recurso pedagógico para o ensino de Geociências no município de Parnamirim (RN), construída a partir da proposta apresentada.

Materiais, métodos e técnicas

Visando otimizar o desenvolvimento de atividades pedagógicas em campo, para o ensino de Geociências nos Anos Iniciais Ensino Fundamental, foram consideradas e propostas as seguintes etapas metodológicas: a) investigação e discussão das habilidades da BNCC que dialogam com sistema socioambiental de Parnamirim, tendo se definido a categoria “o ciclo da água” como tema base; b) mapeamento das principais drenagens superficiais e suas relações espaciais com as escolas do município; c) identificação e classificação das áreas mais adequadas à visita pelas escolas, a partir do uso de análise espacial de dados e de visitas a campo; d) proposição de uma trilha pedagógica como exemplo, considerando todas as etapas do processo.

Uso da Base Nacional Comum Curricular

A BNCC do Ensino Fundamental - Anos Iniciais estabelece cinco áreas do conhecimento, a saber: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Além disso, essas áreas de conhecimento estão subdivididas em componentes curriculares, como Ciências, Geografia, História, entre outros. Cada componente curricular, por sua vez, possui unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades a serem exploradas. A partir da padronização

da BNCC, Silva & Souza (2020) identificaram categorias representativas dos principais temas geocientíficos trabalhados durante os Anos Iniciais do Ensino Fundamental em livros didáticos adotados pelo município de Natal (RN), vizinho à Parnamirim. Foi, então, realizada a análise e descrição dessas categorias para identificação daquelas que dialogam de maneira mais robusta com a realidade socioambiental da área de estudo, e concluiu-se que o “ciclo da água” contempla esse objetivo.

Percebeu-se que a hidrografia e todas as interações desse sistema com o homem é um importante e decisivo assunto que permeia a história e a vida do município (Parnamirim em tupi-guarani significa “rio pequeno”), mas tem seu potencial educacional subutilizado. Por outro lado, analisando os aspectos físicos de Parnamirim, verificou-se a ampla distribuição física e a importância histórica e atual da rede hidrográfica. Assim, correlacionaram-se as habilidades identificadas e o ciclo hidrológico, culminando nas sugestões de práticas pedagógicas apresentadas nas Tabelas 1 e 2. A Figura 2 sintetiza as etapas adotadas no processo.

Análise Espacial dos Dados

A lista de escolas públicas e privadas de Parnamirim foi obtida no site QEDu (QEDu, 2022). Ela foi conferida e atualizada diretamente em pesquisa na internet, por meio da qual foi confirmado o segmento de ensino de cada escola e sua localização.

Para a vetorização das feições utilizadas no estudo, foi usado o programa livre (gratuito) *Google Earth* (Google, 2022) e a análise espacial dos dados foi realizada no programa de Sistema de Informações Geográficas (SIG), QGIS 3.16, de código aberto (QGIS Development Team, 2020). O uso de programas gratuitos objetivou tornar viável o uso da metodologia por parte de professores e gestores de escolas públicas sem que para isso haja a necessidade da geração de novos custos. O software *Google Earth* (Google, 2022) foi utilizado para a criação das camadas com a posição geográfica das escolas e a rede de drenagem utilizada. A camada com o contorno da mancha urbana de Parnamirim foi adquirida a partir do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil MapBiomias (Souza Jr. et al., 2020) e a camada com os limites municipais do Rio Grande do Norte foram obtidos no site do IBGE (IBGE, 2021b). Todos esses dados são disponibilizados gratuitamente.

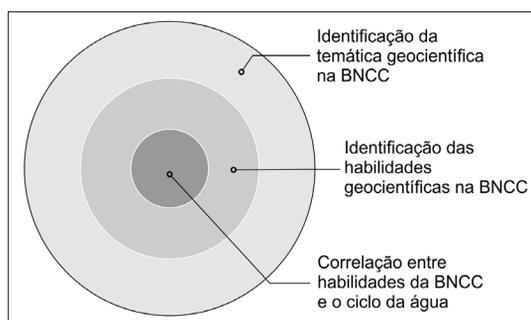


Figura 2. Etapas no processo de identificação das habilidades da BNCC, utilizadas. Identificação dos conteúdos geocientíficos, das habilidades e correlação destas com o ciclo da água

Após o levantamento dos dados, prosseguiu-se com seu tratamento no programa QGIS 3.16 (QGIS Development Team, 2020), em que foi possível observar, analisar e correlacionar as feições vetorizadas. Por meio das ferramentas de “consulta de dados vetoriais”, foi possível correlacionar espacialmente escolas, zona urbana e canais fluviais. A partir da camada de escolas foi construído um mapa de estimativa de densidade (mapa de *kernel*). Nesse método, a partir de ferramentas estatísticas, calcula-se a densidade de feições em torno de determinado ponto: um *kernel*. Conceitualmente, uma superfície é posta sobre cada ponto. O valor da superfície é maior na localização do ponto e diminui quando se afasta deste, podendo chegar a zero em certa distância. Se um conjunto de pontos ou amostras definidos diferente de zero é utilizado, o valor de densidade será calculado pela soma dos valores de todas as superfícies do *kernel* onde eles se sobrepõem. Por exemplo, um valor de densidade igual a 3 indica que três pontos estão próximos a um determinado ponto (*kernel*). O método é detalhadamente explicado em Silverman (1986) e foi realizado no programa QGIS 3.16.

