

“GEODIVERSIDADE, IMAGEM E EDUC(AÇÃO)”: PRÁTICAS DIDÁTICAS PARA A INSERÇÃO DA GEODIVERSIDADE NO ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

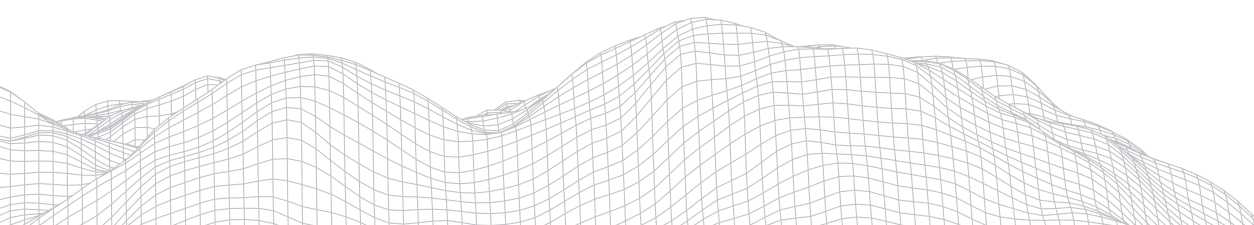
3988

José Rafael Vilela da Silva
Universidade Estadual de Londrina
Rua José Cunha Neto, 790 86820-000
E-mail: joseraffael12@gmail.com
Marciel Lohmann
Universidade Estadual de Londrina
Rua João Huss, 380. 86050-490
E-mail: marciel@uel.br

Resumo

A geodiversidade é uma temática importante e que tem ganho espaço no contexto científico devido a relevância que esta tem demonstrado aos estudos na área das Geociências. Assim, considera-se necessário o desenvolvimento de metodologias ativas que possibilitem aos estudantes um primeiro contato com esta temática como forma de divulgá-la e promover novas discussões. Neste sentido, este trabalho apresenta os resultados da aplicação de uma oficina pedagógica que tinha por intuito apresentar e discutir a temática da geodiversidade nas aulas de Geomorfologia do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina, por meio do jogo de tabuleiro “Caminhos da Geodiversidade Paranaense” (SILVA, 2019). Os resultados revelaram a importância da inserção e abordagem da temática da geodiversidade no ensino de Geomorfologia por meio de diferentes metodologias, além da importância que a associação entre imagens e conceitos teóricos possui nos processos de ensino e aprendizagem em Geomorfologia.

Palavras-chave: Geodiversidade; Didática; Ensino de Geomorfologia.



1. Introdução

Ao longo do processo de construção teórica da temática da geodiversidade um grande número de pesquisadores apresentaram distintas conceituações para este termo (NASCIMENTO, RUCHKYS E MANTESSO-NETO, 2008), sendo algumas de caráter mais amplo e outras mais restritivas. Neste trabalho em sua vez, este conceito é entendido tendo por base teórica duas definições as quais podem ser vistas enquanto complementares, sendo a primeira delas proposta por Murray Gray (2004) e a segunda apresentada pela Companhia de Recursos Mineiras – CPRM (2006).

De acordo com Gray (2004), um dos principais pesquisadores que trabalha esta temática, a geodiversidade pode ser entendida enquanto “A extensão natural da diversidade geológica (rochas, minerais, fósseis), geomorfológica (formas de relevo, processos) e do solo. Inclui suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas” (GRAY, 2004, p. 8, tradução nossa). Em sua vez, a definição apresentada pela CPRM define a geodiversidade enquanto o

[...] estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composições, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico. (CPRM, 2006, s/p).

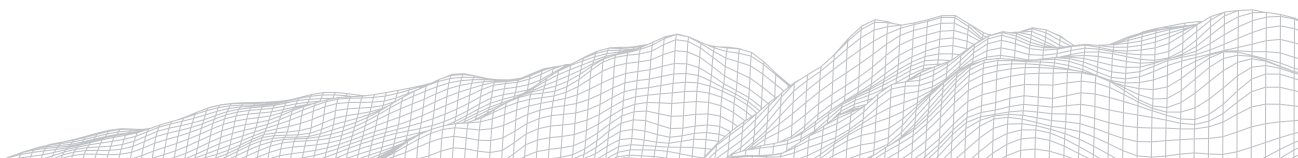
Compreendendo o que é a geodiversidade e tendo em vista o caráter relativamente recente de discussões sobre esta temática no cenário científico, sobretudo após a segunda metade da década de 1990 (GRAY, 2004; NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008), e mais recentemente no contexto brasileiro após os anos 2000, não é uma surpresa que em geral esta temática faça-se pouco presente nos currículos das disciplinas dos cursos superiores de Geografia, sendo mais comum sua presença nos cursos de Geologia.

Neste sentido, uma das preocupações que incentivaram o desenvolvimento deste trabalho é a reflexão sobre quais práticas e recursos didáticos podem contribuir para a abordagem da temática da geodiversidade, tão importante a nosso ver, nos cursos de Geografia do ensino superior, em especial na disciplina de Geomorfologia.

Considerando esta questão cabe destacar que ao observar que de forma geral a “compreensão da multiplicidade e extensão do que representa a riqueza do mundo “não-vivo”, da contraparte abiótica da natureza, é nitidamente menos encorpada” (GUIMARÃES; LICCARDO, 2014, p.23) e “A divulgação da geodiversidade para a sociedade é pouco disseminada, mesmo sabendo que seu estudo é importante para o entendimento dos processos da evolução e da dinâmica da Terra.” (XAVIER, MENESES, CAVALCANTE, 2017, p.61), entende-se enquanto necessária a busca pela ampliação das discussões e abordagens sobre a geodiversidade junto à sociedade. E desta forma, é inegável que os ambientes escolares são espaços potenciais para a divulgação da temática da geodiversidade haja vista

[...] o potencial didático que os elementos da geodiversidade têm para divulgação e fixação de conceitos ligados ao funcionamento do planeta Terra, sua influência na existência, variedade e distribuição das formas de vida e de como a humanidade se insere neste contexto. (GUIMARÃES, LICCARDO, 2014, p.24-25).

Desta forma, na busca por estratégias de divulgação da temática da geodiversidade no contexto do ensino superior, em 2018 foi elaborada e aplicada a oficina pedagógica intitulada “Caminhos da Geodiversidade Paranaense” na disciplina de Geomorfologia do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina, que é descrita por Silva (2019). E tendo em vista os resultados positivos



obtidos por esta atividade e a procura por dar continuidade ao trabalho de divulgação e abordagem esta temática de forma a permitir que mais pessoas tomem conhecimento desta por meio de atividades mais lúdicas e interativas, realizou-se um diálogo com o docente responsável pela mesma disciplina, e este sugeriu a reaplicação desta oficina pedagógica no ano de 2019 com os estudantes, contando é claro com a realização de algumas modificações e alterações no formato e nas dinâmicas da oficina pedagógica no intuito de atender as necessidades e particularidades das turmas e proporcionar a estas novas discussões e informações sobre o tema.

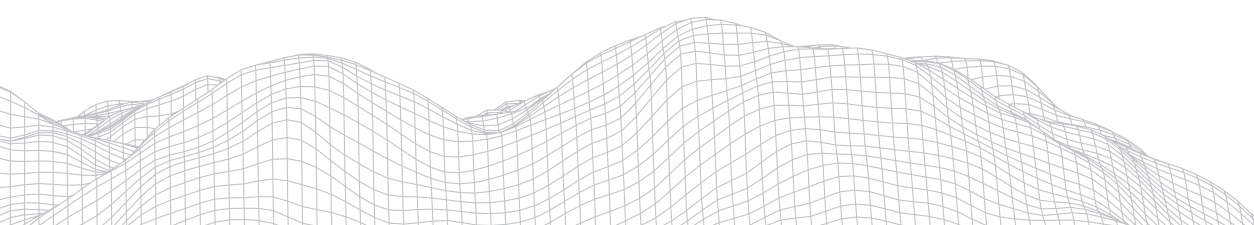
Assim, o seguinte trabalho busca compartilhar algumas das experiências e resultados obtidos a partir da aplicação desta oficina pedagógica mencionada, a qual foi intitulada "Geodiversidade, imagem e educ(ação)" e que foi aplicada junto aos estudantes do 2º ano do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina na disciplina de Geomorfologia no ano de 2019.

2. Procedimentos Metodológicos

No ano de 2018 a oficina pedagógica "Caminhos da Geodiversidade Paranaense" foi aplicada com estudantes de duas turmas do 2º ano do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina na disciplina de Geomorfologia. E tendo em vista os pontos positivos verificados com a aplicação desta oficina foi aberto um diálogo com o docente responsável pela disciplina e estabeleceu-se uma parceria para que a oficina fosse adaptada e aplicada também no ano de 2019 com duas turmas de estudantes para que estes também pudessem ter contato com a temática da geodiversidade por meio de diferentes recursos e práticas didáticas.

Neste sentido, no segundo semestre do ano de 2019 foi adaptada esta primeira oficina mencionada para aplicá-la novamente, e assim deu-se a esta um novo nome: "Geodiversidade, imagem e educ(ação)", pois foram modificados alguns procedimentos e novas dinâmicas foram incorporadas em relação a primeira oficina descrita por Silva (2019).

Esta segunda oficina pedagógica aplicada em 2019 foi realizada com duas turmas de estudantes da disciplina de Geomorfologia, uma turma do período matutino e outra do período noturno, somando um total de 40 estudantes. A oficina por sua vez foi executada com três momentos: um primeiro momento introdutório, no qual houve uma rápida exposição teórica sobre a dinâmica da oficina e a temática da geodiversidade a partir da construção e exposição de um quadro conceitual. O segundo momento contou com a aplicação do jogo de tabuleiro "Caminhos da Geodiversidade Paranaense", este que constituiu-se em um jogo de tabuleiro que tem por base territorial o estado do Paraná, e que retrata alguns aspectos de sua geodiversidade e de suas características geológicas e geomorfológicas (SILVA, 2019), como pode-se observar pela Figura 1.





A aplicação do jogo ocorreu de forma similar à como é descrito por Silva (2019), sendo que os participantes foram divididos em grupos, e então sorteou-se a ordem de jogada de cada um destes. Feito isso, os grupos seguindo a ordem sorteada lançavam o dado e avançavam o número correspondente de casas no jogo, e ao parar em cada casa os participantes sorteavam uma carta, que poderia ser de três modelos diferentes: um modelo de cartas de pergunta e resposta com alternativas; um modelo de cartas de desafio de localização e o terceiro modelo de cartas de desafio para desenhar, como observa-se na Figura 2.

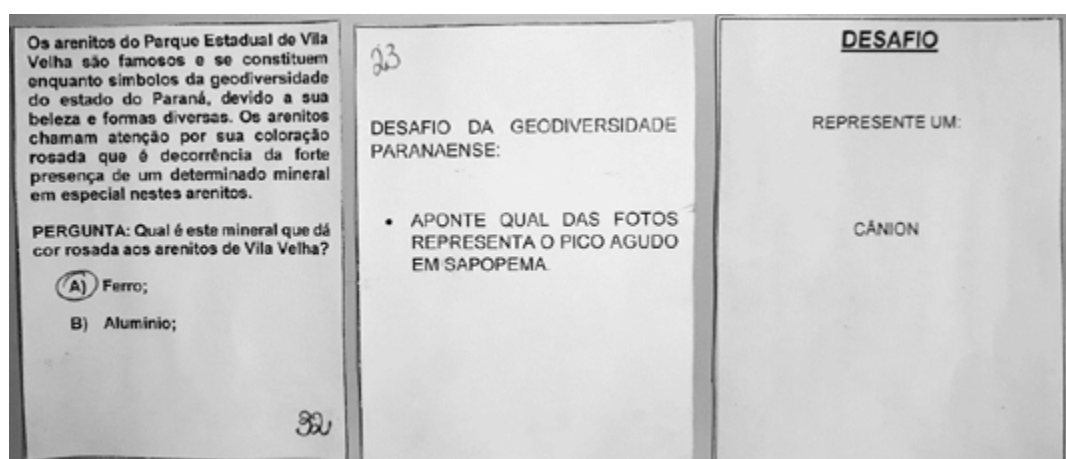


FIGURA 2: Modelos de cartas utilizadas no jogo de tabuleiro.
Fonte: Arquivo dos autores.

Caso o grupo sortearse uma carta de pergunta este teria de responder a uma pergunta sobre algum tema relacionado a geodiversidade, ou aspectos geológicos e geomorfológicos do estado do Paraná. Caso a carta sorteada fosse um desafio de localização, o grupo teria que localizar em um conjunto de 23 fotos fixadas no tabuleiro do jogo aquela referente ao local que foi sorteado na carta, como se observa pelos exemplos da Figura 3.



FIGURA 3: Exemplos das fotos de locais fixados no jogo de tabuleiro.

Fonte: A) Arquivo dos autores;

B) Disponível em: http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Serra_do_Cadeado_PR.htm;

C) Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2019/03/06/parque-nacional-do-iguacu-recebe-mais-de-40-mil-visitantes-no-feriado-de-carnaval.ghtml>;

D) Disponível em: <https://get.google.com/albumarchive/116531899108747189520/album/AF1QipPA-5jYdDfZWPyPyMFiDJmpPvAD36OI0UEBo2VZWW>

Entre estes locais selecionados para compor a dinâmica do jogo, encontram-se paisagens nas quais destacam-se feições geológicas e geomorfológicas, sendo algumas destas conhecidas do público e que já possuem atividades turísticas como as Cataratas do Iguaçu (Figura 3C) e o Parque Estadual de Vila Velha (3A), e há também paisagens ainda pouco conhecidas, mas as quais entende-se que podem possuir um potencial geoturístico e geocientífico, como é o caso dos afloramentos rochosos da Formação Teresina e Rio do Rastro às margens da rodovia BR-376 no município de Ortigueira (Figura 3B) e o Pico Agudo no município de Sappema (Figura 3D).

Ainda na dinâmica do jogo foi acrescentada uma atividade que não havia sido aplicada na oficina pedagógica de 2018, que consistia no seguinte: durante as rodadas os grupos poderiam sortear uma carta na qual estava escrito apenas o nome de uma feição geomorfológica, como por exemplo: ravina, voçoroca, cachoeira, cânion, caverna, montanha, etc. E assim um integrante do grupo que sortear esta carta deveria se dirigir a lousa para buscar desenhar esta feição geomorfológica para que seu grupo tentasse adivinhá-la e acertá-la, no tempo de 1 minuto.

Após o término da dinâmica do jogo de tabuleiro passou-se para o terceiro momento da oficina no qual foi feita uma rápida conclusão da atividade e um resgate da importância da temática da geodiversidade, e neste momento os estudantes puderam compartilhar suas impressões sobre a oficina pedagógica como um todo e destacar pontos positivos e aspectos a serem melhorados ou adaptados para tornar a atividade melhor.

3. Resultados e discussões

Os resultados obtidos a partir da aplicação da oficina pedagógica revelaram que esta alcançou os objetivos estabelecidos em seu planejamento ao apresentar de forma lúdica e interativa a temática da geodiversidade, em especial do estado do Paraná, para os estudantes do curso de Geografia, incentivando-os a refletir e discutir sobre questões ligadas a esta temática e a revisar e visitar conceitos e conteúdos trabalhados na disciplina de Geomorfologia, contribuindo assim nos processos de ensino e aprendizagem desta.

Destaca-se também que a abordagem da temática da geodiversidade por meio de atividades lúdicas como o jogo de tabuleiro, atividades estas que vem conquistando espaço no campo científico sobretudo a partir dos anos 1990 (TEIXEIRA; MACHADO; SILVA 2017), revelaram as potencialidades desta metodologia de ensino, que permitiu o envolvimento ativo dos estudantes com o conteúdo e gerou reflexões e discussões coletivas nas quais o diálogo e a comunicação foram essenciais.

Ao refletir sobre a importância da incorporação da temática da geodiversidade no ensino e mais especificamente do ensino de Geomorfologia, com base em Xavier, Meneses e Cavalcante (2017, p.61) entende-se que

A inserção não só da geodiversidade, mas das geociências no geral, nas atividades em sala de aula, pode evidenciar os aspectos abióticos muitas vezes esquecidos, promovendo-se, assim, a interpretação dos fenômenos geológicos e o interesse dos alunos pelos elementos da geodiversidade, bem como pelos processos que dão origem às paisagens.

Neste sentido, são múltiplas as potencialidades de pesquisas envolvendo a geodiversidade e atividades lúdicas voltadas para o ensino, e o fato destas serem escassas como apontam Xavier, Meneses e Cavalcante (2017) reforça a importância desta pesquisa que buscou se debruçar em discutir os resultados desta atividade lúdica voltada para a inserção e abordagem da geodiversidade no ensino de Geomorfologia. Sendo que estes autores também reforçam a necessidade de “criação de novas atividades lúdicas e iniciativas inovadoras relacionadas à geodiversidade que permitam sua disseminação.” (XAVIER, MENESES, CAVALCANTE, 2017, p.86).

Sobre os resultados da oficina pedagógica “Geodiversidade, imagem e educ(ação)” são destacados a seguir alguns pontos de discussão observados a partir do diálogo e das considerações e apontamentos dos estudantes participantes na oficina.

Como já mencionado a oficina pedagógica foi aplicada com duas turmas do 2º ano do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina que cursavam a disciplina de Geomorfologia, uma do período matutino e outra do período noturno, como observa-se pela Figura 4. E apesar destas apresentarem aspectos e perfis distintos entre si, em geral observou-se uma participação efetiva de grande parte dos estudantes motivados pela dinâmica do jogo.

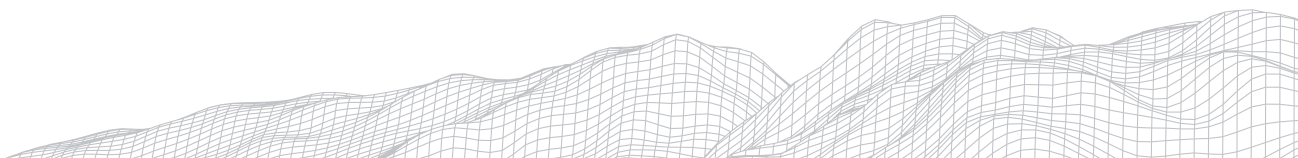




FIGURA 4: Turmas participantes da aplicação da oficina pedagógica.
Fonte: Arquivo dos autores.

Durante a participação dos estudantes verificou-se que muitas das questões e perguntas sorteadas durante o jogo foram acertadas pelos participantes, pois muitos dos conteúdos mais gerais já haviam sido trabalhados na própria disciplina ou em outras disciplinas do curso de graduação. Porém, quando perguntados sobre a temática da geodiversidade em específico poucos estudantes apontaram conhecê-la ou souberam dizer ao que esta encontra-se relacionada. Isto revelou como já destacado que a geodiversidade é pouco abordada nos diferentes níveis de ensino, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior, diferentemente do que acontece com o temática da biodiversidade, que comparativamente à geodiversidade, é mais abordada no ensino e mais conhecida entre as pessoas (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008).

Outro ponto importante a ser destacado com relação ao que foi observado durante a aplicação da oficina pedagógica refere-se aos momentos de desafios nos quais os estudantes precisavam desenhar na lousa diferentes feições geomorfológicas sorteadas nas cartas do jogo, como observa-se pelo exemplo da Figura 5 que ilustra um desenho realizado durante a dinâmica para representar um cânion.



FIGURA 5: Desenho elaborado durante a dinâmica da oficina pedagógica.

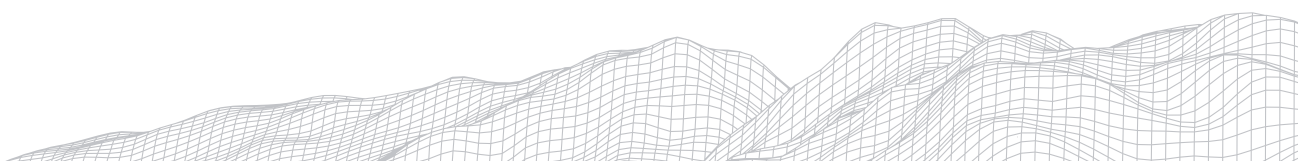
Fonte: Arquivo dos autores.

Essa última atividade que trouxe para a dinâmica a questão do desenho e da representação visual das feições geomorfológicas foi criada justamente para observar a assimilação dos conceitos, conteúdos e temas de discussão da disciplina de Geomorfologia pelos estudantes, uma vez que, por possuir uma ampla carga teórica de conceitos e termos específicos para identificar a grande diversidade de feições de relevo, em muitos casos os estudantes podem não conseguir associar de forma clara os conceitos e suas definições às suas representações visuais e imagéticas, pois em alguns casos é difícil imaginar algo do qual não tem-se uma referência palpável e empírica.

Esta problemática foi verificada durante a oficina pedagógica junto aos estudantes, pois ao participarem das dinâmicas estes relataram ter conhecimento das feições geomorfológicas sorteadas nas cartas do jogo, mas em muitos casos estes não sabiam ao certo como representar determinadas feições na forma de um desenho ou de uma imagem. Por exemplo, os estudantes tinham conhecimento do que seria uma bacia hidrográfica, um vale, uma vertente ou um cânion, mas estes não tinham facilidade em encontrar formas de representar estas feições geomorfológicas com uma representação visual.

Esta questão observada é também destacada por Souza e Valadão (2013, p. 106) ao analisarem “[...] o desempenho de estudantes de graduação durante o processo de construção de conhecimento geomorfológico, com ênfase no exercício de habilidades associadas às representações imagéticas, consequentemente à visualização espacial de formas de relevo.” e indicarem que aos graduandos podem faltar habilidades espaciais, conceituais e de representação que repercutem em dificuldades cartográficas e de visualização espacial.

Para os autores “A habilidade para se apresentar uma boa definição difere da representação imagética. Enquanto esta demanda habilidade de percepção, traços e visualização espacial, a outra demanda conhecimento dos termos e conceitos.” (SOUZA; VALADÃO, 2013, p.111). Desta forma, tem-se que a apreensão conceitual e teórica do conteúdo exige determinadas habilidades, enquanto sua representação imagética e visual exige outras. Neste sentido, como verificado em alguns casos da oficina os estudantes possuíam domínio do aporte conceitual sobre as feições geomorfológicas, mas encontravam dificuldades para sua representação gráfica e visualização espacial.



Neste sentido, observando esta lacuna, destaca-se a importância da busca por metodologias e abordagens didáticas de conteúdos e temas da Geomorfologia que possibilitem a integração entre as habilidades e conhecimentos teórico-conceituais e as habilidades de representação imagética e visualização espacial dos fenômenos e no caso em especial das formas do relevo. Ainda segundo Souza e Valadão (2013, p.111) “[...] quando se fala, também, de comunicação por meio de linguagem imagética, a habilidade gráfica torna-se importante, mas pode ser dificultada quando carece de conteúdo”. Ou seja, ambas habilidades e saberes são complementares e necessitam um do outro para a garantia de uma aprendizagem mais efetiva.

Esta importância das habilidades de representação imagética e visualização das formas e feições geomorfológicas ainda se justifica pelo fato de que

[...] se o aluno concebe a forma por seus atributos estéticos e organização interna (estrutura e litologia) por meio de representação visual (carta topográfica e/ou blocos-diagramas), será capaz de, durante o mapeamento e o trabalho em campo, identificar os atributos externos e internos que, quando inter-relacionados, permitem a representação mental. Logo, será capaz de reconhecer a forma na representação e no real, auxiliado pela percepção do objeto em um contexto. (SOUZA; VALADÃO, 2013, p.111).

3997

Desta forma, este domínio da representação gráfica e da visualização espacial das formas de relevo permite aos estudantes que estes consigam identificar as mesmas ao se encontrarem em campo e em contato direto com as paisagens. Neste sentido, como destacam Souza e Valadão (2013, p.113)

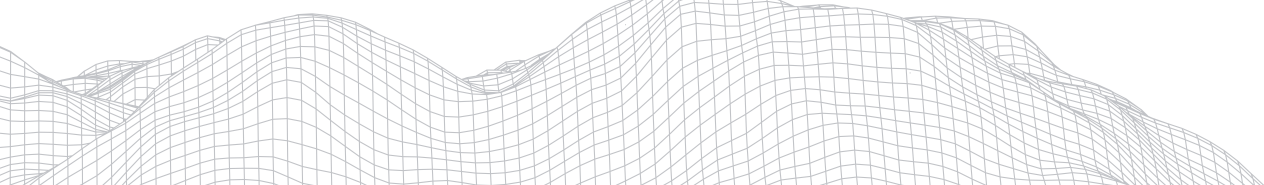
O saber fazer a leitura e aplicação das imagens, como habilidades que demandam visualização e representação espacial, são construídas ao longo da vida e da formação escolar e/ou universitária. Portanto, durante o ensino de Geomorfologia cabe ao professor estar atento a essas habilidades nos alunos.

Assim, reforça-se aqui a importância que esta oficina pedagógica teve no sentido de oferecer aos estudantes um momento de ensino e troca de experiências de forma lúdica e interativa que buscou associar conteúdos e conceitos teóricos e representações visuais e imagéticas relacionadas à temática da geodiversidade e da Geomorfologia em geral. Neste sentido, destaca-se que os resultados apresentados só foram possíveis de serem alcançados pela disponibilidade do docente responsável pela disciplina em abrir o espaço de suas aulas para a aplicação desta oficina pedagógica e de todas as dinâmicas didáticas, as quais sem dúvidas contribuíram ao processo de formação dos estudantes.

4. Considerações Finais

Destaca-se que a aplicação desta oficina pedagógica pela segunda vez no curso de Geografia permitiu dar continuidade a ação de divulgação e abordagem didática dos conhecimentos e discussões relacionadas à temática da geodiversidade, mais especificamente a geodiversidade do estado do Paraná, e possibilitou a comparação entre os resultados obtidos com a aplicação desta oficina no ano de 2018 e no ano de 2019, e desta forma, foi possível notar alguns pontos frágeis os quais puderam ser melhorados e adaptados para proporcionar um aprendizado mais significativo e efetivo aos estudantes participantes da dinâmica da oficina.

A partir da realização desta atividade foi possível identificar que os estudantes possuíam pouco conhecimento sobre a temática da geodiversidade, o que revela que a mesma ainda é pouco trabalhada no contexto do ensino superior, o que torna necessária a busca por recursos, metodologias e abordagens didáticas que permitam esta inserção da temática no ensino, pois a mesma é fundamental para a constituição de um olhar mais amplo e holístico para a diversidade da natureza abiótica que nos cerca.



Referências

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa da Geodiversidade Brasil**. Brasília/DF:DNPM, 2006. Escala: 1: 2.500.000.

GRAY, Murray. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Londres: John Wiley & Sons Ltd, 2004.

GUIMARÃES, Gilson Burigo; LICCARDO, Antônio. Geodiversidade, patrimônio geológico e educação. In: GUIMARÃES, Gilson Burigo; LICCARDO, Antônio. (Org.) **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2014. Cap. 2, p.21-26.

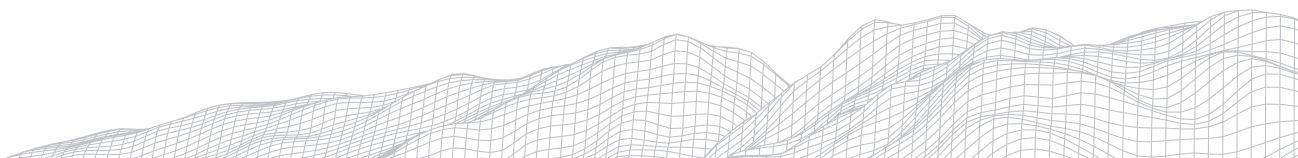
NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do; RUCHKYS, Úrsula Azevedo; MANTESSO-NETO, Virginio. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 84 p.

SILVA, José Rafael Vilela da. Caminhos da geodiversidade paranaense: conhecer para cuidar e promover o geoturismo. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 17, n. 1, p. 234-244, ago. 2019.

SOUZA, Carla Juscélia de Oliveira; VALADÃO, Roberto Célio. Visualização e representação espaciais no ensino de Geomorfologia. **Terra&Didática**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 105-113, 2013.

TEIXEIRA, Danilo Missias; MACHADO, Fábio Braz; SILVA, Josilaine Santana da. O lúdico e o ensino de Geociências no Brasil: principais tendências das publicações na área de ciências da natureza. **Terra&Didática**, Campinas, v. 13, n. 3, p. 286-294, set. 2017.

XAVIER, Laysla da Silva; MENESES, Leonardo Figueiredo de; CAVALCANTE, Márcio Balbino. Ensinando geodiversidade a partir de jogos didáticos. **GeoTextos**, v.13, n.2, p. 59 - 89, 2017.



A MAQUETE DE RELEVO 3D DO ESTADO DE SANTA CATARINA POR MEIO DA PROTOTIPAGEM DA PAISAGEM.

3999

João Henrique Quoos

Universidade Federal de Santa Maria

Av. Roraima nº1000 Camobi, Santa Maria, RS.CEP: 97105-900

E-mail: joao.quoos@ifsc.edu.br

Adriano Severo Figueiró

Universidade Federal de Santa Maria

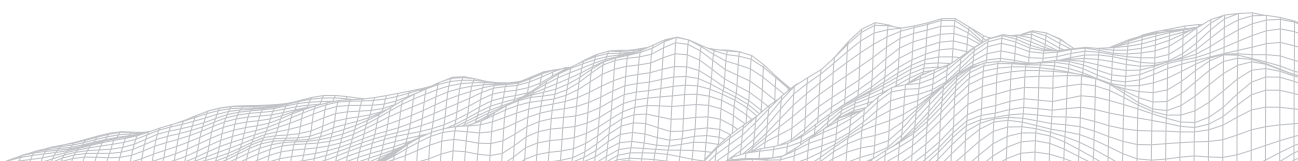
Av. Roraima nº1000 Camobi, Santa Maria, RS.CEP: 97105-900

E-mail: adriano.figueiro@ufsm.br

Resumo

Entre as estratégias interpretativas usadas na Geomorfologia o uso de miniaturas de modelos da paisagem é uma das formas utilizadas no Ensino. Mas os processos normalmente utilizados são demorados e de difícil reprodução devido às várias formas com que o relevo se apresenta e as técnicas utilizadas. Para isso, o trabalho propõe apresentar uma nova forma de produção de maquetes de relevo por meio de técnicas aprimoradas pelos autores, denominada de prototipagem da paisagem. Como resultado se obteve um novo formato de maquete de relevo para o estado de Santa Catarina, onde foi possível corrigir problemas para a representação de áreas costeiras, inclusão de ilhas e pontos elevados num único protótipo, replicável em modelos e de baixo custo.

Palavras-chave: prototipagem da paisagem, maquete de relevo, impressão 3d, estratégia interpretativa.



1. Introdução

Entender da necessidade de desenvolver estratégias interpretativas para a Geomorfologia é compreender que o reconhecimento da complexidade e diversidade da paisagem percebida em várias escalas e formas, precisa estar atrelada a processos e produtos pedagógico atrativos, sistêmicos, inovadores e que instiguem a descoberta (Figueiró, Quoos, Ziemann, 2018). Conforme Rozenstraten (2011) o fascínio humano pelas formas do mundo em miniatura é mais antigo que o desenvolvimento de maquetes e brinquedos modernos, estando presente em diferentes períodos e práticas culturais. Conforme o autor, ver o mundo em modelos com dimensões reduzidas entre diferentes períodos das civilizações sempre fez parte do processo da criação e percepção do espaço. Para Benjamin (1928), que pesquisou sobre a história cultural dos brinquedos, a interpretação de um protótipo (réplica) para o seu equivalente em tamanho real, por uma criança, permite um diálogo com o que pode vir a ser a sua vivência no mundo adulto. Hoje representar o relevo em miniaturas, pelas maquetes convencionais de relevo se apresenta como uma forma de atender a expectativa de miniaturização da realidade das paisagens, mas não permitem a rápida reprodução e manufatura (BROMBERG; GIRARDI; SIMIELLI, 2008). Sendo assim o presente trabalho propõe apresentar uma nova forma de produção de maquetes de relevo por meio de técnicas aprimoradas pelos autores, denominada de prototipagem da paisagem. Como resultado se obteve um novo formato de maquete de relevo para o estado de Santa Catarina, onde foi possível corrigir problemas para a representação de áreas costeiras, inclusão de ilhas e pontos elevados num único protótipo, replicável em modelos e de baixo custo.

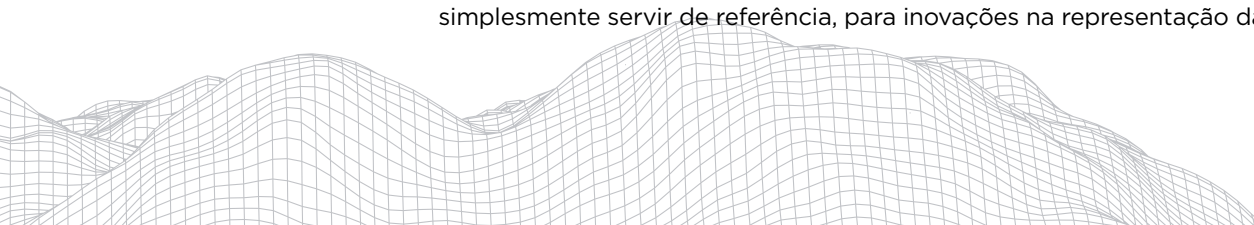
4001

1.1 A prototipagem da paisagem.

Com o advento da Geomática e das melhorias da implementação do Geodesign a coleta de dados geomorfológicos em diversas escalas nos últimos anos, tornou-se popular e mais acessível as tecnologias que permitem projetar e criar objetos tridimensionais reais do relevo em escala reduzida sem a necessidade de ter um escultor profissional, como as tecnologias de prototipagem 3D (Quoos, Figueiró, 2019). Anteriormente aos processos de prototipagem, a produção de maquetes de relevo estava focada em produção artesanal, por meio de recorte de isopor, ou modelagem em gesso (BROMBERG; GIRARDI; SIMIELLI, 2008). Hoje a gama de máquinas capazes de realizar a manufatura aditiva e subtrativa se estende desde dispositivos de baixo custo e produção simples, para uso doméstico até máquinas mais complexas utilizadas em processos de manufatura industrial (VOLPATO, 2017).

Experiências de sucesso como as produzidas pela empresa *STM Solid Terrain Modeling*, nos Estados Unidos, na elaboração de mapas de relevo físicos por meio de prototipagem com um maior número de detalhes possíveis para criar réplicas exatas de áreas geográficas, e a prática da prototipagem assim colabora na tomada de decisões, mostrando como que o uso de protótipos que representam a paisagem aumenta a percepção sobre o espaço geográfico (FAULKNER, 2019). Trabalhos de excelência como as do designer gráfico e especialista em comunicação da *NASA/JPL Dom Riccobene* (<https://www.dom.riccobene.com>) também serviram de referência para essa pesquisa.

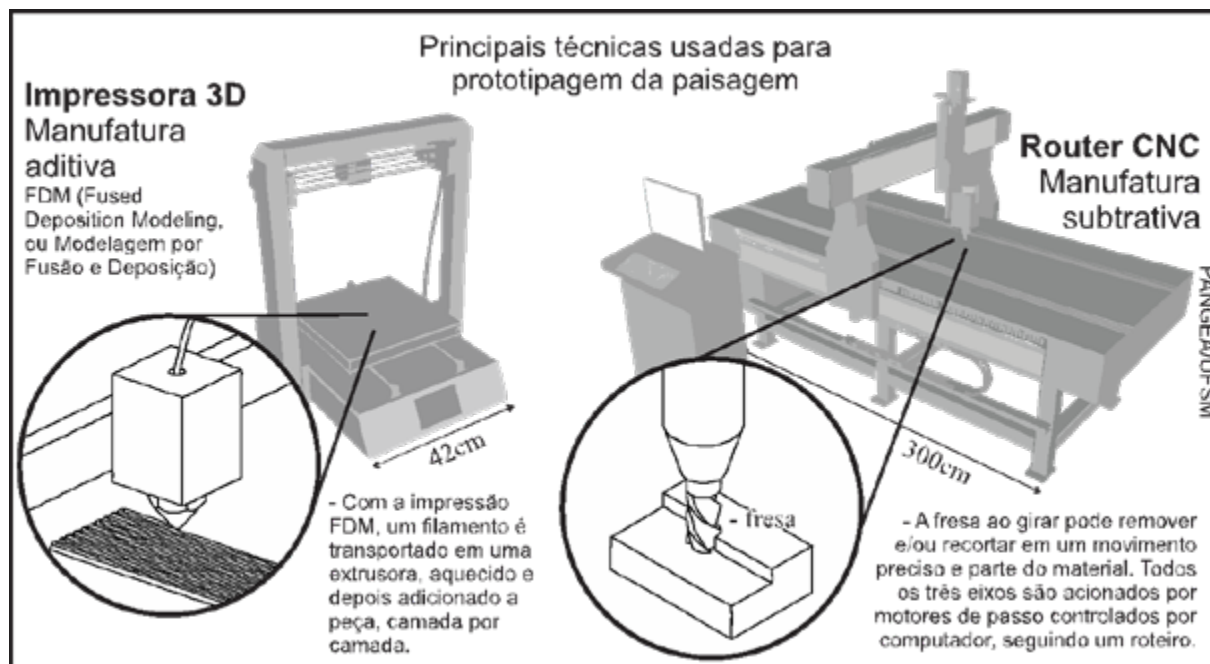
Acompanhando essas inovações o grupo de pesquisa PANGAEA (Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água) da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) tem desenvolvido essas estratégias interpretativas com o enfoque da valorização da paisagem e passou a adotar para essas representações o termo de **prototipagem da paisagem** que significa, implementar de forma tangível, ou seja, do digital para o real, protótipos com um certo grau de fidelidade ao conceito inicial. Essas geometrias tridimensionais oriundas do geodesign e implementado como um modelo experimental, pode passar a ser manufaturada em diversas cópias ou simplesmente servir de referência, para inovações na representação da paisagem.



Entre os processos mais conhecidos para a proposta de prototipagem de paisagem estão a **impressão 3D** que é baseada no processo de manufatura com a aplicação de aditivos e a usinagem em **Router CNC** (Comando Numérico Computadorizado), que consiste em usinar em uma máquina, ou seja, realizar a remoção, subtração de material, em um bloco rígido por meios de fresadores e brocas para criar as geoformas de uma maquete de relevo ou de um elemento da paisagem como um local de interesse patrimonial. A figura 1 apresenta os dois métodos.

FIGURA 1: Ilustração de como funciona as duas principais técnicas usadas para prototipagem da paisagem.

Fonte: Quoos & Figueiró (2021).



É importante salientar que a prototipagem da paisagem, na representação em um objeto 3D real possui na maioria das vezes um "exagero vertical" aplicado, e isso ajuda a aumentar o reconhecimento visual de topografias mais elevadas. A proposta dessa modificação é perceber a forma e como ela realmente parece na natureza (QUOOS & FIGUEIRÓ, 2019). Outra aplicação da prototipagem da paisagem além da inovação nas estratégias interpretativas é que a manufatura dos objetos tridimensionais, permite a criação e reprodução de produtos para um artesanato inovador, como a de suvenires denominados de **geoprodutos**. De acordo com Ziemann et al. (2018) o geoproduto é capaz de agregar um valor ainda maior à experiência realizada no turismo.

1.2 As estratégias interpretativas

Para cumprir o papel de ir além da decodificação da taxonomia espacial da natureza e revelar para cada observador de um território sua beleza, singularidade, complexidade e valor patrimonial associado temos a interpretação ambiental. Considerado como um dos pais da interpretação da natureza, Tilden (1977, p.8) define a interpretação como "uma atividade educativa que tem como objetivo revelar significados e relações através da utilização de objetos originais, por experiência direta, e por meios ilustrativos de comunicação, ao invés de simplesmente comunicar a informação factual". Para o autor a sensibilização é baseada na forte influência da emoção na memória e no aprendizado e a verdadeira interpretação parte da construção de laços emocionais entre o observador e o objeto a ser interpretado.

1.3 O Relevo do estado do Santa Catarina

O primeiro modelo para estados, estudado para reprodução por meio de prototipagem da paisagem foi o de Santa Catarina. O mesmo foi escolhido por ter uma grande diversidade de aspectos da superfície como as serras, planaltos, planícies litorâneas e planícies fluviais (SANTA CATARINA; 2016). Além disso, como ilustra a figura 2, a presença dos cânions (A), áreas de grandes altitudes (B) e ilhas (C) se apresentaram como um grande desafio para criação de um protótipo de paisagem como maquete de relevo em um único modelo.

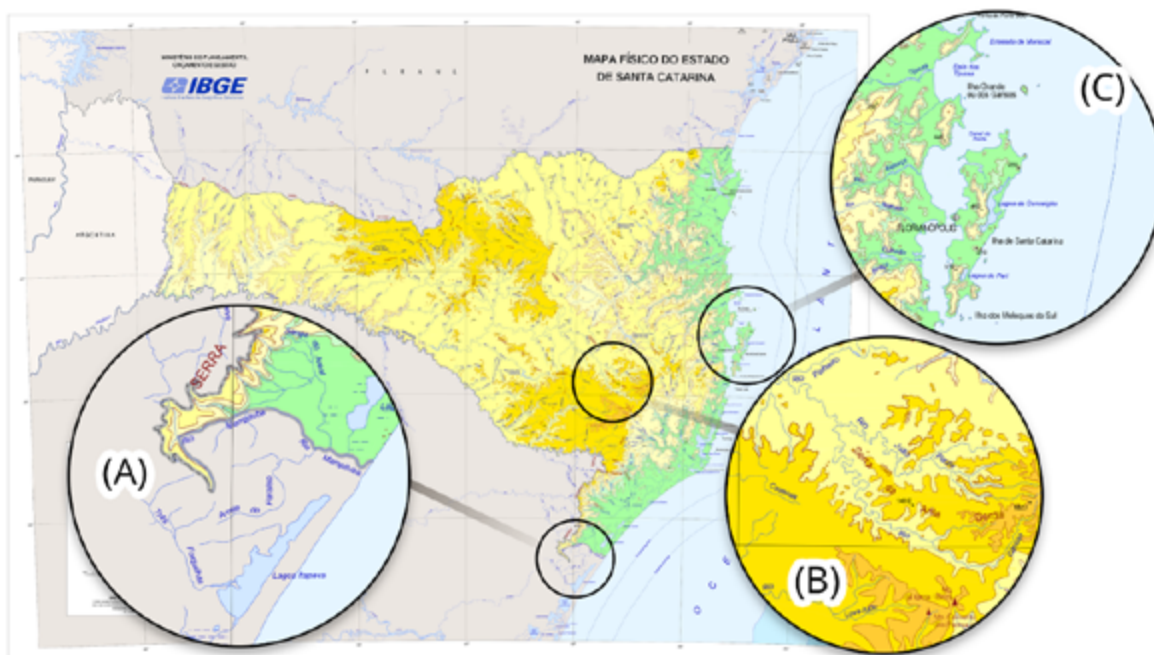


FIGURA 2: Mapa físico do Estado de Santa Catarina, produzido pelo IBGE e indicação de desafios para a produção de maquetes. Adaptado pelos autores. Fonte: IBGE (2012) <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa421>>.