Identificação, mapeamento e classificação dos Espaços para Atividades Pedagógicas

Com base nos dados levantados e analisados, foram elaborados os mapas preliminares. A partir deles e com o apoio de uma equipe formada por membros da Defesa Civil de Parnamirim, um ambientalista local e os autores do artigo, foram selecionadas as áreas para visitação. A composição da equipe, no entanto, dependerá do contexto sociopolítico e dos objetivos pretendidos. Realizaram-se duas excursões de campo (18 de fevereiro e 11 de março de 2022) com o objetivo de se analisar

e avaliar, *in loco*, os rios e riachos de Parnamirim, nos trechos selecionados, e identificar espaços de uso potencial em aulas de campo para turmas do Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

Ao todo, sete áreas foram visitadas, distribuídas nas margens dos Rios Pitimbu e Cajupiranga/Taborda e do riacho Água Vermelha. As áreas foram denominadas “Espaços para Atividades Pedagógicas em campo” (EAP) (Figs. 1 e 3). Para a construção do conceito, foram consideradas e analisadas as seguintes condições predisponentes às aulas de campo: facilidade de acesso aos EAP; quantidade de escolas próximas aos canais e aos EAP, grau de preservação de aspectos naturais, como remanescentes de matas ciliares; adequação do EAP à discussões com conteúdo geocientífico adequado ao público-alvo e condições de segurança nas EAP (sendo este o único critério restritivo), tendo-se desistido de espaços próximos à rodovias, a terrenos inclinados com risco de instabilidade de encostas, dentre outros. Essas condições foram consideradas como critérios para a classificação e escolha de áreas mais adequadas, tendo se decidido por uma área onde se construiu a trilha proposta. Esclarecimentos a respeito do procedimento para a tomada de decisão podem ser vistos em Eastman (2009, a partir da página 129).

Finalmente, realizou-se uma última visita a campo, desta vez com foco na área com melhor classificação no passo anterior, para avaliação quanto às habilidades relacionadas ao ciclo da água, identificadas na BNCC.

Resultados e discussão

A proposta apresentada analisa e classifica “lugares” para atividades ao ar livre, a partir de uma abordagem socioambiental. Dialoga com autores que consideram esta abordagem fundamental, como Compiani (2015), que afirma que os paradigmas de um ensino descontextualizado devem ser modificados para “atividades teórico-práticas calcadas em trabalhos práticos no lugar de vida da comunidade escolar”. O que se apresenta, de certa forma, é uma qualificação do lugar da escola e do espaço circundante, como o mesmo autor sugere. Mais que isso, a proposta metodológica apresentada propõe ferramentas simples para a tomada de decisão por parte do poder público, ao classificar, com base em critérios objetivos, os melhores espaços para a ação de campo da escola.

A opção por complementar e amplificar o conteúdo apresentado em sala de aula a partir de atividades de campo vem do reconhecimento da riqueza

pedagógica dessa estratégia (ver p.ex. Viveiro & Diniz, 2009, Compiani, 2015, Amaral et al., 2020, Santos et al., 2020). Vários pesquisadores e/ou educadores relacionados ao ensino das Ciências da Terra já destacam as potencialidades de atividades de campo e a relevância de seu papel no processo de ensino/aprendizagem (veja p. ex. Scortegagna & Negrão, 2005, Portz et al., 2018, Tracana et al., 2018). Muitos autores até já apresentaram estratégias para sua execução, acompanhamento e avaliação (p.ex. D’Aquino & Bonetti, 2015, Amaral et al., 2020).

Esta proposta mostrou ser possível, como se verá, reconhecer, interpretar e sistematizar os conteúdos de Geociências no contexto espacial do município, destacando a temática o “ciclo da água”, associando-os às habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Ensino Fundamental, o que otimiza e facilita o uso por parte de professores da rede de ensino.

As habilidades da BNCC selecionadas

Foram identificadas e selecionadas 30 habilidades relacionadas à categoria “ciclo hidrológico”, dentre as quais 12 são contempladas no componente curricular Ciências, enquanto 18 estão presentes no componente curricular Geografia. Observou-se que o 2º ano e 5º ano apresentam maior quantidade de habilidades relacionadas ao ciclo da água, cada uma com nove habilidades distribuídas entre os dois componentes curriculares prevaletentes. Baseado nisso, realizou-se a correlação entre as habilidades identificadas e a categoria ciclo da água, conforme proposto por Silva & Souza (2020).

As Tabelas 1 e 2 apresentam as habilidades relacionadas às Geociências e, mais especificamente, ao ciclo da água, observadas nos objetos de conhecimento dos componentes curriculares Ciências e Geografia no Ensino Fundamental – Anos Iniciais. Essas tabelas podem ser utilizadas por professores como ponto de partida para a seleção mais específica das habilidades presentes em outros espaços desejados para a criação de trilhas pedagógicas.