2. Metodologia

Para a prototipagem e manufatura da maquete de relevo foram utilizados procedimentos oriundos da Geomática para obter um arquivo digital que posteriormente foi utilizado na manufatura aditiva (impressão 3D) em filamento ABS. Para esse caso o formato de arquivo em 3D ideal e que permite a criação de um roteiro de impressão é o formato de arquivo **STL** (*Standard Triangle Language*). Para facilitar e reduzir os custos na prototipagem, adotou-se softwares gratuitos e ferramentas online para a criação desse arquivo.

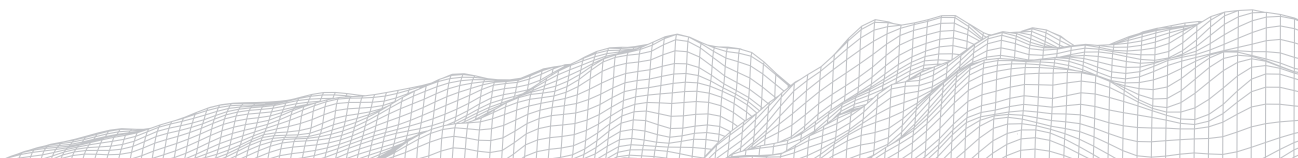
Os softwares utilizados foram: O QGIS (<https://qgis.org>) reconhecido software livre de Sistema de Informações Geográficas, o MeshLab (<https://www.meshlab.net>) para conversão, limpeza e correção de malhas triangulares 3D, o PrusaSlicer (<https://www.prusa3d.com/prusaslicer/>) para ajustes no arquivo STL.

A produção dentro do QGIS iniciou pela criação de um projeto onde os dados estejam todos em projeção cartográfica compatível para a representação do estado de Santa Catarina. Nesse caso adotou-se a Projeção Policônica com o Datum SIRGAS 2000, utilizando as referências graus decimais de Latitude -27.50 e de Longitude -51 com unidades em metros.

No QGIS é importado o arquivo que contenha dados de elevação (DEM - Digital Elevation Model) no formato raster oriundos do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), posteriormente para que pudesse ser representar a diferença entre a planície e o oceano, o dado SRTM foi recortado por uma camada de máscara usando o limite do estado junto com as ilhas. A esse dado raster é adicionado uma diferença de elevação de 50m como deslocamento (*offset*) acima do nível do mar (que é 0m) por meio da calculadora raster (“raster”+50). Em seguida é acrescido uma área de tolerância (*buffer*) de 10km somente em direção ao oceano atlântico com o limite do estado de Santa Catarina para que pudesse ser gerado um arquivo vetorial que abrangesse o oceano. Para esse novo limite é produzido um novo raster com altitude de 0m. Esse raster é acrescido do recorte SRTM pela ferramenta miscelânea, construção de raster virtual. Com esse dado é feito um novo raster onde o modelo apresenta um valor de exagero vertical em fases diferentes das cotas altimétricas: de 0m a 600m (30x de exagero vertical), 600m em diante (10x de exagero vertical).

Em seguida, utilizando o complemento para QGIS DEMto3D é realizada a conversão. Entre os parâmetros informados para a conversão estão em ordem de melhor configuração: a) Layer to print: camada raster a ser usada, b) Print extent: extensão da área de impressão no qual pode ser indicado o layer da área retangular, c) Width e Length: largura e comprimento em milímetros do objeto que será produzido, d) Vertical exaggeration: exagero vertical que precisa ser maior que 1 em caso de escalas pequenas ou corre o risco do relevo não se destacar, e) Spacing: espaçamento que corresponde à separação da malha 3D, quanto maior o valor maior será a generalização do modelo e menos detalhes serão representados e f) Height: altura em metros de onde vai partir o modelo. Nesse caso, para não iniciar o modelo na cota mais baixa, foi adicionado um valor de 500m negativos, para que o modelo não inicie na altitude 0 e assim não fique sem uma base. Realizado as configurações no complemento clique em Export STL. Nesse ponto o mesmo já encontra-se pronto para ser enviado ao processo de impressão 3D, mas é importante alguns ajustes no modelo.

Para conferir e realizar uma possível compactação do arquivo STL, procedimento esse que irá ajudar nas aplicações de manufatura do arquivo STL pode-se usar o Software MeshLab. Importa-se o arquivo e depois aplique a compactação do arquivo por meio do menu: filters/Remeshing, Simplification and Reconstruction/Simplification: Quadric Edge Collapse Decimation. Após o procedimento é realizada a exportação e o arquivo está em um tamanho menor. Outro procedimento recomendado é abrir o arquivo STL dentro do Software PrusaSlicer onde ajustes nas medidas do protótipo final como orientação de impressão (vertical ou horizontal) escalar e recortar parte da base podem ser feitos. Outra configuração importante é que para o atual protótipo utilizado na pesquisa foi realizado a **impressão na vertical**, com o máximo de detalhe da impressora 3D (Figura 3). Essa mudança na orientação da impressão, cria mais suportes de impressão, mas permite uma maior definição nos detalhes da impressão.



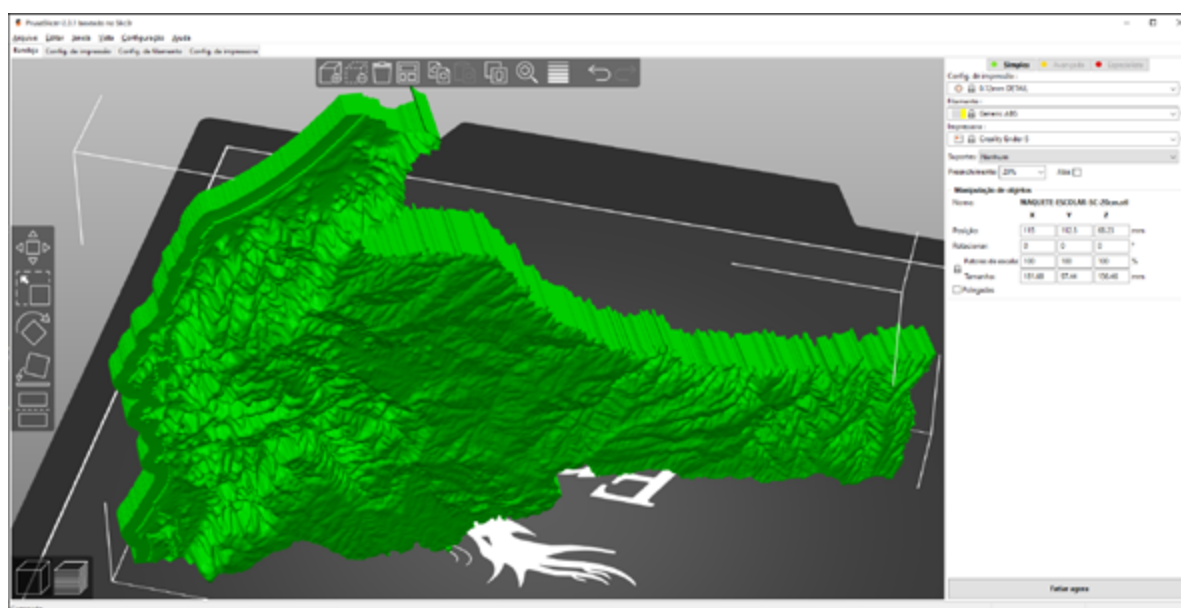


FIGURA 3: Captura de tela no PrusaSlicer do arquivo STL da maquete de relevo do Estado de Santa Catarina.
Fonte: Autores.

Com o arquivo STL criado, o mesmo pode ser reproduzido em impressora 3D, preferencialmente usando filamento de ABS. Para depois ser copiado em **molde** (forma) utilizando borracha de silicone PS verde. Com o molde pronto, foi realizado cópias em resina de artesanato, que corresponde a uma mistura de resina de poliéster (60%), massa plástica (10%) e calcita (30%). Essa mistura precisa ficar com baixa viscosidade. Depois de misturada ao catalisador é colocada no molde, onde fica até endurecer, no tempo total de 20 a 40 minutos, conforme a quantidade de catalisador aplicado. Esse procedimento reduz o custo de fabricação das maquetes de relevo e amplia a quantidade de protótipos.

3. Resultados e discussões

A figura 4 apresenta um protótipo já impresso em 3D em ABS do estado de Santa Catarina, nas medidas 200mm x 141mm x 18mm produzido pelos autores, além do molde em borracha de silicone e a cópia em resina de artesanato. Conforme Figueiró et al. (2018) esse procedimento acaba sendo uma estratégia interpretativa que permite a ampla reprodução de uma visualização do relevo do território, que colabora com a divulgação e pode servir como um geoproduto com fabricação em baixo custo.

A observação do relevo e da geomorfologia do estado de Santa Catarina na maquete na escala apresentada permite visualização dos contrastes de formas e as intensas ações da sua gênese, permitindo a compreensão da região serrana do estado, o planalto, as depressões e as planícies, assim como a presença das ilhas em contraste com a costa. O procedimento de reprodução é mais eficiente e rápido do que o da produção de maquetes de relevo convencional (gesso, ou recorte de curvas de nível em isopor).

Os cuidados na produção do arquivo STL com a presença da planície e parte do oceano no modelo permitem uma representação útil da costa no modelo e a inclusão das ilhas, como a ilha de Santa Catarina na capital Florianópolis. A

mesma abordagem tem sido aplicada para reprodução de outros estados em maquete de relevo, como a do estado do Rio de Janeiro (QUOOS; FIGUEIRÓ; LAMAS, 2021) e Rio Grande do Sul pelo PANGAEA/UFSM. A área dos cânions também fica aparente e bem representada no modelo, assim como as mudanças as diferentes cotas e exagero vertical em fases diferentes aplicados na produção do modelo que permitiram reduzir o impacto visual, evitando um contraste exagerado entre áreas elevadas e a planície.

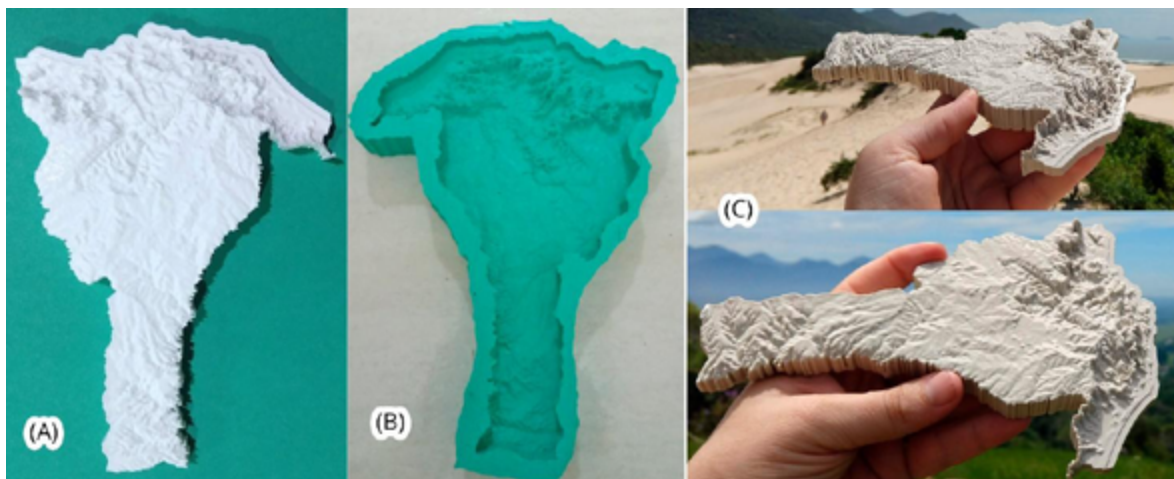


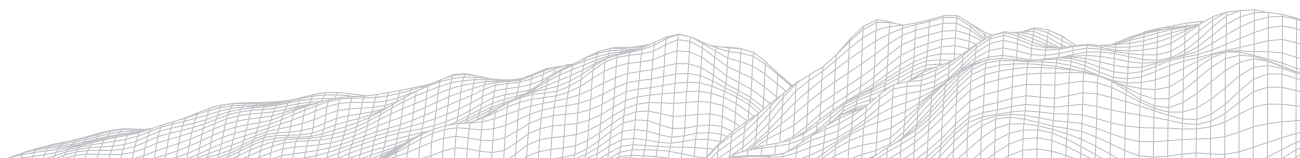
FIGURA 4: (A)Modelo impresso em 3D (manufatura aditiva), (B) molde em silicone e (C) reproduções em resina de artesanato. Fonte: Acervo dos autores.

Os resultados com mais fotografias dos detalhes e o modelo em 3D para download e reprodução em manufatura aditiva (impressão 3D) ou subtrativa (router CNC), técnicas usadas na prototipagem da paisagem, estão disponíveis no sítio eletrônico sc.geoturismobrasileiro.com.br.

4. Conclusões

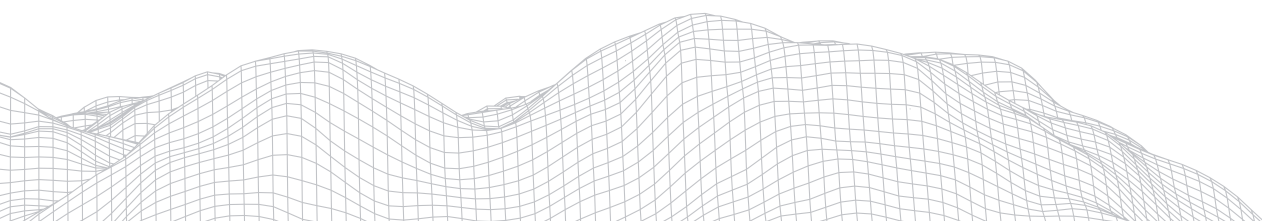
A manufatura desses elementos por meio da impressão 3D está ficando cada vez mais acessível e mostra que podemos aplicar a prototipagem de paisagens em diversos estudos geomorfológicos, mas em escalas pequenas, nas representações de relevo de estados, como a de Santa Catarina e outros estados litorâneos, uma série de cuidados devem ser tomados para poder dar cabo de representar a planície em contraste com as áreas mais elevadas, pois a mesma relação que é usada para representar o relevo em grandes altitudes, não apresenta variação de forma em áreas mais baixas. Com esses cuidados somado a mudança na orientação da impressão é possível melhorar e ampliar o uso de maquetes estaduais, principalmente as que possuem litoral e ilhas, melhorando a compreensão que muitas vezes não é encontrada em modelos tridimensionais exibidos na tela do computador ou até mesmo em um mapa impresso. A cópia dos modelos de relevo estaduais por meio de moldes de borracha de silicone em resina de artesanato torna a reprodução imediatamente disponível para aplicações didáticas e aplica resistência mecânica nas maquetes, elemento que pode não estar presente na manufatura aditiva.

A prototipagem de paisagens tem se apresentado como uma forma cativante de representar o relevo pois modelos físicos tridimensionais são capazes de permitir com que as pessoas possam ver em vários ângulos, tocar ou simplesmente se reunir em volta do objeto tridimensional e com isso o mesmo pode fornecer uma compreensão mais extensa das informações apresentadas e necessárias para compreender a paisagem representada, a custo relativamente menor do que as produções de maquete de relevo convencionais.



5. Referências

- BENJAMIN, W. Livros Infantis Antigos e Esquecidos (1924). **História Cultural do Brinquedo** (1928). Brinquedo e Brinca-deiras (1928). In: __. Magia e Técnica, Arte e Política. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- BROMBERG, P.; GIRARDI, G.; SIMIELLI, M.H.R. **Maquete de relevo: um recurso didático tridimensional**. Boletim Paulista de Geografia, nº 87, p., 2008.
- FAULKNER, L. **Physical Terrain Modeling in a Digital Age**. 2019. Disponível em: https://www.solidterrainmodeling.com/pdf_brochures/Physical_Terrain_Modeling_in_a_Digital_Age.pdf Acesso em: 01 de fev. de 2021.
- FIGUEIRÓ, A. S.; QUOOS, J. H.; ZIEMANN, D. R.. **Estratégias interpretativas aplicadas ao geoturismo**. In: VIEIRA, Antônio; FIGUEIRÓ, Adriano Severo; Lúcio Cunha; STEINKE, Valdir Adilson. GEOPATRIMÔNIO. Geoconhecimento, Geoconservação e Geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina. Guimarães, Portugal: CEGOT-UMinho, 2018.p.161-176.
- QUOOS, J. H.; FIGUEIRÓ, A. S. **Criação de maquetes de relevo em 3D por meio de prototipagem em CNC para aplicação em Geoturismo e Gestão Ambiental**. Encontro Sul Americano de Geodesign. Risk Management, Urban Growth and Environment Protection, 2., 2019. Anais. Florianópolis, p81-82.
- QUOOS, J. H.; FIGUEIRÓ, A. S.; LAMAS, M. M. da R.. **Maquete de Relevo do Estado do Rio de Janeiro** figshare, 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.15085071> >. Acesso em: 10 jun. 2021.
- QUOOS, J. H.; FIGUEIRÓ, A. S. **A PROTOTIPAGEM DA PAISAGEM: A CRIAÇÃO DE GEOPRODUTOS COMO MAPAS FÍSICOS DE RELEVO 3D NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARA USO NA GESTÃO E EDUCAÇÃO**. REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA, Fortaleza, v. 1, n. 15, p. 42-51, ago. 2021. ISSN 1982-5528. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/712>>. Acesso em: 08 set. 2021.
- ROZENSTRATEN, A. S. **Aspectos da história das maquetes e modelos tridimensionais de arquitetura no Egito Antigo**. In: Arqtextos, v. 12, 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/12.137/4037>>. Acesso em 11 mai. 2021.
- SANTA CATARINA. **Atlas geográfico de Santa Catarina: diversidade da natureza - fascículo 2**. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Estatística e Cartografia. 2.ed. - Florianópolis: Ed. da UDESC, 2016.
- TILDEN, F. (1977). **Interpreting our heritage**. 3ª edition. Chapel Hill (North Carolina): The University of North Carolina Press.
- VOLPATO, N. **Manufatura Aditiva: Tecnologias e aplicações da impressão 3D**. São Paulo (SP): Edgard Blücher, 2017.
- ZIEMANN, D. R.; DEGRANDI, S. M.; CECCHIN, D. N.; FIGUEIRÓ, A. S.. **Geoprodutos: Estratégia para valorização e promoção da Geodiversidade**. SINAGEO, 12., 2018. Anais eletrônicos. Fortaleza. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-424-2204.html>. Acesso em: 1 jun. 2021.



A TEORIA POSTA EM PRÁTICA: ROTEIRO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO ENTRE O RELEVO DA REGIÃO CENTRAL AO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL

4008

Gustavo Soares Arrial

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: gustavo.arrial@acad.ufsm.br

Carla Pizzuti Savian

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: carla.pizzuti@acad.ufsm.br

Franciele Delevati Ben

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: francieliidelevattiben@gmail.com

Luis Eduardo de Souza Robaina

Universidade Federal de Santa Maria

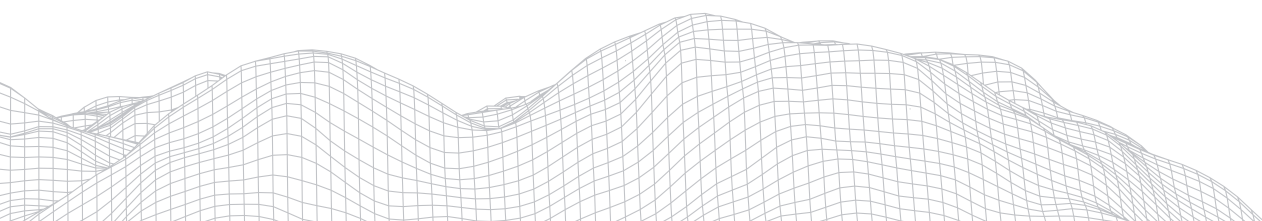
Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: lesrobaina@yahoo.com.br

Resumo

No âmbito da geografia, a metodologia intitulada trabalho de campo é muito utilizada, sendo importante tanto na formação do(da) geógrafo(a) bacharel quanto do(da) professor(a) de geografia, como argumentam diversos autores. Nessa perspectiva, diante do contexto pandêmico e de aulas remotas na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que, por necessidade, distanciaram o(a) aluno(a) de geografia do campo, apresenta-se no presente artigo um trabalho de campo realizada anteriormente à pandemia, como parte das aulas de Geologia Geral I, onde são apresentadas paisagens diversas do Rio Grande do Sul. Geomorfologicamente passamos pelos compartimentos da Depressão Central, Escudo Sul-riograndense e da Planície Costeira. Busca-se, com esse texto, salientar a importância do trabalho de campo na geografia.

Palavras-chave: Trabalho de campo. Covid-19. Compartimentos geomorfológicos. Formações geológicas. Rio Grande do Sul.



1. Introdução

A metodologia denominada trabalho de campo é comumente utilizada no âmbito da geografia. Atualmente, com o advento da pandemia de COVID-19 e com as recomendações de mudanças de comportamento (DONICHT, PIBER, 2020), tais como o isolamento chamado de social, porém sendo principalmente físico, a prática dessa metodologia, diante desse contexto, acabou por tornar-se irre realizável. Dessa forma, pensando na importância que os trabalhos de campo possuem na formação de um geógrafo (a) e/ou professor(a) de geografia, os autores deste trabalho perceberam a relevância de se enfatizar, diante do contexto, tamanha importância. Alguns autores, tais como Copatti (2019) discutem sobre a importância do trabalho de campo para a formação do geógrafo (a) - salienta-se que geógrafo (a) inclui o (a) professor (a) de geografia. Outros autores, como Werlang, Pontes e Sarmento (2013); Santos (2017); e Gomes et al. (2020), evidenciam a importância do trabalho de campo, principalmente, para a formação em geomorfologia e geologia.

A geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo e dentre os integrantes desse objeto de estudo têm-se os processos causadores das modificações dessas formas. Nessa perspectiva, é imprescindível a ida à campo para o estudo de processos geomorfológicos. Os discursos demonstram que o trabalho de campo é importante como um todo em um curso de Geografia. A metodologia já supracitada é capaz de aproximar o aluno, futuro geógrafo(a) ao contexto em que se está inserido, promovendo um olhar crítico à relação sociedade e natureza. No presente artigo, discutiremos sua importância para a formação em geomorfologia e geologia. Ademais, complementando, entendemos que “O Campo é impossível de ser dominado e fechado, ele é imprevisível, não aceita discursos prontos e é desafiador tanto para o aluno quanto para o professor. (SANTOS, 2017, p. 4)

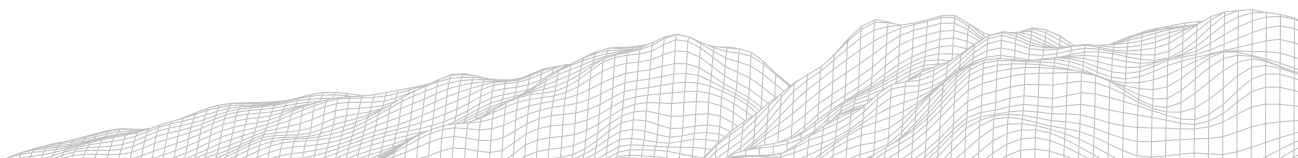
Neste trabalho apresenta-se um relato de experiência sobre o primeiro dia de um trabalho de campo realizado no ano de 2019, durante a disciplina de Geologia Geral I, pré-requisito para a disciplina de Geomorfologia, ofertadas pelo curso de graduação em Geografia na Universidade Federal de Santa Maria, no qual os autores do presente escrito são discentes e docentes.

2. Área de estudo

A experiência aqui relatada teve início no dia 26 de outubro de 2019 e se estendeu até o dia 28 do mesmo mês, percorrendo a rodovia BR 392, uma importante rodovia federal que atravessa diagonalmente o estado do Rio Grande do Sul, desde o noroeste do estado, até o litoral sul. O trabalho partiu da região central do estado no município de Santa Maria e percorreu os municípios de São Sepé, Caçapava do Sul, Santana da Boa Vista, Piratini, Canguçu, Pelotas e Rio Grande. (Figura 1). Além das discussões específicas sobre aspectos da geologia, foram apresentados aspectos do relevo e do uso da terra observados durante o percurso.

A geologia e a geomorfologia da região onde foi escolhido para o desenvolvimento do trabalho de campo são diversificadas, podendo ser observados rochas sedimentares de diferentes ambientes deposicionais, falhamentos, dobras dissecadas em quartzitos, xistos e rochas ígneas. Observa-se, ainda, que o uso e ocupação da terra é influenciada pelas características geológicas/geomorfológicas.

Nesta viagem percorremos um caminho geomorfológico (Figura 1) e geológico (Figura 2) saindo da Depressão Periférica, formada por rochas sedimentares da Bacia do Paraná até a Planície Costeira, formada por sedimentos da porção superior da Bacia de Pelotas, passando por rochas que representam uma cadeia de montanhas desgastadas do Escudo Sul-riograndense.



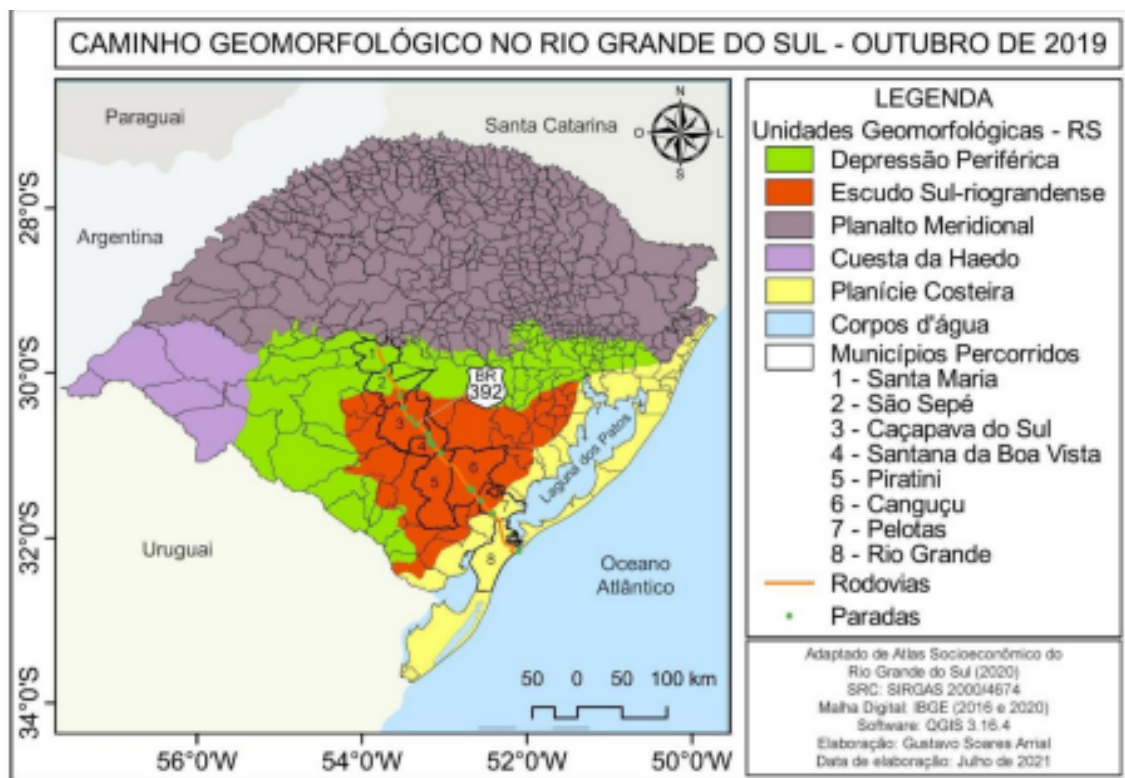


FIGURA 1: Caminho entre as unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul. Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se observar ao comparar a figura 1 com a figura 2 que os municípios percorridos que fazem parte da Depressão Periférica são Santa Maria e uma parte de São Sepé; os municípios que fazem parte do Escudo Sul-rio-grandense são uma parte de São Sepé, Caçapava do Sul, Santana da Boa Vista, Piratini, Canguçu e uma parte de Pelotas; e da Planície Costeira, parte de Pelotas e o município de Rio Grande. Contudo, como observado na figura 2, essa viagem não foi apenas pelas paisagens gaúchas, nela conhecemos, também, uma parte da imensidão do tempo, contemplando que muitas eras se passaram até a terra existir, assim como muitas outras seguirão seu curso anteriormente à sua destruição (SAGAN, 2019).

Viajamos entre formações das eras Fanerozóica e Proterozóica, dentre algumas centenas de milhões até poucos bilhões de anos, metade do tempo em que o planeta Terra está presente na vastidão do universo, passamos por toda a era dos dinossauros, Cretáceo, Jurássico e Triássico, até eras onde a vida estava presente apenas nos oceanos, muito antes do conhecido supercontinente Pangéia existir.

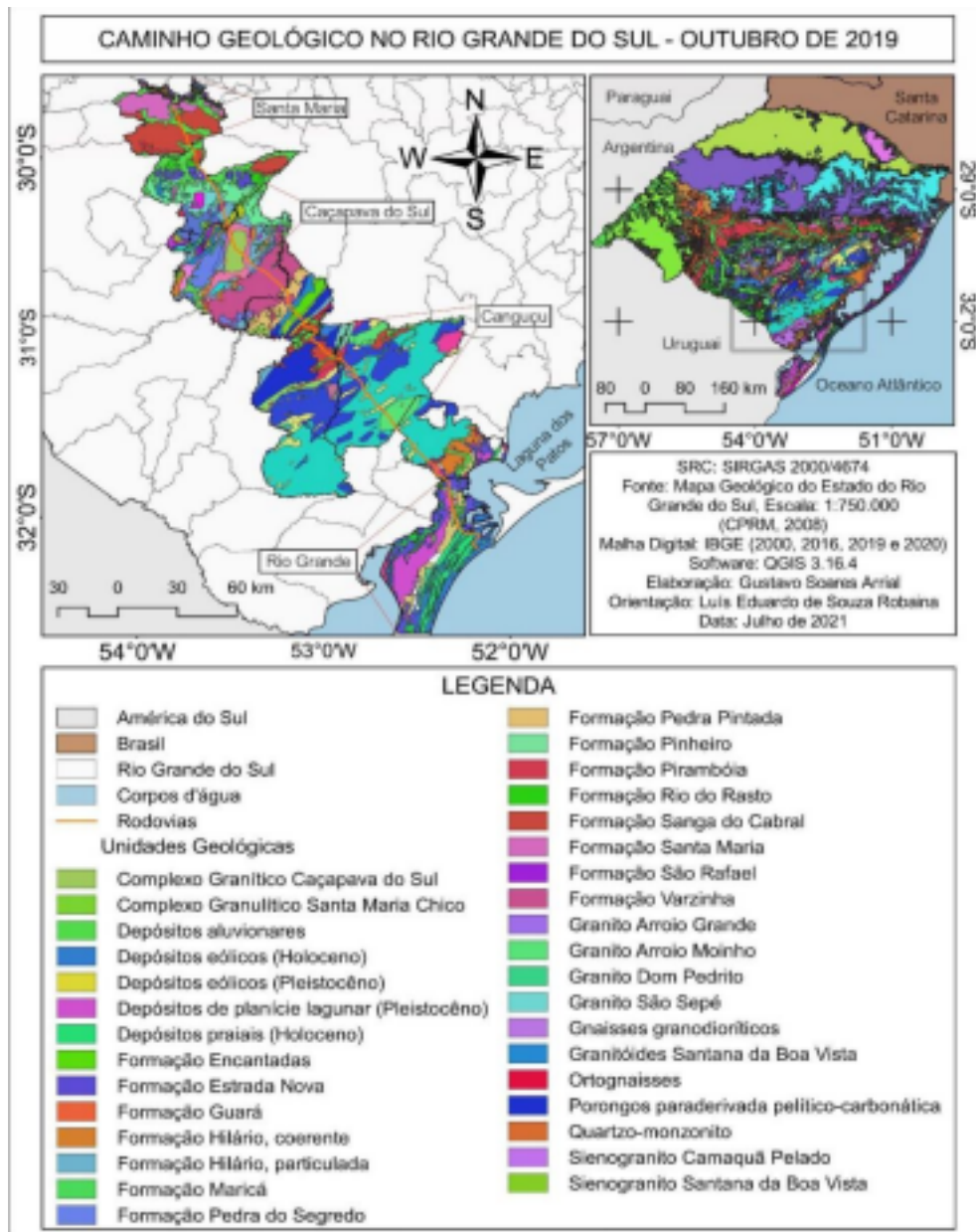


FIGURA 2: Caminho entre as eras geológicas no Rio Grande do Sul. Fonte: Elaborado pelos autores

3. Metodologia

Os trabalhos de campo complementam o que é estudado em sala de aula e oferecem aos alunos conviver com a prática científica, através da observação, descrição, análise e levantamento de hipótese dos fenômenos geológicos/geomorfológicos. O Roteiro escolhido engloba um conjunto de locais que apresentam interesse geológico, geomorfológico e ambiental. Os estudos ocorrem em 15 paradas ao longo das estradas, observando e discutindo as litologias, seus ambientes de formação, estruturas sedimentares e tectônicas, formas do relevo e tipos de uso, além de registro fotográfico, apresentado na forma de mosaicos.

Para georreferenciamento e confecção dos mapas foi realizado o levantamento de dados geoespaciais através do Portal de Mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),

do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul e do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e utilizado o software livre de código-fonte aberto QGIS, em sua versão 3.16.4.

4. Resultados e Discussão

Discorreremos sobre algumas das paradas realizadas durante esse trabalho de campo para tornar compreensível a relação dos assuntos abordados teoricamente e a prática fora da sala de aula.

4.1 Parada 1: Distrito Passo do Verde

O trabalho de campo inicia na cidade de Santa Maria, que se localiza geomorfologicamente na Depressão Periférica onde afloram sequências sedimentares Triássicas da Formação Santa Maria representadas por arenitos e arenitos conglomeráticos na base, indicando ambiente fluvial entrelaçado e que passa para ambiente fluvial com moderada a alta sinuosidade onde os lamitos representam a planície de inundação e lentes arenosas correspondendo aos canais (BORTOLUZZI, 1974). Sobreposto e aflorando mais próximo do Rebordo do Planalto, formado por arenitos finos e conglomerados intraformacionais que marcam o retorno para condições de arenitos entrelaçados da Formação Caturrita (FACCINI, 2000).

A primeira parada, no distrito Passo do Verde, no município de Santa Maria, no rio Vacacaí onde ocorrem depósitos arenosos de barra e margem de erosão (Figura 3). Nas margens erosivas ocorrem processos de solapamento de terrenos que representam um fator de risco à população que ocupa essa área, representada por um balneário. Outra observação são áreas de extração de areia, atividade essa, realizada em paleocanais, uma das principais atividades do distrito (PEREIRA; SARTORI, 2003).

4.2 Parada 2: Formação São Rafael

Na segunda parada, no município de São Sepé, logo após o arroio São Rafael, observam-se rochas sedimentares que compõem a Formação São Rafael, pertencente ao Grupo Maricá. O afloramento apresenta arenitos maciços intercalados por arenitos e pelitos laminados que representam plataforma marinha rasa dominada por ondas - tempestitos (BORBA; MARASCHIN; MIZUSAKI, 2007). Como pode ser observado na figura 3, essa sequência sedimentar está inclinada representando um basculamento causado pela ação tectônica sobre os sedimentos.

4.3 Parada 3: Unidade Vulcano-sedimentar

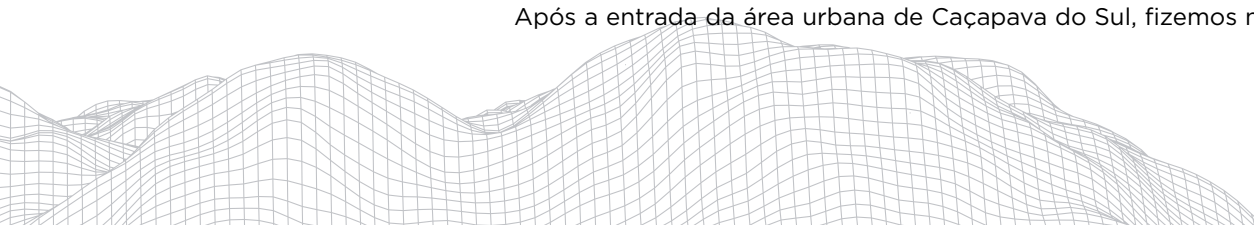
Já inteiramente no Escudo Sul-riograndense fizemos uma parada em corte de estrada, na BR 392, durante subida ao município de Caçapava do Sul, onde observamos sequências do Complexo Metamórfico Vacacaí do Neoproterozóico (CPRM, 2008). O Complexo Metamórfico Vacacaí é representado por rochas metavulcânicas e metassedimentares na fácies xisto verde

superior a anfibolito. Observa-se relevo ondulado com solos pouco desenvolvidos. A rocha exposta

é um xisto quartzoso onde se observa estrutura dobrada.

4.4 Parada 4: Pedreira de extração de mármore

Após a entrada da área urbana de Caçapava do Sul, fizemos nossa quarta



parada, numa pedreira de extração de mármore (Figura 3). Segundo Carneiro et al (2017) o município é responsável por mais de 85% da produção de calcário do estado, e segundo Lopes (2016) a economia do município é sustentada basicamente pelo setor de mineração.

Na pedreira pudemos ver o interior do Complexo Porongos, que, segundo Petry (2014), é uma sequência supracrustal pelito-carbonática com vulcanismo subordinado, injeções e imbricações tectônicas de rochas graníticas (ortognaisses), deformadas em regime tangencial e com metamorfismo de fácies xisto-verde inferior a anfibolito.

Os mármore observados possuem cor variada de cinza escura, rosa e branco com níveis de material de coloração negra e veios de cor branca. Em sua composição mineralógica os minerais carbonáticos são calcita e dolomita.

Segundo Carneiro et al. (2017) as etapas de extração de calcário causam diversos impactos negativos no meio ambiente “ao acabar com os afloramentos naturais de calcário e sua vegetação natural característica.” (CARNEIRO et al. 2017, p. 1) os autores também colocam que há possível degradação dos cursos d’água devido, sobretudo, à movimentação de minérios e estéreis. Lopes (2017) elenca algumas medidas e técnicas adotadas para recuperação de áreas degradadas por algumas mineradoras de calcário no município em questão, são elas: métodos geotécnicos para o remodelamento da topografia; reconformação topográfica e disposição de rejeitos de forma a evitar deslizamentos e diminuir a ação dos agentes erosivos; instalação de sistemas de drenagem e o uso de técnicas silviculturais, entre outras.

A parada em questão foi muito relevante ao debate e educação ambiental, pois possibilitou a visualização de fatores ambientais, geológicos e geomorfológicos relacionados a essa atividade tão significativa em Caçapava do Sul.

4.5 Parada 5: Conglomerados Polimíticos da Formação Varzinha

Após o entroncamento com da BR 392 e BR 153, fizemos nossa quinta parada, onde observamos a Formação Varzinha, do Grupo Guaritas, formação composta por conglomerado polimítico, arenito e pelito relacionados a sistemas fluvial e desértico depositados durante o Cambriano no interior do Rifte Guaritas, o qual representa o último estágio de evolução da Bacia do Camaquã (PAIM; CHEMALE JUNIOR; WILDNER, 2014).

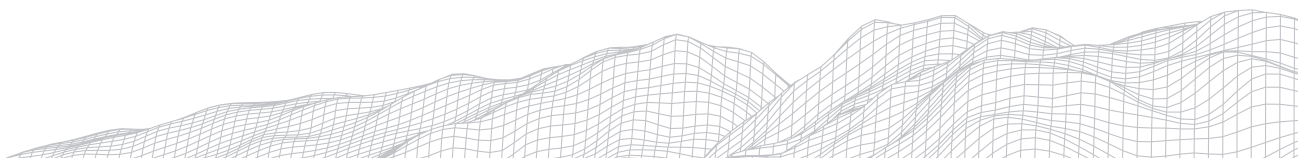
É possível observar belas feições geomorfológicas na forma de morros e morrotes alongados com relevo ruiforme e feições de furnas. Essa paisagem deriva da erosão diferencial ao longo de sistemas de fraturas e estruturas sedimentares que orientou a erosão predominantemente pluvial.

4.6 Parada 6: Arenitos Eólicos da Formação Pedra Pintada

Em perfil no corte de estrada e em planta, próximo à Caçapava do Sul, na base da colina, é possível visualizar rocha sedimentar arenítica formadas pela ação do vento - com arenitos finos e estratificação cruzada acanalada de alto ângulo da Formação Pedra Pintada, que representa fácies eólicas na Bacia do Camaquã (PAIM; CHEMALE JUNIOR; WILDNER, 2014).

4.7 Parada 7: Intrusão ígnea em rochas metamórficas

Na região de Santana da Boa Vista afloram rochas metamórficas que fazem parte do terreno Tijucas que foi desenvolvido no período Neoproterozóico, durante um ciclo denominado Orogênico Brasileiro-Panafricano, resultante da



amalgamação do paleocontinente Gondwana. (SILVEIRA, et al. 2020, p. 150). Nessa região observou-se uma intrusão de um dique de diabásio cortando um xisto. Na foto (Figura 3) percebe-se que o dique (rocha ígnea) quebrou o xisto (rocha metamórfica) de forma vertical.

O dique é uma formação ígnea, isto é, resultante da solidificação decorrente do esfriamento do magma no interior da crosta terrestre, sem contato com a superfície, com forma tabular que corta as rochas adjacentes. Esse dique representa um duto de ascensão de magmas que vão formar as vulcânicas da Formação Serra Geral, final da Bacia do Paraná no Juro-Cretáceo.



FIGURA 3: Fotografias registradas nas paradas 1, 2, 4 e 7. Fonte: Organizado pelos autores

4.8 Parada 8: Afloramento de Quartzitos do Complexo Porongos

Seguindo pela BR 392 e se aproximando da área urbana de Santana da Boa Vista deu-se a parada 8. Na região de Santana da Boa Vista há a ocorrência da Suite Metamórfica Porongos (PETRY 2014). As rochas do Complexo Porongos caracterizam uma sequência de margem passiva que estava situada na porção de bordo do Cráton Rio de La Plata e que foi intensamente deformada durante o final do Neoproterozóico no ciclo orogênico Brasileiro.

Na parada observou-se rochas metamórficas do tipo quartzito. Os quartzitos são bons marcadores do relevo formando cristas descontínuas alongadas segundo a direção N40-60°E devido a sua alta resistência ao intemperismo e erosão (Figura 4).

4.9 Parada 9: Rocha grafita-xisto na região de Santana da Boa Vista

A região do município de Santana da Boa Vista marca uma estrutura dômica que de acordo com Porcher e Fernandes (1990, p. 72), constitui uma janela estrutural na qual podem ser observadas estruturas formadas durante a remobilização tectônica do embasamento.

Na parada ocorre uma rocha metamórfica chamada de Grafita-Xisto. O Grafita-Xisto possui foliação definida pela orientação dos minerais placóides

(micas e grafita) e dobras com alternância de camadas de coloração clara (branca) e escura, refletindo a variação composicional de porções mais ricas em quartzo e outras porções enriquecidas em minerais micáceos.