Análise Espacial dos Dados

Nas margens dos rios e riachos, faixas de terra firme que ladeiam os leitos do rio, é possível encontrar espaços de potencial utilização por parte de educadores e alunos para o ensino aprendizagem sobre o ciclo hidrológico, uma vez que esses espaços apresentam claramente os elementos naturais que fazem parte desse ciclo como, por exemplo, os remanescentes das matas ciliares e todas as múlti-

Tabela 1. Propostas pedagógicas para o ensino do ciclo da água na disciplina de Ciências

	Objetos de conhecimento	Habilidades	Propostas
1º ano	Características dos materiais	(EF01CI01) Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente	Explorar características da água em seus diferentes estados físicos; como a água está presente na natureza, sua preservação e consumo consciente. Considerar o tempo de decomposição de diferentes materiais e como eles podem interferir no ciclo hidrológico quando descartados de forma incorreta.
2º ano	Seres vivos no ambiente	(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral	Destacar a água como o principal componente dos vegetais, sendo também a responsável pelo transporte dos nutrientes necessários à planta.
	Plantas	(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.	Identificar o importante papel desempenhado pelas plantas no ciclo hidrológico, uma vez que absorvem a água por meio das raízes e liberam à atmosfera grande parte da água absorvida, em processo denominado transpiração, processos que fazem parte do ciclo hidrológico.
	Movimento aparente do Sol no céu O Sol como fonte de luz e calor	(EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).	Destacar o processo de evaporação das águas superficiais terrestres a partir do aquecimento gerado pela energia térmica solar.
3º ano	Características da Terra	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).	Explorar a presença de corpos d'água de diferentes extensões, bem como diferenciar o armazenamento de água na superfície da Terra nas formas líquida e sólida.
4º ano	Misturas	(EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).	Observar as modificações de estado da água a partir de processos de aquecimento e resfriamento e como essa dinâmica ocorre na natureza.
	Transformações reversíveis e não reversíveis		
	Misturas	(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).	Enfatizar as constantes e reversíveis mudanças de estado físico da água na natureza como proporcionalidades do ciclo hidrológico.
	Transformações reversíveis e não reversíveis		
5º ano	Cadeias alimentares simples	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.	Reiterar que alterações no ciclo hidrológico podem comprometer a cadeia alimentar, levando ao desequilíbrio ambiental.
	Micro-organismos		
	Propriedades físicas dos materiais	(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).	Explorar as etapas ciclo da água, estabelecendo relações entre seus estágios, usos, possíveis alterações e impactos negativos e sua importância.
	Ciclo hidrológico		
	Consumo consciente Reciclagem		
5º ano	Propriedades físicas dos materiais	(EF05CI03) Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.	Identificar a vegetação como integrante do ciclo hidrológico, explorando sua importância ao favorecer a permeabilização da água no solo, absorvê-la por capilaridade e liberá-la para a atmosfera por meio da transpiração, além de manter cursos de água e evitar deslizamentos e lixiviação do solo.
	Ciclo hidrológico	(EF05CI04) Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.	Destacar a importância da água nas esferas individual e coletiva, conscientizar quanto ao seu uso sustentável e reconhecer que a utilização inconsequente da água afeta o ciclo hidrológico.
	Consumo consciente Reciclagem	(EF05CI05) Construir propostas coletivas para um consumo mais consciente e criar soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e/ou na vida cotidiana.	Inspirar ações que reduzam a quantidade de resíduos produzidos e sua reutilização, quando possível e o impacto causado no ciclo da água, resultante do descarte incorreto de resíduos.

Tabela 2. Propostas pedagógicas para o ensino do ciclo da água na disciplina de Geografia

	Objetos de conhecimento	Habilidades	Propostas
1º ano	Condições de vida nos lugares de vivência	(EF01GE10) Descrever características de seus lugares de vivência relacionadas aos ritmos da natureza (chuva, vento, calor etc.).	Identificar como as características naturais de um local podem contribuir ou desfavorecer o ciclo da água, como, por exemplo, pouca ou muita chuva, menor ou maior ocorrência de vegetação.
2º ano	Riscos e cuidados nos meios de transporte e de comunicação	(EF02GE03) Comparar diferentes meios de transporte e de comunicação, indicando o seu papel na conexão entre lugares, e discutir os riscos para a vida e para o ambiente e seu uso responsável.	Observar como a poluição causada por meios de transporte pode impactar negativamente o ciclo hidrológico.
	Experiências da comunidade no tempo e no espaço	(EF02GE04) Reconhecer semelhanças e diferenças nos hábitos, nas relações com a natureza e no modo de viver de pessoas em diferentes lugares.	Identificar como povos tradicionais ou de zonas rurais, por exemplo, se relacionam com a natureza e quais diferenças de impacto são causadas entre eles e povos da cidade.
	Mudanças e permanências	(EF02GE05) Analisar mudanças e permanências, comparando imagens de um mesmo lugar em diferentes tempos.	Observar modificações de um lugar e explorar como elas podem interferir no ciclo da água, como, por exemplo, retirada de vegetação, assoreamento de rios e poluição de praias.
	Tipos de trabalho em lugares e tempos diferente	(EF02GE07) Descrever as atividades extrativas (minerais, agropecuárias e industriais) de diferentes lugares, identificando os impactos ambientais.	Identificar impactos ambientais gerados por atividades extrativas e como eles podem afetar o ciclo hidrológico.
	Localização, orientação e representação espacial	(EF02GE08) Identificar e elaborar diferentes formas de representação (desenhos, mapas mentais, maquetes) para representar componentes da paisagem dos lugares de vivência.	Apontar quais características do ciclo da água estão demonstradas na paisagem ao mostrá-la utilizando-se de diversas formas de representação.
	Os usos dos recursos naturais: solo e água no campo e na cidade	(EF02GE11) Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.	Reconhecer a importância do solo para o ciclo da água, como os diferentes tipos de solo se relacionam com esse ciclo e qual a interferência causada por processos como erosão e deflação, por exemplo, no ciclo hidrológico.
3º ano	Paisagens naturais e antrópicas em transformação	(EF03GE04) Explicar como os processos naturais e históricos atuam na produção e na mudança das paisagens naturais e antrópicas nos seus lugares de vivência, comparando-os a outros lugares.	Observar como as mudanças das paisagens naturais impactam o ciclo da água e quais processos naturais e antrópicos estão relacionados à essas mudanças.
	Produção, circulação e consumo	(EF03GE08) Relacionar a produção de lixo doméstico ou da escola aos problemas causados pelo consumo excessivo e construir propostas para o consumo consciente, considerando a ampliação de hábitos de redução, reuso e reciclagem/descarte de materiais consumidos em casa, na escola e/ou no entorno.	Identificar a produção e descarte incorreto de resíduos como agentes prejudiciais no ciclo hidrológico e fomentar ações de redução da produção de resíduos e ações de regeneração e conservação em áreas no entorno da escola.
	Impactos das atividades humanas	(EF03GE09) Investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água em atividades cotidianas (alimentação, higiene, cultivo de plantas etc.), e discutir os problemas ambientais provocados por esses usos.	Observar a importância e uso da água no cotidiano, as consequências do uso inconsciente e quais os problemas disso no ciclo da água.
	Impactos das atividades humanas Conservação e degradação da natureza	(EF03GE10) Identificar os cuidados necessários para utilização da água na agricultura e na geração de energia de modo a garantir a manutenção do provimento de água potável.	Reconhecer a ciclicidade da água na natureza e como o uso de agrotóxicos e desperdício de água e energia, por exemplo, podem interferir nesse ciclo.
	Impactos das atividades humanas Conservação e degradação da natureza	(EF03GE11) Comparar impactos das atividades econômicas urbanas e rurais sobre o ambiente físico natural, assim como os riscos provenientes do uso de ferramentas e máquinas.	Observar que os impactos causados no meio rural e no meio urbano podem impactar o ciclo da água em toda a Terra, independentemente de onde ocorrem.

4º ano	Conservação e degradação da natureza	(EF04GE11) Identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas.	Observar as características das paisagens do lugar em que se vive e reconhecer como a ação antrópica nelas se relaciona como o ciclo hidrológico.
5º ano	Território, redes e urbanização	(EF05GE03) Identificar as formas e funções das cidades e analisar as mudanças sociais, econômicas e ambientais provocadas pelo seu crescimento.	Identificar os impactos no ciclo da água decorrentes de processos de urbanização.
	Mapas e imagens de satélite	(EF05GE08) Analisar transformações de paisagens nas cidades, comparando sequência de fotografias, fotografias aéreas e imagens de satélite de épocas diferentes.	Identificar como as mudanças observadas a partir de diferentes fontes podem afetar o ciclo hidrológico.
	Qualidade ambiental	(EF05GE10) Reconhecer e comparar atributos da qualidade ambiental e algumas formas de poluição dos cursos de água e dos oceanos (esgotos, efluentes industriais, marés negras etc.).	Identificar como esgoto e descarte incorreto de água residual podem impactar negativamente o ciclo da água.
	Diferentes tipos de poluição	(EF05GE11) Identificar e descrever problemas ambientais que ocorrem no entorno da escola e da residência (lixões, indústrias poluentes, destruição do patrimônio histórico etc.), propondo soluções (inclusive tecnológicas) para esses problemas.	A partir da compreensão da ciclicidade da água na Terra, reconhecer que problemas ambientais no entorno da escola e em residências podem exercer impacto negativo no ciclo hidrológico e inspirar soluções.
	Gestão pública da qualidade de vida	(EF05GE12) Identificar órgãos do poder público e canais de participação social responsáveis por buscar soluções para a melhoria da qualidade de vida (em áreas como meio ambiente, mobilidade, moradia e direito à cidade) e discutir as propostas implementadas por esses órgãos que afetam a comunidade em que vive.	Considerar como as ações de órgãos públicos podem favorecer ou desfavorecer o ciclo da água direta ou indiretamente e como isso pode afetar a vida dos indivíduos.

plas interações com cursos d'água. Também podem ser observadas alterações antrópicas que interferem na dinâmica hidrológica e que podem e devem ser utilizadas como material de análise crítica para o entendimento do processo de ocupação do lugar.

Os rios aparecem com frequência na formação e no desenvolvimento das cidades, desempenhando um papel fundamental na estruturação das paisagens urbanas atuais (Porath, 2003), mas infelizmente o grau de preservação desses espaços nem sempre é satisfatório. “Historicamente, o homem

usufruiu dos seus recursos para posteriormente escondê-los na cidade, que cresceu sem se dar conta da importância” (Morsch et al., 2017).

Considerando a importância dos cursos hídricos, analisou-se a localização desses em relação às escolas públicas e privadas de Parnamirim que contemplam os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Cerca de 45% dessas escolas ficam a até 1 km próximas dos rios e riachos do município, sendo constatado que cerca de 24 % dessas instituições estão localizadas a até 1.000 m do leito do Riacho

Tabela 3. Distribuição das escolas ao longo dos principais canais fluviais em Parnamirim

Escolas		Públicas		Privadas		Todas as escolas			
		0-500	500-1000	0-500	500-1000	Total 0-500	Total 500-1000	Total	%
Canais de drenagem	Riacho Água Vermelha	3	7	5	10	8	17	25	24
	Rio Pitimbu	2	2	1	9	3	11	14	13
	Riacho Cajupiranga/Taborda	0	2	2	3	2	5	7	7
	Rio Pium	0	0	0	2	0	2	2	2
Total		5	11	9	23	13	35	48	45