4.10 Parada 10: Vale do rio Camaquã

Os contatos do Terreno Tijucas com os terrenos adjacentes ao leste do Batólito de Pelotas, é definido pela Zona de Cisalhamento Dorsal de Canguçu, onde está encaixado o vale do rio Camaquã. No seu interior é coberto por rochas sedimentares da Bacia do Paraná. Camaquã é um nome de origem tupi-guarani, e significa “rio da serra com forma de seios”. Outra interpretação popularmente aceita para significado da palavra Camaquã provém de yacuã: “rio ligeiro”.

4.11 Parada 11: Área urbana de Canguçu - Batólito Pelotas

Após cruzar a planície do rio Camaquã ingressou-se nos terrenos de rochas graníticas do Batólito de Pelotas, sendo batólito definido como uma exposição de rochas plutônicas de mais de 100 km² de área. A parada (Figura 4) acontece na elevação onde está localizada a área urbana de Canguçu, no Granito Dom Feliciano (litofácies Serra do Herval) onde se encontra as maiores altitudes que chegam a 509 metros, conforme Dutra, Robaina e Trentin (2019).

Essa litologia é a segunda em importância em termos de área de afloramento no município. Essa suíte granítica caracteriza-se por grande homogeneidade composicional, estrutural e petrográfica, (PHILIPP, 1998, p. 43). Com relação às características dos granitos desta suíte, Philipp e Machado (2001, p. 264) explicam que eles são “rosados a castanho claro e esbranquiçados,

equigranular rico em feldspato e quartzo com predomínio de composição sienogranítica. Essas

rochas são resistentes à alteração, gerando solos do tipo Neossolos litólicos.

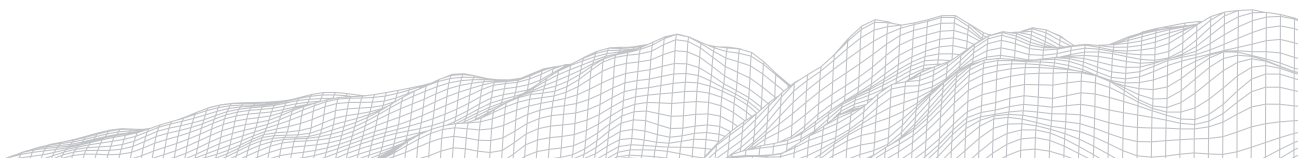
4.12 Parada 12: Morrote com matações do Granito Arroio Moinho

Logo após a passagem da área urbana de Canguçu observamos um tipo de litologia formada por Sieno a monzogranito porfirítico com cristais de K-Feldspato com foliação ígnea marcada pela orientação da biotita e forte lineação dada pela orientação do K-feldspato. Destacam-se aglomerados minerais em rocha granítica com predomínio da coloração rosada representando minerais feldspáticos como fenocristais. Constatou-se na litologia Granito Arroio Moinho a presença de solos arenosos com B textural fraco associado a grandes matações que são utilizados na extração de pedra ornamental.

4.13 Parada 13: Suíte Intrusiva Pinheiro Machado (SIPM)

A 13ª parada foi realizada próxima à entrada para o município de Morro Redondo, numa área que compreende Metagranitóides porfiríticos. Essa suíte granítica apresenta suscetibilidade média à alteração, com a presença de Argissolos que variam entre solos rasos e profundos. Segundo Philipp e Machado (2001), é a suíte mais antiga do Batólito Pelotas. A unidade litológica compreende idade entre 781 m.a. e 630,1 m.a. (CPRM, 2008).

4.14 Parada 14: Vista entre Pelotas e Rio Grande, Relevo da Planície costeira
De Pelotas a Rio Grande, percorre-se a mudança de um relevo inclinado para um relevo plano. A planície costeira do Rio Grande do Sul formou-se como resultado do retrabalhamento dos sedimentos da porção superior da Bacia de Pelotas expostos pelas oscilações glácio-eustáticas ao longo do Neógeno. A combinação



dos ciclos de transgressão e regressão do nível do mar e as características físicas da costa gaúcha resultaram na estruturação da Planície Costeira em um sistema de leques aluviais e quatro sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira.

4.15 Parada 15: Praia do Cassino

Segundo (TOZZI; CALLIARI, 2000, p. 29) a linha de costa do Rio Grande do Sul configura-se em extensas praias arenosas expostas à zona de tempestades do cinturão depressivo do Atlântico Sul. Conforme os autores a composição da praia é representada por uma areia fina quartzosa bem selecionada de alta maturidade. Nessa parada (Figura 4) foi possível observar abundantes depósitos sedimentares de areias, a erosão marinha em ação e notar as conchas de pequenos moluscos e a presença de crustáceos que se aglutinam à areia nos pés e, considerando que tudo que está na superfície hoje, estará abaixo amanhã, ou seja, daqui a milhares e milhões de anos.



FIGURA 4: Fotografias registradas nas paradas 8, 11 e 15. Fonte: Organizado pelos autores

5. Considerações finais

Com o presente trabalho demonstra-se o quão eficaz é a utilização da saída de campo como ferramenta para o ensino de geografia. A saída de campo é uma metodologia indispensável para a formação de bacharéis e licenciados em geografia.

Percebeu-se ao longo do trajeto percorrido durante a saída de campo o quão diversa é a geomorfologia/geológica da região, permitindo aos estudantes observar na prática aquelas rochas que conhecíamos através de pequenas amostras. Além disso, foi possível perceber os diferentes ambientes formadores de rochas, de relevos e de paisagens e as diferentes formas de uso e ocupação da terra desenvolvidas no Rio Grande do Sul.

Ressalta-se que diante do contexto pandêmico, onde é recomendação científica o distanciamento social, compreendemos a necessidade dessa pausa na realização de atividades de campo, sendo o objetivo do presente artigo não

contrariar a ciência, mas mostrar as informações que são trabalhadas e refletir sobre a importância do trabalho de campo, aproximando o estudante da sua realidade, tornando-o ator pensante e crítico perante seu lugar de vivência.

Referências

BORBA, A. W.; MARASCHIN, A. J.; MIZUSAKI, A. M. P. Evolução tectono-estratigráfica e paleoclimática da Formação Maricá (Escudo Sul-rio-grandense, Brasil): um exercício de geologia histórica e análise integrada de uma bacia sedimentar neoproterozóica. **Pesquisas em Geociências**, v. 34, p. 57-74, 2007. Disponível em: evolução tectono-estratigráfica e paleoclimática da formação maricá (escudo sul-rio-grandense, brasil):

um exercício de geologia histórica e análise integrada de uma bacia sedimentar neoproterozóica | de borba | pesquisas em geociências (ufrgs.br). Acesso em: 16 jul. 2021.

BORTOLUZZI, C.A. Contribuição à geologia da região de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, RS, v. 4 (4), p.7-86, set./dez. 1974. Disponível em: contribuição à geologia da região de santa maria rio grande do sul brasil | bortoluzzi | pesquisas em geociências (ufrgs.br). Acesso em: 16 jul. 2021.

CARNEIRO, B. *et al.* Impacto ambiental da disposição de rejeitos em mineradora de calcário em Caçapava do Sul. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 9, 2017, Santana do Livramento. **Anais...** Santana do Livramento: UNIPAMPA, 03 mar. 2020. Disponível em: impacto ambiental da disposição de rejeitos em mineradora de calcário em caçapava do sul | anais do salão internacional de ensino, pesquisa e extensão (unipampa.edu.br). Acesso em: 19 jun. 2021.

COPATTI, C. O trabalho de campo na formação do pensamento e do raciocínio geográfico do professor. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 23, p. 1, 2019. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/39981>. Acesso em 19 mar. 2021.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. 1 mapa, color. Escala: 1:750.000. Disponível em: mapa_rio_grande_sul.pdf (cprm.gov.br). Acesso em: 14 abr. 2021.

DONICHT, R. PIBER, L. D. Ficar entre quatro paredes ou não? O comportamento negacionista do isolamento social diante da pandemia do covid-19. in: ADAMS, C. A; ADAMS, A; SANTOS, R. L. (org). **Reflexões Psicológicas em Tempos da Pandemia**. Cruz Alta. Editora Ilustração, 2020.

DUTRA, D. S.; ROBAINA, L. E. S; TRENTIN, R. Análise automatizada de vertentes do relevo no município de Canguçu-RS com apoio de árvore de decisão. **Geoambiente On-line**, (34), p. 19-36, 05 set. 2019. Disponível em: análise automatizada de vertentes do relevo no município de canguçu-rs com apoio de árvore de decisão | geoambiente on-line (ufg.br). Acesso em: 03 maio 2021.

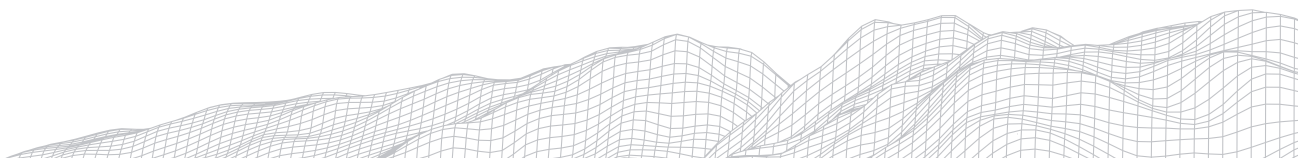
FACCINI, U. F. **Estratigrafia do Permo-Tríássico do Rio Grande do Sul**: estilos deposicionais versus Espaço de Acomodação. 2000. 300 f. Tese (Doutorado em Geociências)-Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

GOMES, J. F. *et al.* A Importância da Aula de Campo Como Metodologia de Ensino de Geomorfologia do Semiárido: relato de experiência nos sertões da Paraíba e do Rio Grande do Norte. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, Sobral, CE, v. 21 (2), Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro,

p.784-794, Set. 2019. Disponível em: <https://rcgs.uvanet.br/index.php/rcgs/article/view/561/436>. Acesso em 19 mar. 2021.

LOPES, T. L. **Técnicas utilizadas na recuperação ambiental de áreas degradadas pela mineração de calcário no município de Caçapava do Sul-RS**. 2016. 87 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária)-Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, RS, 2016. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/rii/1187>. Acesso em: 10 jul. 2021.

PAIM, P. S. G.; CHEMALE JUNIOR, F.; WILDNER, W. Estágios evolutivos da Bacia do Camaquã (RS). **Ciência e Natura**, Santa Maria, RS, ed. esp., v. 1., p. 183-193, 2014. Disponível em: estágios evolutivos da bacia do camaquã (rs) | paim | ciência e natura (ufsm.br). Acesso em: 16 jul. 2021.



PEREIRA, R. C.; SARTORI, P. L. P. Geografia do distrito do Passo do Verde, Santa Maria, RS: Aspectos físicos e socioeconômicos. **Disciplinarium Scientia**, Santa Maria, RS, v. 4 (1), p. 19-34, 2003. Disponível em: geografia do distrito do passo do verde, santa maria, rs: aspectos físicos e socioeconômicos | pereira | disciplinarium scientia | ciências humanas (ufn.edu.br). Acesso: 06 abr. 2021.

PETRY, T. S. **Evolução do Complexo Porongos na região do Capané com base em mapeamento geológico, petrografia, geoquímica e datação U-PB de zircão detrítico no USP-SHRIMP-Ile**. 2014. 93p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014. Disponível em: 000963441.pdf (ufrgs.br). Acesso em: 20 jun. 2021.

PHILLIPP, R. P.; MACHADO, R. Suítes Graníticas do Batólito Pelotas no Rio Grande do Sul: petrografia, tectônica e aspectos petrogenéticos. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 31 (3), p. 257-266, set. 2001. Disponível em: suítes graníticas do batólito pelotas no rio grande do sul: petrografia, tectônica e aspectos petrogenéticos | philipp | revista brasileira de geociências (usp.br). Acesso em: 16 jul. 2021.

PHILLIPP, R. P. **A evolução geológica e tectônica do Batólito de Pelotas no Rio Grande do Sul**. 1998. 255f. Tese (Doutorado Geoquímica e Geotectônica)-Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1998. Disponível em: philipp_doutorado_vol_1.pdf (usp.br). Acesso em 12 jul. 2021.

PORCHER, C.C.; FERNANDES, L. A. D. Relações Embasamento/"Cobertura" na Porção Ocidental do Cinturão Dom Feliciano: um Esboço Estrutural. **Pesquisas em Geociências**, v. 17 (1-2), p. 72-84, set./dez. 1990. Disponível em: relações embasamento/"cobertura" na porção ocidental do cinturão dom feliciano: um esboço estrutural | porcher | pesquisas em geociências (ufrgs.br). Acesso em: 16 jul. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 5. ed. Porto Alegre: Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão, 2020. Disponível em: inicial - atlas socioeconômico do rio grande do sul (atlassocioeconomico.rs.gov.br). Acesso em 16 fev. 2021.

SAGAN, C. **Pálido Ponto Azul**. 2ª ed. São Paulo: Companhia de Letras, 2019.

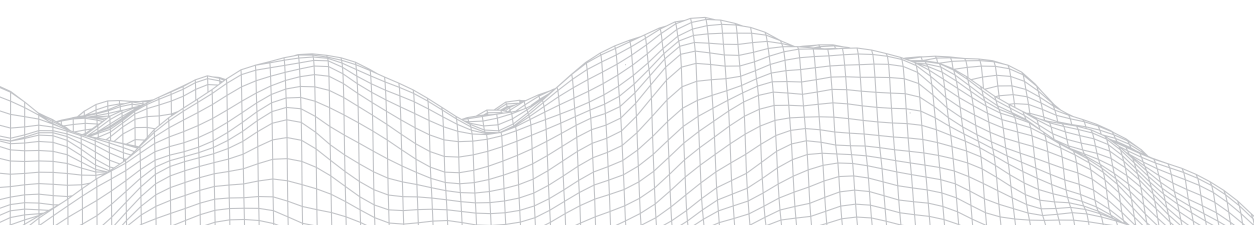
SANTOS, C. **Trabalho de Campo em Geomorfologia: aportes no ensino de geografia e ciências pelo viés ambiental**. 2017. Disponível em: <http://lab.cua.ufmt.br/lepega/file/2017/07/Ensino-geomorfologia.pdf>. Acesso em 19 mar. 2021.

SILVEIRA, R. L. *et al.* Arcabouço magnetométrico-geológico do setor sudeste do Cinturão Dom Feliciano, Rio Grande do Sul, Brasil. **Geologia USP, Série Científica**, v. 20 (4), p. 149-167, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/guspsc/article/view/180292>. Acesso em: 03 maio 2021.

TOZZI, H. A. M.; CALLIARI, L. J. Morfodinâmica da Praia do Cassino, RS. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 27 (1), p. 29-42, jun. 2005. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/pesquisasemgeociencias/article/view/20176>. Acesso em: 03 maio 2021.

WERLANG, M. K.; PONTES, R. C.; SARMENTO, F. L. Aula de campo em Geomorfologia: Entre Santa Maria e São Martinho da Serra, RS. **Geografia, Ensino e Pesquisa**. Santa Maria, RS, v. 17 (3), set./dez. 2013. Disponível em: aula de campo em geomorfologia: entre santa maria e são martinho da serra, rs | werlang | geografia ensino & pesquisa (ufsm.br). Acesso em: 19 mar. 2021.



ANÁLISE EVOLUTIVA DAS PUBLICAÇÕES SOBRE GEOMORFOLOGIA DA REGIÃO NORDESTE NA REVISTA BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA – RBG

4020

Cicero Genilson Silva de Barros

Universidade Regional do Cariri – Urca

Rua José de Alencar, 1573 - 63051065- João Cabral - Juazeiro do Norte/CE

E-mail: genilson.barros@urca.br

Sinara Gomes de Sousa

Universidade Federal do Pernambuco – UFPE

Rua Senador Pompeu, 13 – 63.100-0800 – Centro – Crato/CE

E-mail: geografia.sinara@gmail.com

Simone Cardoso Ribeiro

Universidade Regional do Cariri – Urca

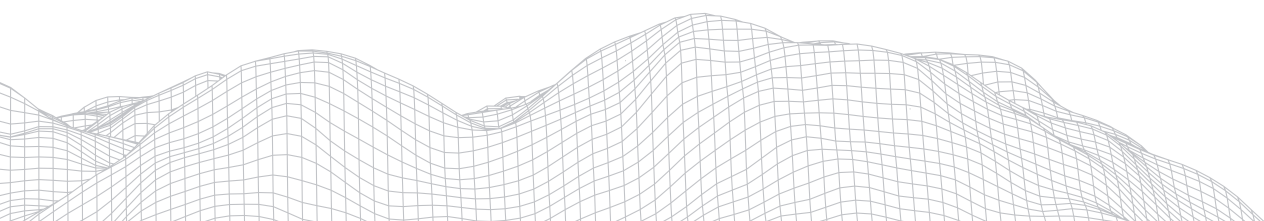
Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE

E-mail: simone.ribeiro@urca.br

Resumo

O artigo busca analisar como se deu a evolução dos estudos geomorfológicos no Nordeste brasileiro, com relação a RBG – Revista Brasileira de Geomorfologia, fazendo uma análise quantitativa para ver como está o andamento das produções acadêmicas relacionadas a Região Nordeste composta por nove estados, dentre eles Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Maceió, Maranhão, Rio Grande do Norte e Piauí. Para isso foi feito uma análise sobre as edições publicadas pela RBG 2000 até 2021, e elaborado três gráficos, um com número de trabalhos publicados por ano outro mostrando os estados da região que mais publicam e por ultimo um apresentando quais temáticas da geomorfologia são mais abordadas. O que resultou em resultando em 78 publicações sobre a região em diferentes áreas da geomorfologia.

Palavras-chave: Geomorfologia do Nordeste, Revista Brasileira de Geomorfologia, Análise quantitativa.



1. Introdução

O presente artigo busca analisar a evolução dos estudos geomorfológicos no Nordeste brasileiro através das publicações na RBG – Revista Brasileira de Geomorfologia que é publicada pela União da Geomorfologia Brasileira – UGB, entidade criada em 1996 depois do I Simpósio Nacional de Geomorfologia. Esta possuiu, dentre outras, a missão de difundir os conhecimentos geomorfológicos, e em 2000 foi lançada a primeira edição da RGB com publicações de artigos acadêmicos.

Partindo de um questionamento sobre a produção de artigos acadêmicos da área, foi pensada uma análise quantitativa para diagnosticar a evolução das produções acadêmicas relacionadas à Região Nordeste; a partir disto fez-se uma vistoria na RBG desde sua primeira publicação até o ano atual de 2021, sendo notório perceber uma ausência de artigos sobre a região nas primeiras edições, que eram feitas anualmente - a partir de 2003 foram elaboradas publicações semestralmente e em 2012 passou a ser trimestralmente. Faz-se, assim, uma análise quantitativa das publicações, ano por ano, e elaborando gráficos, para melhor apresentar esse avanço e mostrar quais estados/espacos são mais estudados e quais as temáticas da geomorfologia são mais abordadas.

É observada uma grande contribuição das pesquisas para a ciência geomorfológica nordestina a partir do aumento de edições publicadas anualmente pela RBG, onde existem análises de diversas áreas da geomorfologia que foram abordadas na Região vendo que área de pesquisa desse artigo, possui diferentes condicionamentos ambientais, com inserção de unidades de paisagens diferentes que resulta em vários fatores de modelagem do relevo, dando ao Nordeste uma vasta possibilidade de pesquisas na temática geomorfológica em geral, levando em conta suas ramificações e especificidades desta ciência.

2. Área de estudo.

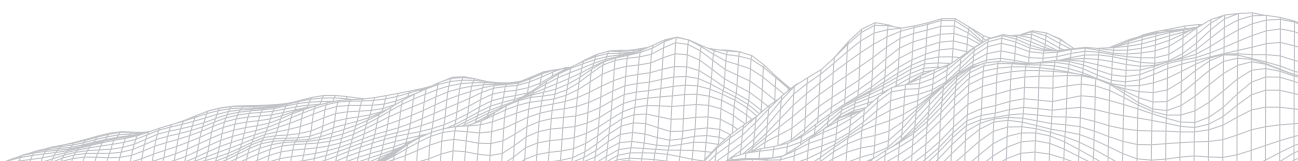
Para a Geografia, no geral, é importante que façamos análises quantitativas para que se possa vislumbrar a evolução acadêmica de cada área de conhecimento relacionada a ela. A geomorfologia e suas ramificações não estão de fora, pois toda ciência precisa ser renovada e para que haja tal evolução é preciso de dados que nos ajudem a ver o que precisa ser melhorado, como destaca Godoy (1995)

Em linhas gerais, num estudo quantitativo o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido a priori, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados (GODOY, 1995, p. 58).

E de extrema importância que se observe a evolução do conhecimento geomorfológico na Região Nordeste, para que possamos observar as questões como legislativa, ambiental e social para uma melhor organização espacial como ressalta; Florenzano. Apud. GUERRA, FILHO, p.40 (2008);

[...] a análise do relevo é importante não só para própria geomorfologia, mas também para outras ciências da Terra, estudam os componentes da superfície terrestre (rocha, solo, vegetação e água), bem como na definição da fragilidade/vulnerabilidade do meio ambiente e no estabelecimento de legislação para a sua ocupação e proteção.

O Nordeste, composto por nove estados - Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Sergipe, Maceió, Maranhão, Rio Grande do Norte e Piauí, é uma Região com condições ambientais diversas podendo ser encontradas várias unidades de paisagens, o que resulta em dinâmicas morfológicas diferenciadas. Possuindo dois conjuntos de morfogêneses; a base estrutural, adjacentes de rochas antigas oriundas do cráton São Francisco e rochas mais jovens relacionadas aos



afloramentos de rochas graníticas na Província Borborema e no Cinturão Araçuaí, o clima agente modelador do relevo também é algo bastante significativo, levando em consideração suas variações na Região. Como ressalta o IBGE 1977:

De modo geral, as formações geológicas do embasamento cristalino comportam-se, em relação à morfogênese, de modo diferente às formações sedimentares das bacias, mesmo sob condições climáticas semelhantes. Assim, os processos morfogenéticos decorrentes dos processos exógenos (intemperismo, processos erosivos, movimentos de massa,...) atuam de forma diferenciada, de acordo com o tipo de rocha a ser atacada.

Além de o Nordeste possuir uma grande variedade de formas de relevo isso pela sua formação geológica, como aponta MAIA et al, 2010:

A porção setentrional do Nordeste brasileiro apresenta diversos compartimentos geomorfológicos derivados de importantes eventos tectônicos, como o Ciclo Brasileiro e a reativação cretácea. Estes compartimentos, impressos no relevo na forma de maciços residuais alinhados segundo diferentes zonas de cisalhamento, lineamentos estruturais orientando a drenagem e a dissecação e as bacias mesozóicas afetadas por soerguimento, compõem o complexo sistema geodinâmico Nordestino.

4023

O clima no Nordeste brasileiro é caracterizado por duas atuações atmosféricas diferentes a parte Setentrional da região recebendo influência das Zonas de Convergência Intertropical - ZCIT atribuindo climas mais secos com clima semiárido, a parte Oriental tem influência das Zonas de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS tornando esse complexo regional com mais umidade e originando um clima tropical semiárido, tendo uma estação de chuvas concentradas entre os meses de abril a maio.

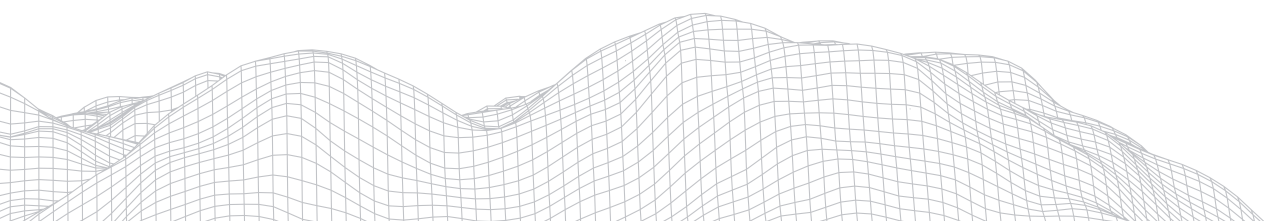
O valor total anual da precipitação pode não representar muito sobre a qualidade da estação chuvosa, uma vez que, para a agricultura e pecuária, mesmo em anos em que o total de chuva é próximo ou acima da média, podem ocorrer períodos prolongados de estiagem, que se intercalam com episódios de chuvas mais intensas. (CORREIA et al. 2011)

Tais aspectos geológicos e climáticos resultam em três domínios morfoclimáticos no Nordeste brasileiro. A Região Costeira que possui dinâmica diferenciada a partir de, correntes marítimas, clima e outros fatores que modelam os tabuleiros costeiros e os demais relevos dessa região. A Região semiárida que corresponde às depressões intermontanas e interplanálticas e que possui clima mais seco e muitos maciços, planaltos, serras e chapadas. Por fim a Região Sedimentar do Meio Norte que se localiza na Bacia do Parnaíba com atuação de epirogênese que define relevos depressivos com bordas arqueadas o que leva a relevos de “cuestas”. Para Ab'Saber (2003) esses domínios se definem por uma grandeza territorial de milhares de quilômetros que possuam feições semelhantes entre relevo, solo, vegetação e clima e hidrografia. Neste sentido é visível que Região Nordeste possua uma diversidade de feições morfológicas nestes domínios que resultam numa grande curiosidade para os pesquisadores da temática.

3. Metodologia

O artigo teve como fase inicial leituras sobre a área de estudo, análises quantitativas e sobre o histórico da Revista Brasileira de Geomorfologia – RBG e a associação responsável pela mesma, a União de Geomorfologia Brasileira – UGB, para que a pesquisa se estruturasse de maneira efetiva.

Em segundo plano foi feita uma análise minuciosa sobre as edições publicadas pela RBG do ano de 2000 até o ano atual, 2021, averiguando quantos trabalhos sobre a Região Nordeste foram publicados, resultando em 78 publicações sobre a Região em diferentes áreas da geomorfologia.



Após a obtenção dos dados pela pesquisa na RBG foram elaborados três gráficos. O primeiro que representa quantitativamente o número de trabalhos publicados por ano mostrando a evolução, em número, dos estudos geomorfológicos na área; o segundo mostrando quais estados possuem mais publicações e o terceiro identificando quais temáticas de estudo da geomorfologia são mais abordadas.

4. Resultados e Discussões.

A elaboração de gráficos foi feita para melhor análise dos dados sendo que estes gráficos vêm acompanhados de legendas explicativas. A partir deles foi possível saber a quantidade de publicações sobre a Região Nordeste e curiosidades sobre esses trabalhos. Ao todo foram analisadas 78 publicações sobre o Nordeste brasileiro desde a primeira edição da Revista Brasileira de Geomorfologia. De início, foi possível constatar anos em que houve uma maior concentração de artigos e outros com poucos ou nenhum (Figura1).



Figura 1: Número de trabalhos publicados anualmente pela Revista Brasileira de Geomorfologia sobre áreas da região Nordeste.

O gráfico acima apresenta o número de trabalhos publicados sobre a Região Nordeste desde a primeira edição da RBG - Revista Brasileira de Geomorfologia, desde o ano 2000, onde havia apenas uma edição anual, passando pelo período de 2003 até 2010, quando houve um aumento significativo pela demanda de artigos, que passou a publicar duas edições anuais, e a partir de 2011, quatro edições anuais.

Com a leitura deste gráfico é possível observar que houve um aumento significativo de artigos sobre áreas do Nordeste publicados na RBG a partir do ano de 2012, quando já eram publicadas quatro edições da revista por ano. O ano com maior publicação foi em 2019 com 12 artigos publicados, contraposto tiveram anos que não houve publicação alguma sobre a Região em destaque, que foram 2002, 2004, 2005 e 2008. Assim, temos um total de 78 publicações sobre o Nordeste brasileiro desde a primeira edição da Revista Brasileira de Geomorfologia.

O segundo gráfico (Figura 2) mostra a quantidade de artigos publicados por Estados da Região Nordeste sendo estes; Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. É importante ressaltar que há trabalhos com recortes espaciais maiores com dois ou mais estado, por isso a exibição de trabalhos publicados sobre o Nordeste em geral.



Figura 2: Quantidade de trabalhos publicados por estado na Revista Brasileira de Geomorfologia

Observa-se neste gráfico que os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e Pernambuco são os que mais têm artigos publicados sobre a geomorfologia de suas localidades, enquanto que os estados que menos tem publicações são Alagoas, Sergipe, Piauí e Maranhão. Importante ressaltar que alguns destes artigos foram feitos com recorte espacial maior, destacando o Nordeste inteiramente ou com pesquisas em território de três ou mais estados nordestinos e de regiões vizinhas.

O terceiro gráfico (Figura 3) apresenta a quantidade de artigos acadêmicos publicados por temáticas da Geomorfologia, uma vez que esta possui inúmeras ramificações. Foram deixadas em destaque as mais trabalhadas nos eixos temáticos nos Simpósios Nacionais de Geografia Física - SINAGEO, para que haja uma melhor explanação e análise.



Figura 3: Trabalhos publicados por áreas da Geomorfologia na Revista Brasileira de Geomorfologia.

Este gráfico mostra que a temática de estudo da Geomorfologia mais abordada na região é a Geomorfologia Costeira, uma vez que o litoral nordestino possui características ambientais diferentes e fatores que atuam distintamente, pois o litoral norte sofre interferência climática da ZCIT - Zona de Convergência Intertrófica e o litoral leste tem influência das ZCAS - Zonas de Convergência do Atlântico Sul.

Outro destaque são as publicações sobre o semiárido nordestino, já que essa região possui condições ambientais bastante diversificadas desde sua estruturação por estar em área do Cráton do São Francisco, das faixas móveis do Nordeste e do Atlântico e da Bacia Paleozoica Maranhão-Piauí que produzem morfoestruturas mais heterogêneas. Associado a isso, o Nordeste possui uma dinâmica morfoescultural distinta resultando em formas de relevos que despertam bastante curiosidade aos pesquisadores da área. Tendo atuação de chuvas bastante concentradas, onde há uma desagregação de partículas superficiais bem acentuada deixando a superfície exposta ao grande processo de erosão laminar, originando relevos mais aplainados e depressivos e um significativo afloramento de inselbergues.

Há também pesquisas consideráveis na área da Geomorfologia Fluvial visto que a região possui importantes rios e a dinâmica de canais fluviais perenes, intermitentes e efêmeros modelam paisagens singulares, produzindo cenários diferenciados ao longo do percurso de suas águas, de acordo com o maior ou menor índice pluviométrico.

5. Conclusões

Foi possível concluir a partir da pesquisa que o número de trabalhos sobre a Região Nordeste vem aumentando consideravelmente, contudo, ainda há estados que não possuem um número significativo de publicações. Observou-se, também, que existe uma correlação entre o número de publicações por estado, a quantidade de universidades que tem curso graduação e pós-graduação em Geografia e Geologia. Os estados que mais apresentaram publicações sobre a geomorfologia da Região Nordeste são os mesmos que possuem uma ou mais universidades com graduações, especializações, mestrados e doutorados em Geografia, ajudando e incentivando cada vez mais a pesquisa geomorfológica.

Esse trabalho se mostrou importante para averiguarmos o desenvolvimento da ciência geomorfológica na Região Nordeste, vendo que a mesma há muito a oferecer nas diversas temáticas geomorfológicas, podendo servir de incentivos para novas pesquisas nos estados menos estudados e nas demais áreas da região, sendo essa uma área com proporção territorial grande com bastante material a ser estudado.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Regional do Cariri – URCA, e ao Laboratório de Geomorfologia e Pedologia – GEOPED pelo apoio.

Referências

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.

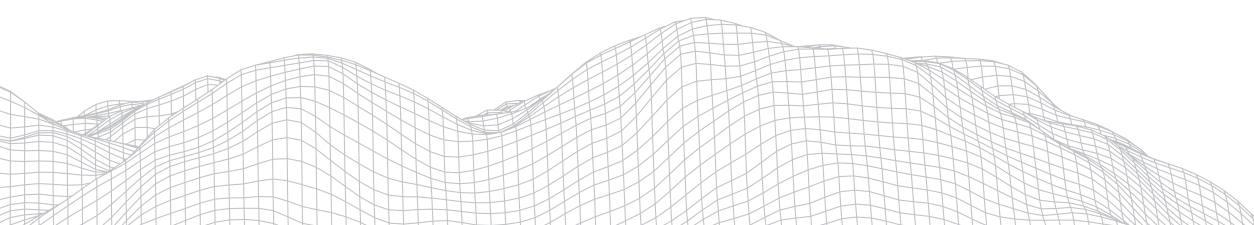
CORREIA, R. C., Kiihl, L. H. P., de MOURA, M. S. B., CUNHA, T. J. F., de JESUS JÚNIOR, L. A., & Araújo, J. L. P. (2011). A região semiárida brasileira.

IBGE. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. V.2: Região Nordeste.

GUERRA, Antônio José Teixeira; FROTA, Filho Armando Brito. Geomorfologia e Ensino de Geografia. In: CARDOSO, Cristiane; SILVA, Michele Souza da. **A Geografia Física: Teoria e prática do ensino de Geografia**. Curitiba: Appris Editora Ltda, 2018. p. 39-56.

GODOY, A.S. Uma revisão histórica das principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em ciências sociais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.55, n.2, p-57-63, 1995.

MAIA, Rúbson Pinheiro; BEZERRA, Francisco Hilário Rego; SALES, Vanda Claudino. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 27, n. 1. Esp, p. 6-19, 2010.



AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS APLICADAS AO ENSINO E A DIVULGAÇÃO DA GEODIVERSIDADE PARAENSE

4028

Jamylle Pires Cook

Universidade Federal do Pará, Campus Ananindeua
Tv. We Vinte e Seis, 02 - Coqueiro, Ananindeua - PA, 67130-660

E-mail: jamyllepiresc.11@hotmail.com

Luciana Martins Freire

Universidade Federal do Pará, Campus Ananindeua
Tv. We Vinte e Seis, 02 - Coqueiro, Ananindeua - PA, 67130-660

E-mail: lucianamf@ufpa.br

Joselito Santiago de Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus
Paragominas

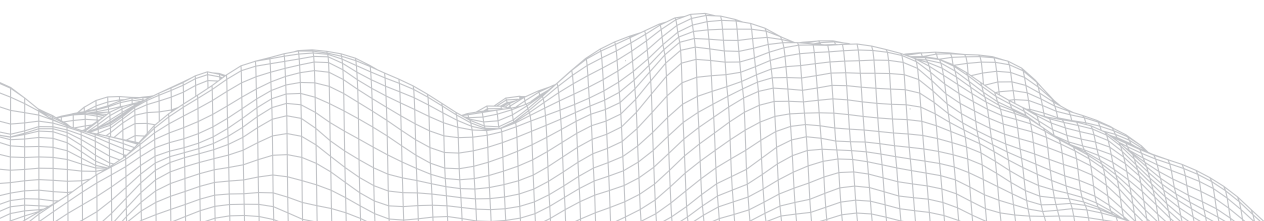
Av. dos Cedros - Bairro Juparana, Paragominas - PA, 68625-000

E-mail: joselito.lima@ifpa.edu.br

Apresentação/Problemática

O professor, ao fazer uso de diferentes linguagens, proporciona um ensino de geografia interessante, dinâmico e participativo. O desafio é escolher, entre os vários recursos didáticos disponíveis, aquele capaz de quebrar a apatia dos alunos em relação ao ensino de geografia e, ainda, o conteúdo que aborde os conhecimentos da geodiversidade, com destaque para a Geomorfologia. Nesse sentido, as histórias em quadrinhos, ou HQs, por possuírem uma linguagem de fácil compreensão e elementos visuais cativam o leitor.

A presente pesquisa faz parte do Projeto *Geodiversidade da Amazônia Paraense*, desenvolvida no curso de Geografia do Campus de Ananindeua da Universidade Federal do Pará (UFPA). A partir do projeto de pesquisa está sendo elaborada uma história em quadrinhos como forma de divulgação do conteúdo sobre a Geodiversidade local, por meio de um enredo referente a um passeio pelas paisagens inventariadas, destacando assim conteúdos didáticos sobre geomorfologia.



Objetivos

Geral: Elaborar histórias em quadrinhos (HQs) com enredo sobre a Geodiversidade da Amazônia Paraense.

Específicos:

- Identificar os pontos de interesse científico, cultural e geoecológico da geodiversidade (geossítios);
- Promover a disseminação do conhecimento científico sobre geopatrimônio do estado do Pará através das HQs;
- Divulgar o geopatrimônio do Pará a partir da geoeducação e geocomunicação.

Referencial Teórico

O levantamento bibliográfico desta pesquisa subsidiou conceitos de Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoeducação e Ensino de Geografia. Assim, foram inventariadas bibliografias de autores tais como: Brilha (2005), Gray (2004), Meira e Moraes (2016), Freire et al (2016), Moura-Fé et al (2016), Liccardo (2015), Pereira (2010), Melo et al (2013), Claudino-Sales (2018), Dias e Ferreira (2018).

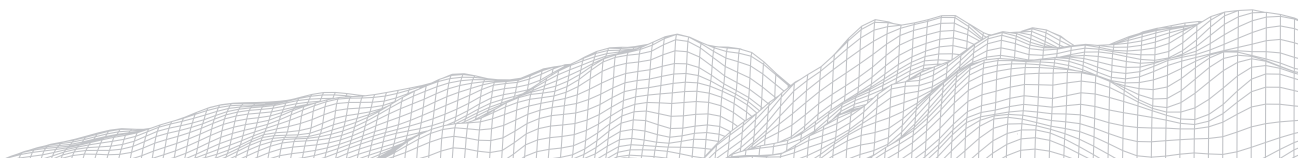
O conceito de geodiversidade refere-se aos aspectos abióticos da paisagem, englobando a diversidade natural de aspectos geológicos, geomorfológicos e do solo, incluindo ainda suas coleções, relações, propriedades, interpretações e sistemas (GRAY, 2004). No ensino da Geografia pode-se tratar da Geodiversidade com maior propriedade na Geomorfologia, o qual define-se como Geoeducação. Para Moura-Fé et al (2016), a geoeducação tem estreita relação com a geoconservação do patrimônio natural, propondo que seja fomentado e desenvolvido nos âmbitos formais e/ou não-formais do ensino.

O processo de educação escolar é imprescindível, ao ensino de Geografia, articular assuntos, noções e conceitos básicos, como a paisagem, espaço, território, região e lugar, e relacioná-los ao cotidiano do educando, ou seja, como construção do conhecimento científico com outros saberes apreendidos com a vivência no mundo (MELO et al., 2013). Nesta perspectiva, de acordo com Melo et al. (2013), podemos utilizar as histórias em quadrinhos como uma importante ferramenta didática em sala de aula, pois além de se tratar de uma maneira lúdica o conteúdo, estimula a curiosidade dos alunos.

Como afirma Liccardo (2015), a Geografia tem o papel de conectar elementos das Ciências Naturais com as análises humanísticas e sociológicas. Considera o geógrafo o profissional com melhor potencial para fazer esta conexão entre a Geodiversidade e as ações e interpretações humanas, como atribuir valor patrimonial, propor diretrizes de geoconservação ou inclusive respaldar a implantação de projetos em geoturismo.

Proposta de Metodologia

Inicialmente a pesquisa compreende o levantamento teórico sobre: geodiversidade, com destaque nos conceitos de geopatrimônio e geoeducação; ensino de geomorfologia; recursos didáticos no ensino de Geografia; histórias em quadrinhos (HQs) e seu uso no ensino escolar e divulgação científica.



A partir de leituras sobre HQs, foi realizada adaptação do texto original para linguagem específica com a elaboração do enredo, a criação de personagens, a pesquisa de imagens e referências. Os personagens foram criados a partir de referências culturais da Amazônia, em especial do estado do Pará, no modelo de fábula. Levou-se como referências para a criação dos personagens elementos da natureza e cultura paraense. Uma vez que a história narrativa tenha sido definida, foram feitos rascunhos para conjugar as imagens com os textos. Os cenários da HQ serão fotografias das paisagens identificadas, em que os desenhos dos personagens são incluídos com suas falas sobre o local.

Os quadrinhos foram elaborados em *softwares* de edição de imagem (*Canva*, disponível *on line* com versão gratuita). O resultado é a combinação dos desenhos (personagens) feitos a mão e aperfeiçoados em *softwares* de edição (*Paint*), que por sua vez se encaixam na ambientação fotográfica.

Para o inventário do geopatrimônio da Amazônia Paraense, foi realizado um levantamento dos pontos de interesse científico, cultural e geoecológico da geodiversidade (geossítios) inicialmente por meio de pesquisa em instituições que atuam nas geociências, tais como o Serviço Geológico do Brasil - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e a Sociedade Brasileira de Geologia - SBG, parceria junto a grupos de estudos sobre Geodiversidade em instituições acadêmicas presentes em outras regiões geográficas distantes da atuação do campus de Ananindeua (Região Metropolitana de Belém), além de consulta *webgráfica*. O trabalho de campo foi indispensável para o reconhecimento, análise e registro fotográfico dos cenários inventariados.

Desafios/Dificuldades

Por meio das leituras realizadas e das análises feitas acerca do assunto abordado no presente artigo, constata-se que o uso de HQs para o ensino e divulgação da Geografia com foco na Geomorfologia possuem um grande potencial para a compreensão do espaço geográfico e as dinâmicas que o cercam. As HQs permitem a apreensão dos saberes, ao tempo em que “conecta” o aluno em um universo que ele reconhece como seu, portanto, com maior afinidade e capacidade de assimilação de conteúdo, noções e conceitos que permeiam as ciências.

Adaptar um texto didático para o formato da HQs representa um desafio, principalmente na transmissão de conhecimento sobre geomorfologia e geodiversidade, e do conteúdo didático relacionado (relevo, rochas, solos, meio ambiente, etc.) através de uma linguagem simples, atrativa e acessível ao ensino escolar. Dentre as dificuldades, tem-se a limitação para atividades de campo por questões sanitárias (Pandemia do COVID-19).

6. Resultados Esperados

A pesquisa encontra-se em andamento, com a criação do enredo e levantamento de imagens dos locais inventariados para compor as paisagens das HQs. Os personagens estão sendo criados e inspirados a partir da música *No Meio do Pitiú*, da cantora paraense Dona Onete, que é carregada de características da cultura regional paraense. O resultado consiste em disponibilizar as HQs (Figura 1), inicialmente, em formato eletrônico e, posteriormente, no formato impresso para distribuição gratuita nas escolas públicas.

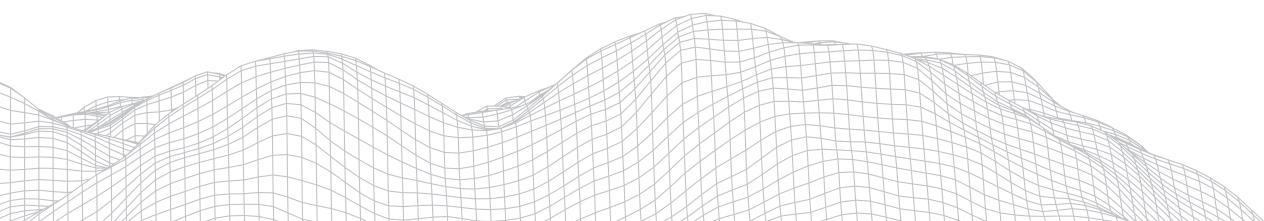




Figura 1: Primeira tira da História em Quadrinhos “Conhecendo a Geodiversidade do Pará”.
Elaboração: Luciana Freire, 2020.