Tabela 4. Quantidade de escolas próximas aos EAP em Parnamirim

EAP	1		2		3		4		5		6		7		Soma
	Pb	Pr													
Escolas próximas -500m	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3
Escolas próximas -1 km	0	0	0	0	7	4	1	0	1	2	1	1	2	2	21
Escolas próximas -2 km	2	0	1	0	9	18	5	5	3	8	5	15	5	10	86
Total de escolas	2		1		27		10		11		20		15		

*Obs.: Pb: escolas públicas; Pr: escolas privadas

Água Vermelha. O segundo curso fluvial que possui mais escolas próximas é o do Rio Pitimbu, com aproximadamente 14 % das escolas. Os critérios utilizados permitiram uma melhor classificação dos EAP próximos ao Riacho Água Vermelha (Figs. 1 e 3. Tab. 3); o fato realça a importância da preservação/recuperação desse curso d'Água.

O estudo da estimativa de densidade (*Kernel*) permitiu um detalhamento da análise espacial, onde se verificou a distribuição da concentração de escolas no município. Na figura 3, as curvas indicam o contorno de áreas com densidade de escolas maior ou igual a 5, e devem ser consideradas como áreas em que, para cada escola, pelo menos, 5 outras escolas existem num raio de 1 km. A análise revelou a existência de 3 áreas de maior concentração de escolas em Parnamirim (Fig. 3), as quais foram denominadas de A, B e C. As áreas A e B, mais ao oeste, são próximas e estão associadas à maior mancha urbana de Parnamirim. A área C, mais ao leste e afastada da mancha principal, está relacionada ao crescimento acelerado do Bairro de Nova Parnamirim.

Uma trilha como exemplo

Após as atividades de campo e com base nos critérios analisados foram estabelecidos 7 EAP. Os EAP 5 e 6 foram os mais bem classificados e avaliados como potencialmente adequados para utilização como espaços para atividades pedagógicas fora da sala de aula. Nesses espaços podem ser conduzidas trilhas interpretativas ou outras atividades recreativas.

O EAP 5 está localizado próximo à avenida Olavo Lacerda Montenegro, no bairro Parque das Nações, na margem oeste do Rio Pitimbu. Apresenta conservação parcial da mata ciliar e uma vegetação diversa e preservada (Fig. 4).

Seu acesso também é fácil e existem 3 escolas num raio de 1 km e 11 num raio de 2 km. Pode ser explorado em aulas de

campo por se adequar a discussões geocientíficas, além de possibilitar ações de preservação e restauração com recolhimento de resíduos sólidos, entre outras. No entanto, fica distante da principal concentração urbana do município (Figs. 1 e 3); nesse trecho, existem indícios de disposição de resíduos químicos.

O EAP 6 foi o mais bem classificado de acordo com os parâmetros analisados. Foi, por isso, escolhido como exemplo para planejamento inicial de uma trilha interpretativa. Localiza-se na margem norte do Riacho Água Vermelha e abrange trecho de sua mata ciliar preservada, em área historicamente conhecida como Poço do Vinte (Fig. 5). Há grande presença de vegetação de porte arbustivo e arbóreo (Fig. 4) e poucas exigências de manutenção para uso didático. O leito do Riacho fica próximo à linha férrea de Parnamirim, o que gera impactos negativos nas proximidades, como, por exemplo, acúmulo de lixo e movimentos de massa. No entanto, a presença de uma linha férrea pode ser vista também como um fato positivo, pois permite o acesso à área de modo rápido e barato.

Foi verificado algum assoreamento dificultando o fluxo de água, situação que pode ser revertida com ações de baixo custo. O riacho nessa localidade ainda apresenta águas límpidas e de boa qualidade. Trata-se de um espaço de fácil acesso. A segurança quanto às encostas em processo ativo de

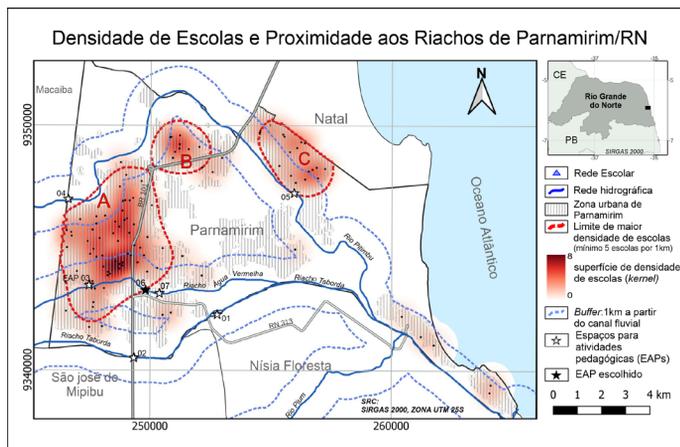


Figura 3. Distribuição espacial das escolas na área de estudo, ressaltando a distribuição ao longo dos principais canais e na zona urbana