Referências

- BRILHA J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editores, Viseu, 2005. 190p.
- CLAUDINO-SALES, V. MORFOPATRIMÔNIO, MORFODIVERSIDADE: PELA AFIRMAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO STRICTU SENSU. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 20, n. 3, p. 3-12, 1 dez. 2018.
- DIAS, L. C.; FERREIRA, G. C. A Geoconservação sob a Ótica Legislativa: uma análise comparativa de leis nacionais e internacionais sobre a proteção do patrimônio geológico. **Geociências**, v. 37, n. 1, p. 211 - 223, 2018.
- FREIRE L. M.; SILVA, A.V.; VERÍSSIMO, C. U. V.; LIMA, J. S. 2016. Geoconservação em patrimônios espeleológicos da Amazônia: Proposta de planejamento ambiental para a província espeleológica Altamira-Itaituba (PA). **Revista Equador (UFPI)**, 5(4):262-279.
- LICCARDI, A. **A importância da Geografia no estudo da temática da Geodiversidade e Patrimônio Geológico**. Entrevista por email concedida a Suedio Alves Meira, Fortaleza – CE, 17 de julho de 2015.
- GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. 1ª ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004. 434p.
- MEIRA, S. A.; DE MORAIS, J. O. Os Conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação: Abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2 maio 2017.
- MELO, K. C. *et al.* Uma Linguagem Alternativa no Ensino Escolar: as histórias em quadrinhos na mediação do ensino e aprendizagem da geografia. **Ateliê Geográfico**, Goiânia, v. 7, n. 1, p. 260-283, abr. 2013.
- MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. Geoeducação: Princípios teóricos e bases legais. In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2017, Campinas. **Anais**. Campinas: Unicamp, 2017, p. 3054-3065.
- PEREIRA, R.G.F.A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil)**. Braga, 2010. 318p. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Patrimônio Geológico e Geoconservação, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho.
- TORRES, E.C.; SANTANA, C.D. A geografia no ensino fundamental: conteúdos geográficos e instrumentos lúdico-pedagógicos. **Geografia**, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, v. 12, n. 1, p. 233-246, jun. 2009.

ATLAS GEOGRÁFICO DA GEODIVERSIDADE DA COSTA BRANCA POTIGUAR

4033

Moisés Sansão Pereira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/DG

R. Joaquim Gregório, s/n - Penedo, Caicó - RN, 59300-000

E-mail: moissessansao@hotmail.com

Marco Túlio Mendonça Diniz

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN/DG

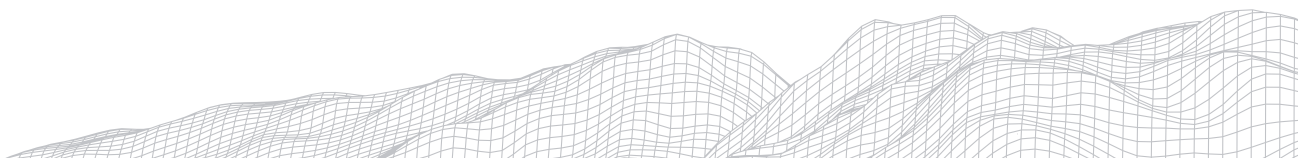
R. Joaquim Gregório, s/n - Penedo, Caicó - RN, 59300-000

E-mail: tuliogeografia@gmail.com

Resumo

Nosso trabalho teve como foco a utilização do Atlas Geográfico da Geodiversidade da Costa Branca Potiguar como recurso didático ilustrando de forma entendível a representação da realidade. Recursos didáticos são importantíssimos para a construção do conhecimento geográfico, como na elaboração de mapas, cartas, croquis que ajudam na fixação dos conceitos discutidos nas aulas e expostos de maneira clara para os alunos. A assimilação de novas tecnologias vem se difundindo nos diversos níveis de educação. O ensino de Geografia, vem se utilizando cada vez mais de novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), além do Sistema de Informação Geográfica (SIG) em seus estudos práticos, tanto para a execução de pesquisas aplicadas como para incrementar as práticas de sala de aula. A Cartografia é um recurso essencial na pesquisa e no ensino de Geografia, permitindo ter sob o domínio de quem a utiliza representações sobre diversos espaços e em várias escalas (BRASIL, 1998). Portanto, a cartografia, como auxílio para a confecção de um Atlas, contendo informações, tendo como recorte espacial a Costa Branca Potiguar é imprescindível para o ensino dessa local.

Palavras-chave: Cartografia, ensino, Geodiversidade, atlas, Costa Branca.



1. Introdução

O Atlas como recurso didático vem a ilustrar de forma entendível a representação da realidade. Os recursos didáticos são importantíssimos para que haja construção do conhecimento geográfico, tais como na elaboração de mapas, cartas, croquis que ajudam na fixação dos conceitos discutidos nas aulas e expostos de maneira mais clara possível para os alunos. A assimilação de novas tecnologias por parte dos educadores vem se difundindo cada vez mais nos diversos níveis de ensino, desde a educação básica até o nível superior, sobretudo por professores de disciplinas que apresentam um teor mais prático.

A Geografia, principalmente o ensino de Geografia, vem se utilizando cada vez mais do uso de novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), além do Sistema de Informação Geográfica (SIG) em seus estudos práticos, tanto para a execução de pesquisas aplicadas como para incrementar as práticas de sala de aula. A Cartografia é um recurso essencial na pesquisa e no ensino de Geografia, ela permite ter sob o domínio de quem a utiliza representações sobre diversos espaços e em várias escalas (BRASIL, 1998). Sendo assim, a cartografia, como auxílio na produção de mapas para a confecção de um Atlas, contendo informações, tendo como recorte espacial a Costa Branca Potiguar.

Nosso trabalho tem como foco de estudo da área conhecida como Costa Branca Potiguar. Tal área é um polo turístico e econômico importantíssimo do Rio Grande do Norte, nessa perceptiva, pretendemos fornecer informações mais detalhadas quanto a Geodiversidade regional, iremos confeccionar um Atlas Geográfico da área, já que é um trabalho pioneiro em nosso estado.

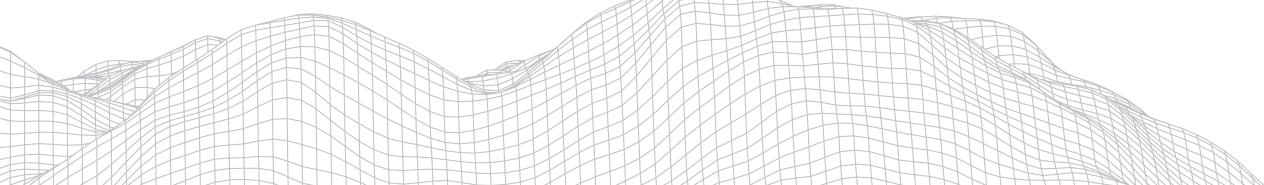
Buscaremos o entendimento do termo Geodiversidade aplicado ao recorte estudado, esperando assim, fazer que o termo se popularize, de modo que a linguagem usada seja acessível a todos os níveis de escolaridade, gerando uma assimilação do conhecimento exposto nesse trabalho.

Nossa pesquisa, também tem como um dos intuitos, auxiliar os alunos do ensino médio o entendimento do local onde vivem, fazendo uso de mapas temáticos que farão parte do Atlas, objetivo de nosso trabalho. Neles os alunos visualizarão os fenômenos expostos de maneira integrada, sucinta e simples, com cores e linguagem acessível aos alunos da faixa escolar escolhida no nosso trabalho.

Diante dos dados bibliográficos que sumariamente foram conseguidos acerca da área de estudo em destaque, podemos inferir que essa pesquisa apresentará resultados ainda não analisados minuciosamente, que serão de suma importância para compreensão da percepção de alunos e da população local.

A definição de Geodiversidade que usaremos será a que Royal Society for Nature Conservation (Academia Real de Conservação da Natureza) criou e Gray (2004) e Brilha (2005) empregam; a Geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são suporte para a vida na Terra. Outro termo do qual teremos que citar é o de Biodiversidade, usados frequentemente na Biologia, já que a mesma é definitivamente condicionada pela Geodiversidade do qual está intrinsecamente ligado, uma vez que os diferentes organismos apenas encontram condições de substâncias quando se reúne uma série de condições abióticas indispensáveis, todas essas nomenclaturas serão explicadas em nosso trabalho, tendo em vista sua importância para o entendimento geral do nosso trabalho.

Este trabalho também é um desdobramento do projeto de Projeto de Pesquisa intitulado "Geodiversidade e estudos da paisagem: levantamento, caracterização, mapeamento e inventariação de geoformas/geomorfossítios da Costa



Branca” apresentado ao CNPq como Proposta para Chamada Universal MCTIC/CNPq 2018, do qual também fazemos parte, e de onde buscaremos as respostas para a conclusão de nossa tese e retiraremos a maioria dos dados empíricos, como citado anteriormente.

O uso dos recursos didáticos é cada vez mais importante para a busca pelo conhecimento geográfico, nessa perspectiva, nosso trabalho terá como uns dos objetivos a discussão e análise sobre Geodiversidade, qual a importância dela para a sociedade e para a ciência. Entendemos que através do uso de um Atlas possamos atrair a atenção do aluno, para a importância do seu local onde mora, fazendo assim com que ele tenha a mínima noção de termos da Geografia, como; continentalidade, maritimidade, profundidade e o que isso influencia em sua vida, direta e indiretamente.

2. Área de estudo

A área de estudo está localizada no estado do Rio Grande do Norte, a Costa Branca Potiguar é uma área de aproximadamente 230 km, com uma população de quase 500 mil habitantes, composta por dezenove municípios: Angicos, Apodi, Areia Branca, Assú, Caiçara do Norte, Carnaubais, Galinhos, Grossos, Guamaré, Itajá, Lajes, Macau, Mossoró, Pendências, Porto do Mangue, São Bento do Norte, São Rafael, Tibau e Serra do Mel e delimitada conforme a Figura a seguir:

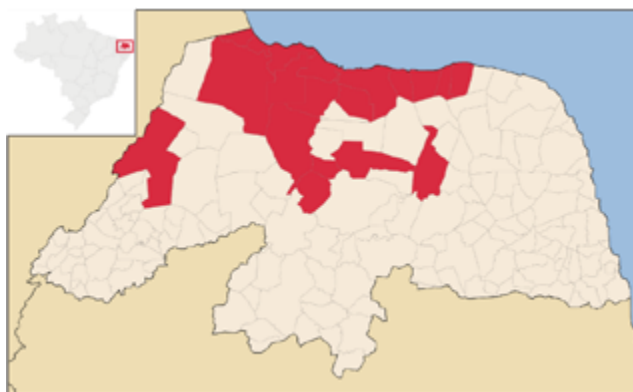


Figura 1: Costa Branca Potiguar
Fonte: Wikipédia

No Polo Costa Branca por sua característica (constituído por municípios litorâneos e interiores) predomina o Clima semiárido, que domina, de forma quase contínua, todo o interior do Estado e parte do Litoral Norte, com pluviosidade média de 400 a 600 mm anuais. Em cerca de 60% do Rio Grande do Norte predominam o clima semiárido, avançando até o Litoral Norte do Estado (região onde está inserida parte dos municípios do Polo), caracterizado por sua baixa precipitação pluviométrica, em torno de 400 a 600 mm por ano, com as chuvas distribuídas nos meses de janeiro a abril. São regiões sujeitas à seca e com maior influência dos ventos alísios secos do Nordeste, que incidem nesta região e se interiorizam pelo território potiguar. A Costa Branca Potiguar (CBP) no sentido Norte/Sul, indo do litoral em direção para o interior do continente, tem em sua composição geológica, formações mais recentes (cenozoicas, com menos de 65 milhões de anos), formações do cretáceo (entre 65 e 145 milhões de anos), por fim, na parte mais interiorana as tem as formações mais antigas, pré-cambrianas com até 3,45 bilhões de anos, correspondendo ao período de formação da Terra, rochas e primeiras formas do relevo no planeta.

2.1 Geologia do Recorte de Estudo

De acordo com dados do Atlas para Promoção do Investimento Sustentável no RN (2007), a Zona Mossoroense, que cobre a maioria dos municípios do Polo, é composta por dois tipos de unidade geológica:

I as Rochas Cristalinas e terrenos antigos, com origem no período Pré-Cambriano, onde são encontrados minerais importantes como a scheelita, ferro, cobre, ouro, enxofre, barita e alguns tipos de gemas, como a água marinha, turmalina e quartzo;

II Rochas e Terrenos Sedimentares de formação mais recente, datando de eras geológicas chamadas de Mesozóica e Cenozóica, onde se encontram importes minerais, tais como o petróleo, águas subterrâneas, calcário, argila, diatomita, porcelana e cerâmica.

A região do Polo Costa Branca apresenta uma variedade de classes de solos, ocasionadas por uma grande diversidade litológica e material originário, além de variação do relevo e do regime de umidade dos solos

2.2 Geomorfologia da Costa Branca Potiguar

Iremos expor as divisões do relevo de forma detalhada, de modo que tenhamos uma compreensão das partes da área estudada. Daremos importância a duas formas do relevo: as planícies e os planaltos.

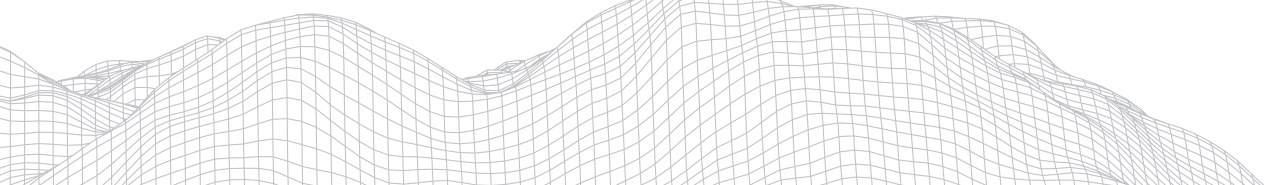
As planícies que tem na Costa Branca Potiguar, são as planícies litorâneas e as planícies dos rios (fluviais), tendo as primeiras formadas a partir dos sedimentos (areia e argila), transportados pelos ventos, degaste das falésias, pelo mar e rios, que se juntam para formar as dunas e a linha de praias. Quanto as planícies fluviais, tem sua importância econômica (fruticultura irrigada, turismo) e de sobrevivência (usada para abastecimento toda parte Oeste e Central do RN), pois a água, recurso importante que tem suas nascentes no Sertão, onde os Rios Apodi/ Mossoró e Piranhas/ Açú são os maiores, matando a sede de todos.

Usaremos o nome chapada, nos referindo aos planaltos, como na legenda do mapa acima, que ocupam a maior área da Costa Branca Potiguar. Destaque para Chapada do Apodi, elevação no município de mesmo nome, tendo o Lajedo Soledade (localidade em cima da chapada, zona rural do município) como ponto turístico, exploração dos recursos minerais (água mineral, caulim, argila usada para fabricar cerâmicas, calcário para produção de fertilizantes, bancadas, ladrilhos, chapas de calcário). Essas são as formas do relevo Costa Branca Potiguar e sua importância.

2.3 Clima da Costa Branca Potiguar

Quando falamos a palavra clima uma das coisas que nos vem à cabeça são as chuvas, pois elas são fator determinante para quantidade de água disponível em determinados locais. Na Costa Branca Potiguar o clima predominante é o clima semiárido e com período chuvoso de março a maio em função da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que ocasionam as chuvas na região.

No mapa ao lado, fazemos referência a quantidade de chuvas que caem na região, sendo medida em milímetros, começando em 500mm (locais que chove menos) até 900mm (quantidade máxima de chuva). Os que municípios que tem menos chuvas são onde os meses secos são mais longos, levando em consideração a média das chuvas que atingem a região. Existem três tipos de divisões, locais com seis meses secos, sendo no litoral leste do RN, sete



a oito meses secos, por fim uma área correspondente a nove a dez meses secos. Reunindo assim, as características do clima semiárido que predomina na Costa Branca Potiguar, onde, a quantidade de chuvas e meses chuvosos determinam as condições regionais.

2.4 Pedologia da Area Estudada

O Polo Costa Branca apresenta uma variedade de classes de solos, ocasionadas por uma grande diversidade litológica e material originário, além de variação do relevo e do regime de umidade dos solos (Atlas para Promoção do Investimento Sustentável no RN - IDEMA 2007).

As principais manchas de solo encontradas na região são:

Solos tipo ARENOSO ou TABULEIRO (Latosolo Vermelho Amarelo) - ocupam quase todo litoral do Estado, caracterizam-se por solos profundos maiores que um metro, bem drenados, porosos, friáveis, com baixos teores de matéria orgânica e predominantemente ácidos;

SEDIMENTARES (Cambissolo Eutrófico): são solos rasos a profundos, bem drenados, desenvolvidos a partir de diversas rochas, destacando-se os calcários, granitos e migmatitos, em áreas de relevo plano a fortemente ondulado, sob vegetação de caatinga hipo e hiperxerófila;

Salinas Planossolos (Solonchaks-Sálico, Solonetz-Solodizado): distribuídos em pequenas áreas do Estado, são os solos rasos a pouco profundos que apresentam limitação moderada a forte quanto ao uso agrícola, em decorrência principalmente das más condições de drenagem e dos teores médios a altos em sódio trocável; Mangue (Solos de Mangue): ocorrem principalmente nas desembocaduras dos rios.

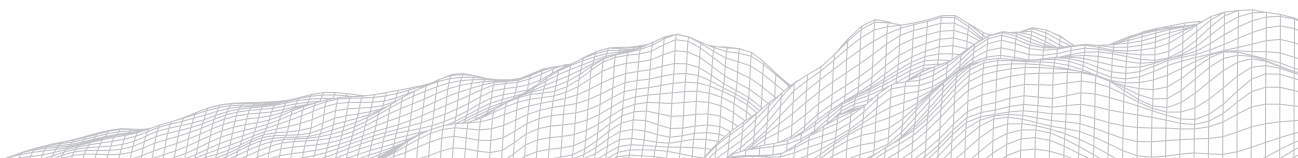
2.5 Hidrografia da Região

As Bacias Hidrográficas são um dos principais elementos físicos que compõem o patrimônio natural. São também fortes indicadoras do estado da qualidade ambiental, em decorrência das características da vegetação original, grau de desmatamentos e perda da biodiversidade. Complementando estas bacias, as faixas de escoamento difuso próximas ao litoral formam rios e lagoas de menor representatividade, as quais são exploradas como área de lazer para o turismo e outras atividades.

Das 14 bacias hidrográficas que banham o estado, as duas de longo curso, Apodi/Mossoró (14.276 km²) e Piranhas/Assú (17.498,5 km²), que juntas cobrem cerca de 80% da área estadual e a Faixa Litorânea Norte de escoamento difuso, constituem a malha hídrica de abrangência do Polo.

Destacam-se nessas bacias o grande número de reservatórios de água, constituídos por açudes, barragens e lagoas que, associados a uma rede de sistemas de adutoras e canais, com cerca de 1.200 km, destinam-se a captar e redistribuir água para as regiões mais carentes, sem recursos hídricos, para fins de abastecimento humano (aproximadamente de 600 mil habitantes), dessedentação animal e irrigação.

A barragem Armando Ribeiro Gonçalves (bacia do Piranhas/Assú), no município de Itajá, possui uma capacidade de reserva de água na ordem de 2.400.000.000m³ e a barragem de Santa Cruz, em Apodi, com 560.000.000m³, representam os principais reservatórios de água superficiais da região do Polo.



A foz dos rios Piranhas/Assú e Apodi/Mossoró sofrem com a degradação proporcionada

pelas atividades humanas, destacando-se a fruticultura com uso intensivo de irrigação e insumos químicos e os resíduos sólidos e efluentes urbanos sem destinação e tratamento adequado. Ainda assim, apresenta potencialidade turística, devido sua importância no suporte de diversos ecossistemas.

3. Metodologia

Para conseguir atingir os objetivos desse plano de trabalho, serão realizadas as seguintes etapas: pesquisa bibliográfica; pesquisa in loco; dissertar sobre as concepções, termos, conceitos tratados no título desse trabalho e confecção do Atlas geográfico sobre o recorte espacial aqui proposto quantificando e qualificando a pesquisa.

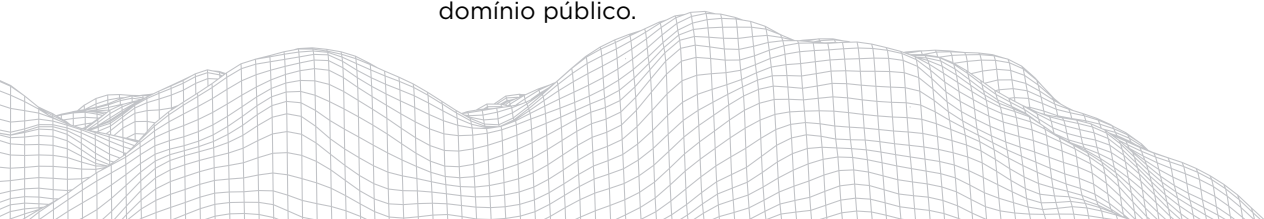
Faremos uso do software QGIS versão 3.16.11 de 2020 que é um programa de Sistema de Informação Geográfica, do qual se pode visualizar, criar, editar, analisar dados e compor mapas imprimíveis, sendo o software apropriado para a realização dos objetivos propostos pelo nosso trabalho. Com ele elaboraremos mapas temáticos, de relevo, solo, vegetação, demográfico, pluviométrico, hipsométrico, populacional, do qual serão parte importantíssima do nosso trabalho, ajudando os alunos na compreensão da temática.