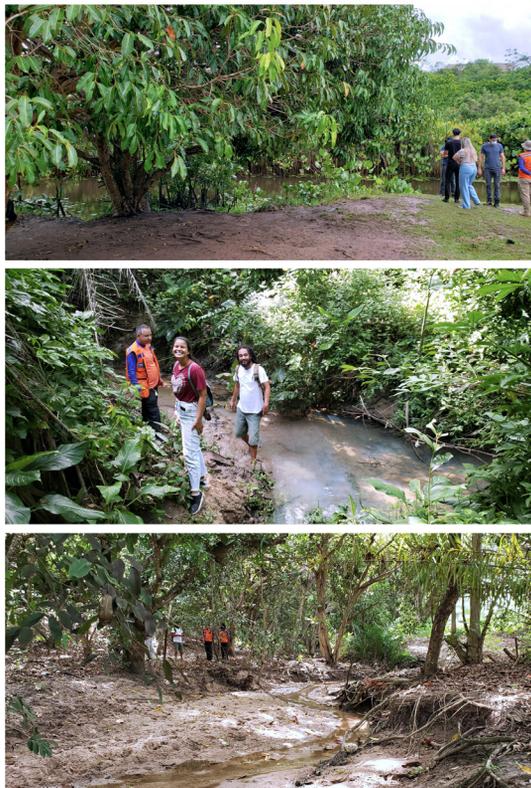


Figura 4. Dentre os espaços avaliados, os de número 5 e 6 foram os mais bem classificados. Foto superior: o EAP 5 abrange as margens do rio Pitimbu, importante curso fluvial, estando localizado próximo à uma concentração de escolas e de área de expansão urbana. Existe mata preservada e espaço verde para recreação, mas foram encontradas evidências de poluição hídrica no canal do rio. Foto intermediária: no EAP 6 encontrou-se remanescente de mata ciliar bem preservada, com vegetação de porte arbustivo a arbóreo. O espaço abrange as margens do riacho Água Vermelha e suas águas, nesse setor, não se encontram poluídas. Foto inferior: essa região, onde está o EAP 6, é conhecida como o “Poço do Vinte”. O leito do riacho embora estreito é bem preservado e sua mobilidade expõe as raízes das árvores. A área também tem boa cobertura de serrapilheira. As fotos foram obtidas próximas às estações 5 e 6 da trilha proposta (Ver Fig. 5).

movimentação pode ser eliminada na delimitação e posicionamento da trilha. Num raio de 1 km são localizadas duas escolas, mas num raio de 2 km são observadas 20 unidades. Dentre os temas que podem ser explorados em aulas de campo, está a interferência antrópica no curso dos rios e movimentos de massa, por exemplo. Especificamente nesse espaço identificaram-se oito habilidades relacionadas às Geociências, dentre as quais uma pertence ao 2º ano e as demais, ao 5º ano dos Anos Iniciais, sendo esse o ano de referência para elaboração da trilha (ver Material Suplementar).



Figura 5. Mapa da trilha proposta: Trilha Pedagógica Poço do Vinte

Considerações Finais

Esse artigo apresentou um procedimento capaz de simplificar, estimular e, em certos casos, possibilitar estudo das Geociências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em espaços urbanos ambientalmente pouco degradados, como é o caso das matas ciliares do município de Parnamirim. Buscou também dissipar o mito da complexidade dos estudos planejados para espaços abertos.

O procedimento descrito está baseado em poucos passos: análise do ambiente físico para a contextualização do ensino com base nas limitações e potencialidades desse ambiente, determinação e seleção das habilidades da BNCC mais adequadas para uso nesse contexto e determinação e classificação de espaços para atividades pedagógicas em campo. Adotando o processo descrito foi elaborada uma trilha pedagógica, como exemplo.

Com o uso de programas gratuitos de geoprocessamento, foram mapeados a rede hidrográfica, o contorno da urbe e as unidades escolares. Para finalidades pedagógicas, foi possível reconhecer os principais rios e riachos do município, identificadas as unidades escolares mais próximas a esses rios. Como resultado, foram classificados os espaços mais adequados para a execução de trilhas pedagógicas voltadas ao estudo do ciclo da água, a partir de análise espacial.

Tal resultado foi articulado com as habilidades propostas na BNCC, culminando na sugestão de trilha interpretativa voltada para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na sugestão de nove habilidades que poderão ser exploradas nessas trilhas por professores e alunos, salientando e contextualizando a presença cotidiana das Geociências nos

espaços envolvidos. Ao professor, o estudo possibilita a escolha de espaços adequados à realização de atividades pedagógicas externas ao prédio escolar, mas próximos às escolas.

Os procedimentos descritos permitiram compreender a necessidade de se realizar um programa diagnóstico e de monitoramento ambiental nos espaços indicados para recreação e estudo, além de melhorias nos referidos locais, tais como análises periódicas da qualidade da água, aumento da segurança pública, sinalização e melhora na acessibilidade. Os resultados apontam para a necessidade de se iniciar discussões sobre a criação de soluções como: parques lineares e programas de educação e conscientização ambiental na comunidade, salientando a importância das áreas ainda recuperáveis, fomentando ações de conservação e restaurativas.

Ao gestor municipal a metodologia proposta possibilitará uma análise mais objetiva de como investir verbas públicas, prioritariamente, para a educação e para o meio ambiente. Por exemplo, uma área onde ocorre maior concentração de escolas próximas a um riacho permitirá o uso mais eficiente das verbas. Mesmo em uma situação de preservação parcial é possível determinar espaços potencialmente adequados ou influir para sua preservação e monitoramento. A proposta apresentada pretende motivar agentes públicos a perceber que a manutenção de espaços ambientalmente saudáveis poderá constituir uma excelente relação custo/benefício.

O conceito proposto de “Espaços para Atividades Pedagógicas em campo” (EAP) se refere a espa-

ços de uso potencial, pois seu uso efetivo dependerá dessas medidas de avaliação, diagnóstico ambiental e manutenção adequada como, por exemplo, limpeza regular, instalação de lixeiras, adição e posicionamento de sinalização adequada, ações de segurança pública e melhorias nas condições de acesso. Também deverão ser discutidas constantes ações de sensibilização e educação ambiental. Essas ações são simples, de baixo custo e deveres usuais de todas as prefeituras.

Especial atenção deve ser dada ao critério da segurança: sem ela os espaços não podem ser ocupados. Em certos EAP poderão ser necessárias medidas como análise de risco de deslizamento, dentre outras. As medidas de avaliação, diagnóstico e manutenção podem e devem ser conduzidas por agentes da defesa civil municipal, articulados com outros agentes públicos, que possuem o conhecimento, as ferramentas adequadas, além das competências legais necessárias e suficientes para esse propósito. Os procedimentos apresentados devem ser ajustados com o tempo, de acordo com a realidade política e socioambiental de cada lugar.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Defesa Civil de Parnamirim pelo constante acompanhamento nas atividades de campo e pelas orientações; à empresa de água mineral Santa Maria, que permitiu o tráfego em suas terras, e ao ambientalista “Tocha” pelo empenho nas atividades de campo e pelas “dicas”.

Taxonomia CRediT: • Contribuição dos autores: Conceitualização; Curadoria de dados; Análise formal; Investigação; Metodologia; Validação; Visualização; Escrita – rascunho original; Escrita – revisão & edição – Ana Raquel Alves de Negreiros. Conceitualização; Administração do projeto; Recursos; Supervisão; Escrita – revisão & edição: Ricardo Farias do Amaral. Investigação; Metodologia; Validação; Visualização; Escrita – rascunho original – Cláudia Patrícia Araújo e Silva. • Conflitos de interesse: Os autores certificam que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito. • Aprovação ética: Não aplicável. • Disponibilidade de dados e material: Disponível no próprio texto. • Reconhecimentos: Consignam-se agradecimentos a Paulo Victor do Nascimento Araújo pelas contribuições críticas durante a elaboração do manuscrito. • Financiamento: Não aplicável.

Referências

- Amaral, R. F. do, Ovigli, D. F. B., & Colombo Jr., P. D. (2020). Aprendendo com a natureza: Geodiversidade, atividades audiovisuais e trilhas interpretativas no ensino das Ciências da Terra. *Terræ Didática*, 16, 1-5, e020021. doi: 10.20396/td.v16i0.8658702.
- Bacci, D. L. C., Oliveira, L. A. S. de, & Pommer, C. P. (2009). Contribuição da abordagem geocientífica no Ensino Fundamental: tempo Geológico, origem do petróleo e mudanças ambientais. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 8, 3459-3463. URL: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294705>. Acesso 09.10.2023.
- Bacci, D. L. C.; & Boggiani, P. C. (2015). O currículo do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental (LiGEA-USP): formação de professores com visão sistêmica do planeta Terra. In: Bacci, D. L. C. (org.). *Geociências e educação ambiental* [livro eletrônico]. Curitiba: Ponto Vital Ed. URL: http://www.igc.usp.br/fileadmin/files/biblioteca/Pdfs/geociencias_ebook.pdf. Acesso 09.10.2023.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, MEC. URL: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso 09.10.2023.
- Carneiro, C. R., Toledo, M. C. M., & Almeida, F. F. M. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas

- de Geologia na educação básica. *Revista Brasileira de Geociências*, 34(4), 553-560. doi: 10.25249/0375-7536.2004344553560.
- Compiani, M. (2005). Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. *Geol. USP Publ. Espec*, 3, 13-30. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v3i0p13-30.
- Compiani, M. (2015). Por uma pedagogia crítica do lugar/ambiente no ensino de Geociências e na Educação Ambiental. In: Bacci, D. C. (org.). *Geociências e Educação Ambiental*. Curitiba: Ponto Vital. URL: http://www.igc.usp.br/fileadmin/files/biblioteca/Pdfs/geociencias_ebook.pdf. Acesso 09.10.2023.
- D'Aquino, C. A., & Bonetti, J. (2015). Estratégias para o acompanhamento e avaliação de atividades práticas e saídas de campo em Geociências. *Terra Didática*, 11(2), 78-87. doi: 10.20396/td.v11i2.8640710.
- Eastman, J. R. (2009). Decision support: decision strategy analysis. In: IDRISI Taiga Guide to GIS and Image Processing. Clark Labs, Clark University. URL: <https://web.pdx.edu/~nauna/resources/TaigaManual.pdf>. Acesso 09.10.2023.
- Google. (2022). *Google Earth software*. Google, Inc.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022). *Malha Municipal do RN*. IBGE. URL: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso 16.10.2023.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2021). *Panorama geral de cidades: Parnamirim*. IBGE. URL: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/parnamirim/panorama>. Acesso 20.10.2023.
- Louv, R. (2016). *Vitamin N: The Essential Guide to a Nature-Rich Life*. New York: Algonquin Paperbacks. 277p.
- MacKerron G., & Mourato S. (2013). Happiness is greater in natural environments. *Global Environmental Change*, 23 (5), 992-1000. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2013.03.010.
- Marselle, M.R., Bowler, D.E., Watzema, J., Eichenberg, D., Kirsten, T., & Bonn, A. (2020). Urban street tree biodiversity and antidepressant prescriptions. *Sci Rep*. 10 (22445), 1-11. doi: 10.1038/s41598-020-79924-5
- Martin, C. (2013). A interação rio-cidade e a revitalização urbana: experiências europeias e perspectivas para a América Latina. *Confins*, 18. doi: 10.4000/confins.8384.
- Mello, F. T., Mello, L. H. C., & Torello, M. B. F. (2005). A Paleontologia na Educação Infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. *Ciênc. Educ. (Bauru)*, 11 (3), 395-410. doi: 10.1590/S1516-73132005000300005.
- Morsch, M. R. S., Mascaró, J. J., & Pandolfo, A. (2017). Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. *Ambient. constr.* 17(4), 305-321. doi: 10.1590/s1678-86212017000400199.
- Piranha, J. M., & Carneiro, C. D. R. (2009). O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Geociências*, 39, 129-137. doi: 10.25249/0375-7536.2009391129137.
- Porath, S. L. (2004). *A Paisagem dos rios urbanos: a presença do Rio Itajaí-Açu na cidade de Blumenau*. Centro tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). URL: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/88115>. Acesso 09.10.2023.
- Portz, L. C., Manzolli, R. P., Rosa, M. L. C. C., Gruber, N. S., Barboza, E. G., & Tomazelli, L. J. (2018). Práticas em Geociências: roteiro de campo para compreender a evolução costeira no Rio Grande do Sul, Brasil. *Terra Didática*, 14(2), 119-133. doi: 10.20396/td.v14i2.8651854.
- QEdu (Projeto). Fundação Lemann. (2020). *Lista de escolas, cidades e estados*. Fund. Lemann. URL: <https://qedu.org.br/municipio/2403251-parnamirim/busca> Acesso 18.10.2022.
- QGIS Development Team (2022). *QGIS Geographic Information System*. Open-Source Geospatial Foundation Project. URL: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso 09.10.2023.
- Salvador, L. A., & Bacci, D. L. C. (2018). Abordagens geocientíficas em estudos do meio no Ensino Fundamental I: construindo pontes para o ensino interdisciplinar. *Terra Didática*, 14(1), 27-38. doi: 10.20396/td.v14i1.8652043.
- Santos, M. C., Flores, M. D., & Zanin, E. M. (2011). Trilhas Interpretativas como Instrumento de Interpretação, Sensibilização e Educação Ambiental na APAE de Erechim/RS. *Vivências*, 7(13), 189-197. URL: <https://docplayer.com.br/5970740-Trilhas-interpretativas-como-instrumento-de-interpretacao-sensibilizacao-e-educacao-ambiental-na-apae-de-erechim-rs.html> Acesso 09.10.2023.
- Santos, S. S., Pedrosa, K. M., Andrade, E. S., Silva, J. S., Rodrigues, E. F., & Xavier, W. J. F. (2020). Trilhas interpretativas utilizadas como recurso pedagógico: formação e informação no ensino básico. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 7, (16), 749-769. doi: 10.21438/rbgas(2020)071621.
- Santos, V. M. N., & Jacobi, P. R. (2017). Educação, ambiente e aprendizagem social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. *Rev. Bras. Estud. Pedagog.* 98 (249), 522-529. doi: 10.24109/2176-6681.rbp.98i249.2758.
- Scortegagna, A., & Negrão, O. B. M. (2005). Trabalhos de campo na disciplina de Geologia Introdutória: a saída autônoma e seu papel didático. *Terra Didática*, 1(1), 36-43. doi: 10.20396/td.v1i1.8637443.
- Silva, C. P. A., Souza, R. F. (2020). Conteúdo de Geociências em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I: identificando a presença e os temas abordados. *Ciênc. Educ. (Bauru)*, 26(8), 1-15. doi: 10.1590/1516-7313202000055.
- Silverman, B.W. (1986). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Chapman & Hall, London. doi: 10.1007/978-1-4899-3324-9.
- Souza Jr, C. M., Shimbo, J. Z., Rosa, M. R., Parente, L. L., Alencar, A. A., Rudorff, B. F. T., Hasenack, H., (...) Azevedo, T. (2020). Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Ar-

-
- chive and Earth Engine. *Remote Sens*, 12(17), 1-27. doi: 10.3390/rs12172735.
- Tracana, R. B., Lopes, A., Farinha, A. M., & Ferreira, M. E. (2018). À descoberta de recursos naturais: uma atividade de outdoor com alunos do ensino primário. Campinas, SP, *Terræ Didática*, 14(4), 477-486. doi: 10.20396/td.v14i4.8649282.
- Viveiro, A. A. As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. In: Nardi, R. (Org.) (2009). *Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores* [online]. São Paulo: Ed. UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica. 258p. URL: <http://books.scielo.org/id/g5q2h/pdf/nardi-9788579830044-03.pdf>. Acesso 19.10.2023.
- Viveiro, A. A., & Diniz, R. E. S. (2009). Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em Tela*, 2 (1), 1-12. URL: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufjf.br/artigos/0109viveiro.pdf> Acesso 09.10.2023.
- White, M. P., Alcock, I., Grellier, J., Wheeler, B. W., Hartig, T., Warber, S. L., Bone, A., ... & Fleming, L. E. (2019). Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. *Sci. Rep.*, 9(7730), 1-11. doi: 10.1038/s41598-019-44097-3.
- White, M. P., Elliott, L. R., Grellier, J., Economou, T., Bell, S., Bratman, G. N., Cirach, M., ... & Fleming, L. E. (2021). Associations between green/blue spaces and mental health across 18 countries. *Sci. Rep.*, 11(8903), 1-12. doi: 10.1038/s41598-021-87675-0.