Também faremos uso da técnica transposição didática, do qual transforma-se o conhecimento científico em conhecimento escolar, para que possa ser ensinado pelos professores e aprendido pelos alunos, além de, analisado, selecionado e correlacionado, ajustando as condições cognitivas dos alunos. As informações para fazer uso da mesma serão conseguidas através das pesquisas de campo, fazendo uso do Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE fazendo a transferência das informações. Assim fala SIMIELLI (1999), geralmente pega-se os conceitos acadêmicos e os convertem para conhecimento escolar, de maneira que o receptor (aluno) consiga entender o que está sendo apresentado, tenha haver com sua realidade cotidiana.

A Costa Branca foi recentemente delimitada por Diniz e Oliveira (2016) e por Diniz et. al. (2016), se estende desde a Ponta Grossa em Icapuí/CE até o Cabo do Calcanhar, na Ponta do Farol de Touros/RN. Tem extensão de aproximadamente 230 km e perímetro envolvente de 250 km. A área tem as maiores taxas de salinidade de águas estuarinas do país (SILVA et al., 2009), com salinidade comumente superior à do oceano, em estuário que podem ser considerados invertidos, pois sua salinidade aumenta do oceano em direção ao continente (COSTA et al., 2010, 2014).

Diante disso, alguns trabalhos discutindo o assunto merecem destaque: BRILHA (2005), BERTRAND (1972), BOLÓS (1981), COSTA (2010) GRAY (2004), SEERMAN (2003), SERRES (1994), SIMIELLI (1999). Essas leituras concluídas, servirão para elucidar incertezas quanto ao campo do ensino de geografia nas escolas, as novas metodologias, a formação dos discentes, dúvidas, anseios, planos e metas, das escolas, alunos e professores, já que só podemos falar com propriedade daquilo que temos apreendido, diante dos novos conhecimentos dos vários discentes que nos ajudaram em nossa formação acadêmica.

Também buscaremos dados e informações no IBGE, sobre a população, através do censo demográfico e CPRM, onde pesquisaremos sobre geologia, tectônica e recursos minerais em nível nacional, regional e local, para que as informações por nós coletadas, sejam de alto grau de confiabilidade para uso de domínio público.



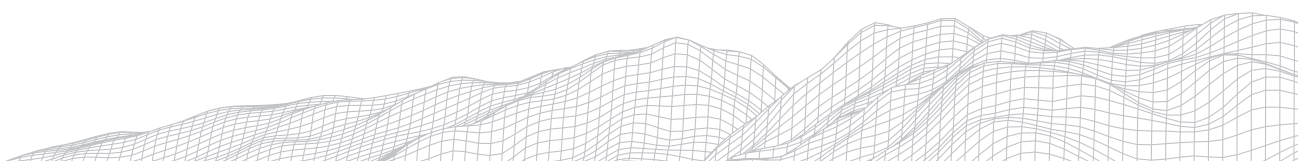
Começaremos a desenvolver e montar os mapas temáticos do qual formará o Atlas, composto por informações de caráter científico, pedagógico e popular. Usaremos os mais adequados e modernos softwares na produção dos mapas, que irão compor o Atlas, dando qualidade e clareza as imagens trabalhadas. Por isso as novas tecnologias vêm somando forças juntamente como saber dos professores, para que, o ensino de Geografia não seja algo enfadonho, desgastante e sem um proposito aplicado a vida de quem o aprende.

4. Resultados e discussões

Os resultados de nossa pesquisa mostraram que, esse projeto pode promover o conhecimento acerca do ensino de Geodiversidade para o ensino médio, considerando para uma perspectiva local, construindo conceitos com base no senso comum dos alunos e os relacionando aos termos científicos. Almejou-se com a sistematização deste trabalho, que o mesmo, possa contribuir na melhoria do ensinoaprendizagem em Geografia principalmente com o auxílio de mapas. Assim sendo, tem a expectativa de pôr em pratica a produção de um Atlas sobre a Geodiversidade da Costa Branca Potiguar, sendo usado como recurso didático/metodológico, podendo incentivar e ajudar no entendimento dos alunos acerca dos conteúdos da Geografia. Além de geração de uma base de dados e de mapas temáticos do meio físico (geologia, geomorfologia, pedologia, hipsometria, entre outros) da área de qualificação do patrimônio geológico e paisagístico da área inventariação a partir da identificação, avaliação e seleção das geoformas/geomorfossítios da Costa Branca quantificação a partir da avaliação numérica e da seriação das geoformas/geomorfossítios da área indicação de estratégias de divulgação dos Geomorfossítios da Costa Branca, objetivando o desenvolvimento de atividades voltadas para fins didáticos e turísticos, através do Geoturismo. Criar conhecimento inovador para a temática (estudos de paisagem na Geodiversidade) e para a área estudada. Nossa contribuição com essa pesquisa, passa pela disseminação dos conhecimentos que atinjam não só todos os níveis acadêmicos, mas também os alunos em nível escolar, principalmente aqueles cujo conhecimento cartográfico está bem embasado, sabendo decifrar e fazer leitura de uma carta, croqui ou mapa, já que é o foco com o conjunto de mapas e informações cartográfica que juntas compõem o atlas. Desse modo, a elaboração de um produto acadêmico (atlas) é de fundamental importância para o entendimento do meio em que vivemos e compressão das transformações e mudanças em nosso entorno, do mesmo modo em que devemos popularizar, disseminar e dá acesso a todo tipo de conhecimento produzido na academia, fazendo que as pessoas entenderem a importância da mesma e seu papel junto da sociedade em todo o mundo.

5. Considerações finais

Neste trabalho, foi analisado o uso de mapas temáticos do através de Atlas sobre a Geodiversidade da Costa Branca Potiguar, utilizados como como ferramenta de ensinoaprendizagem compostos por informações de caráter científico, pedagógico e popular. Conforme pudemos identificar, nosso trabalho teve como intuito que fossem compreendidos os aspectos da paisagem com o foco na Geodiversidade do recorte estudado. O presente trabalho ainda traz uma notada observação, quanto ao papel do ensino de geografia para o público em geral não somente acadêmico e escolar, mostrando a sua importância no cotidiano da população de todo o mundo, como instrumento de informação, aprendizado e conhecimento, com um olhar todo especial para o ensinoaprendizagem da disciplina geografia. Deste modo, conforme nossa pesquisa, métodos usados, dados aferidos, concluímos que a falta de um aprofundamento maior quanto as teorias, conceitos e temas geográficos, são a principal dificuldade dos alunos de não



compreenderem os símbolos, figuras e marcações em mapas, cartas e croquis, além muitas vezes os instrumentos geográficos estarem em uma linguagem puramente acadêmica dificultando ainda mais a compreensão por parte de alunos e a população em geral. Portanto, um atlas ou qualquer outro instrumento geográfico, deve ter uma linguagem acessível, que através de uma transposição didática possa fazer com que as informações e conhecimentos de fato sejam apreendidos por aqueles que estão vendo e manuseando o mapa, carta ou croqui, sendo esse o nosso foco alcançado através dessa pesquisa.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: Informação e Documentação, Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia; CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil, Sistema de Informações Geográficas - SIG**. Mapas na escala 1:2.500.000. Brasília: CPRM, 2001.

COSTA, D. F. S. **Análise fitoecológica do manguezal e ocupação das margens do estuário hipersalino Apodi/Mossoró (RN – Brasil)**. 2010. Dissertação (Mestrado) -Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

COSTA, D. F. S. ROCHA, R. M.; LILLEBO, A.; SOARES, A. M. V. M.. Análise dos serviços ambientais prestados pelas salinas solares. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v.41, p. 206-220, 2014.

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P. Compartimentação e Caracterização das Unidades de Paisagem do Seridó Potiguar. **Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium**, v. 6, p. 291-318, 2015.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. [1972] **RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/raega>.

BOLÓS, M. Problemática actual de los estudios de paisaje integrado. **Revista de Geografía**, Barcelona, v. 15, n. 1-2, p. 45-68, 1981.

BRILHA, J. B. R. 2005. **Patrimônio Geológico e Geoconservação**: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editora, 190p.

GRAY, M. 2004. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons Ltd., Londres/Inglaterra, 434p.

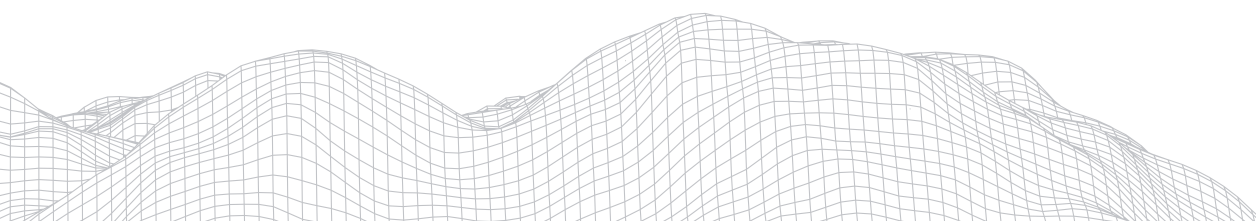
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>, acesso em março.2019.

LEITE, M. S.. **Recontextualização e transposição didática** - Introdução à leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard. 1ª. ed. Araraquara: Junqueira e Marin Editores, 2007. v. 1. 95p.

SEEMANN, Jörn. **Mapas**, mapeamentos e a cartografia da realidade. Geografares, Vitória, ES, n. 4, p. 49-60, 2003.

SERRES, Michel. **Atlas**. Tradução de João Paz. Lisboa: Instituto Piaget/Éditions Julliard, 1994. (Coleção Epistemologia e Sociedade).

SIMIELLI, Maria Elena Ramos. **Cartografia no ensino fundamental e médio**. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri (Org.). A Geografia na sala de aula. São Paulo: Contexto, 1999. p. 92-108.



BALANÇO DA PRODUÇÃO GEOMORFOLÓGICA EM 12 EDIÇÕES (DE 1996 A 2018) DO SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – SINAGEO

4042

Rafael Pietroski Galvão

Universidade Estadual de Londrina

Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, CEP 86051-990

E-mail: rafaelpietroskigalvao@hotmail.com

Marciel Lohmann

Universidade Estadual de Londrina

Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, CEP 86051-990

E-mail: marciel@uel.br

Pâmela da Silva Gaedke

Universidade Estadual de Londrina

Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, CEP 86051-990

E-mail: pamela_gaedke@hotmail.com

William Henrique Kurunczi Ferreira

Universidade Estadual de Londrina

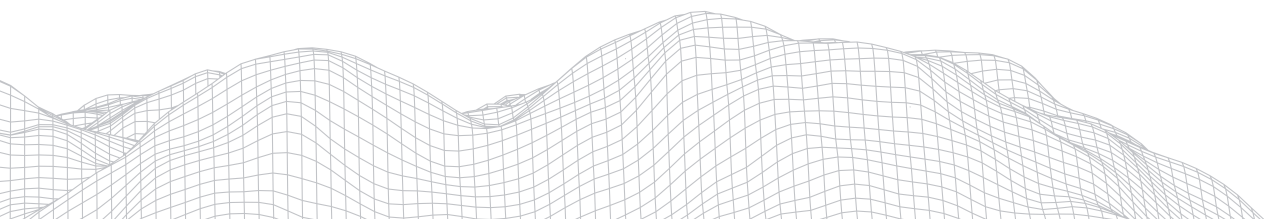
Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 Km 380, CEP 86051-990

E-mail: william_kferreira@hotmail.com

Resumo

As tendências da Geomorfologia revelam o desenvolvimento dessa ciência. Acompanhá-las, em âmbito nacional, faz-se possível por meio de trabalhos publicados em eventos científicos bem consolidados, como o próprio Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO). Para isso, visto a ausência de trabalhos que englobam todas as edições do evento, aplicou-se a técnica de revisão de literatura em duas fontes: a dissertação de Souza (2006) que conta com as duas primeiras edições do evento, em 1996 e 1998; e os anais disponíveis no site da União Geomorfológica Brasileira (UGB). Com isso, foi possível realizar a evolução do número de trabalhos publicados em cada edição e classificar os eixos temáticos e os ramos mais trabalhados na pesquisa geomorfológica brasileira. Como resultados, constatou-se um total de 3694 trabalhos publicados em 12 edições do evento, com predominância nos três principais ramos da geomorfologia: i) ambiental; ii) fluvial e costeira; iii) cartografia geomorfológica.

Palavras-chave: Geomorfologia; Produção Geomorfológica; SINAGEO.



1. Introdução

No cerne da questão ambiental, a Geomorfologia apresenta-se como uma ciência que tradicionalmente trabalha essa temática, buscando compreender as relações entre a tríade de homem, natureza, sociedade e seus contrastes na paisagem, especialmente no relevo. Resgatando da etimologia o conceito de Geomorfologia, define-se a mesma como o estudo das formas da Terra, ou seja, as formas de relevo constituem o objeto de estudo dessa ciência e, que historicamente, ao longo do século XX, por conta da fragmentação da Geografia e a valorização das especializações, a Geomorfologia assumiu papel de destaque.

Ao longo de sua constituição como ciência, as influências de caráter epistemológico na Geomorfologia foram formuladas no cerne da dicotomia da escola alemã, que carrega uma tradição naturalista e a escola anglo-americana, pautada na Geologia Estrutural e vinculada a quantificação. A resposta para uma Geomorfologia classificatória e descritiva foi superada pela preocupação com a dinâmica da natureza e de seus processos dentro de um sistema, enfatizando a morfogênese do relevo que tem como objetivo subsidiar o planejamento e a gestão territorial.

Assim, o avanço teórico e metodológico da Geomorfologia permitiu novas interpretações e interfaces das relações de seu objeto de estudo com os componentes do meio ambiente, centrada na Geociências. Mediante isso, expressa-se o pensamento de Humboldt, muito presente na ciência geomorfológica, ao qual há a necessidade de compreender o mundo como um organismo vivo onde tudo está conectado e nenhum fato pode ser considerado isoladamente (WULF, 2015, p. 6). É nesse viés que a Geomorfologia compõe o quadro dos cinco pilares da Geografia Física, relacionando-se em conjunto com a Biogeografia, Climatologia, Pedologia e Hidrografia.

Dessa forma, quando buscamos analisar e interpretar as tendências conceituais e teóricas de uma ciência, recorreremos aos eventos científicos, seja em âmbitos internacionais ou nacionais e, para a Geomorfologia brasileira, recorreremos ao escopo do Simpósio Nacional de Geomorfologia, que em caráter nacional assume papel fundamental ao reunir profissionais e pesquisadores, promovendo o intercâmbio do conhecimento científico pautado em ideias e metodologias aplicados aos estudos geomorfológicos.

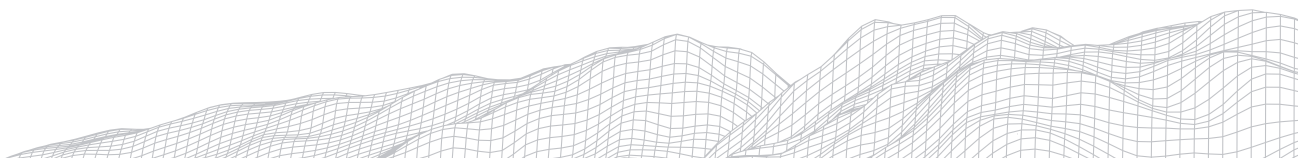
Com isso, o presente trabalho tem como objetivo realizar um balanço da produção do SINAGEO das 12 edições (1996 - 2018) do evento, identificando tendências teóricas-metodológicas, tendo em vista a ausência de trabalhos que realizassem um levantamento contemplando todas as edições do simpósio.

2. Área de estudo

De 1996 a 2018, as 12 edições do SINAGEO compõem a área de estudo do presente trabalho, fundamentado nas contribuições de Souza (2006) e nos Anais do Simpósio disponíveis no site da UGB.

3. Metodologia

O presente trabalho assume caráter de construção teórica, fundamentado pela técnica de revisão de literatura, com foco nos Anais do SINAGEO e suas edições bienais do evento de 2000 a 2018. Contornando a ausência das duas primeiras edições em meios *onlines*, recorreremos a dissertação de Souza (2006) que traz as contribuições referentes aos anos de 1996 e 1988 do evento. Para caráter classificatório, estruturou-se um fluxograma abordando todos os temas nas edições do SINAGEO do período analisado, vinculados com os eixos temáticos da edição de 2020.



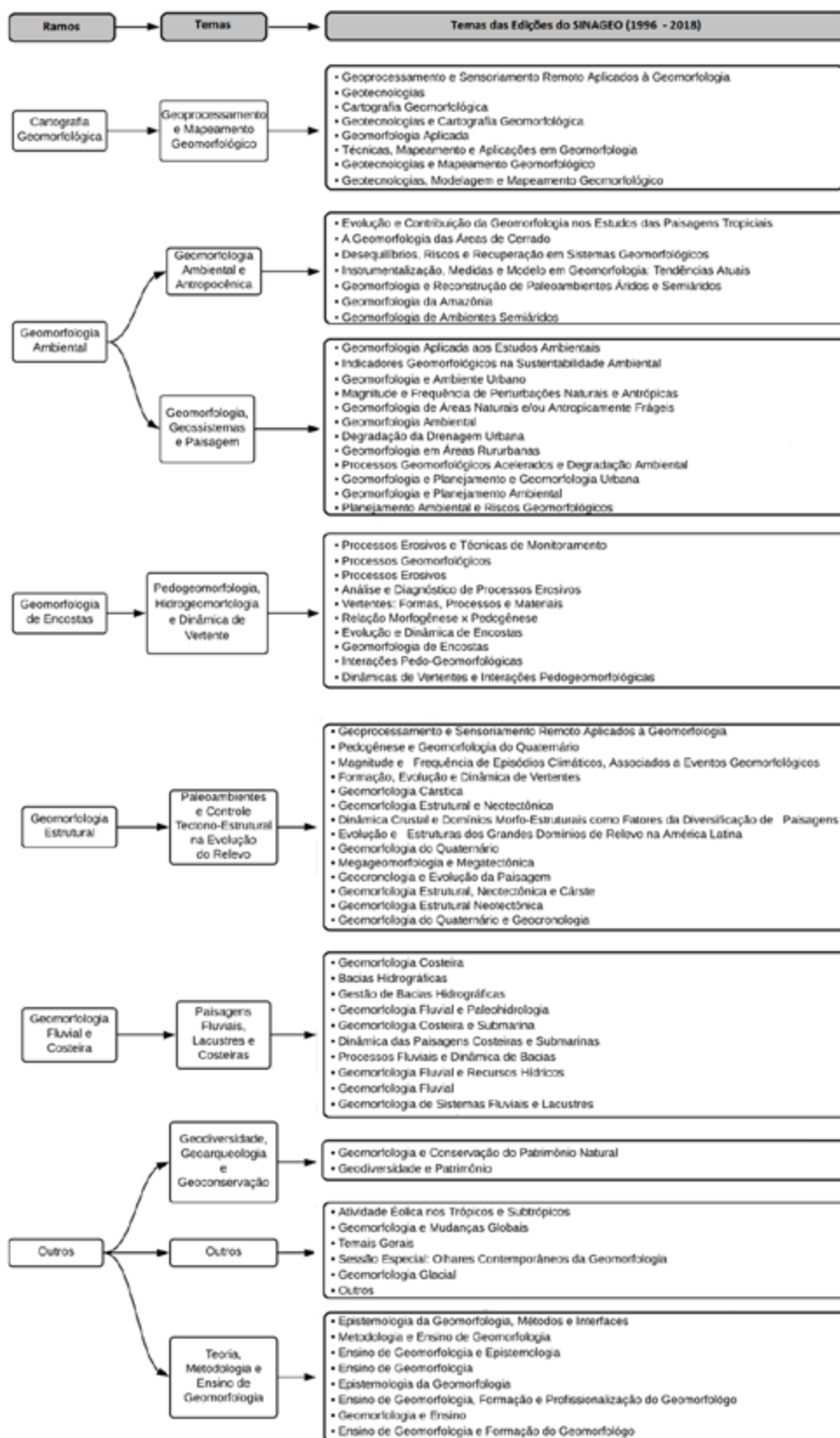


FIGURA 1: Fluxograma para estruturação dos ramos e temas do SINAGEO.

4. Resultados e discussões

A tabela 1 apresenta as dozes edições do SINAGEO, contando com as cidades e os estados em que foram realizados, juntamente com os temas principais, apesar da ausência de informações referentes aos dois primeiros anos. Analisando a mesma, percebe-se a importância do conceito de “paisagem” que se faz presente como tema em quatro edições do evento (2008, 2010, 2016 e 2018) e presente até mesmo na edição a ser realizada em 2020, que tem como tema a “Geomorfologia: complexidade e interescalaridade da paisagem”.

TABELA 1
SINAGEOs e temas principais

Edição, ano e localização	Tema principal
I SINAGEO, 1996 (Uberlândia - MG)	-
II SINAGEO, 1998 (Florianópolis - SC)	-
III SINAGEO 2000 (Campinas - SP)	Geomorfologia: o relevo, a água e o homem
IV SINAGEO 2002 (São Luiz - MA)	Geomorfologia: Interfaces, Aplicações e Perspectivas
V SINAGEO 2004 (Santa Maria - RS)	Geomorfologia e Riscos Ambientais
VI SINAGEO, 2006 (Goiânia - GO)	Geomorfologia das regiões tropicais e subtropicais: processos, métodos e técnicas
VII SINAGEO, 2008 (Belo Horizonte - MG)	Dinâmica e Diversidade de Paisagens
VIII SINAGEO, 2010 (Recife - PE)	Sensitividade de Paisagens: a geomorfologia no contexto das mudanças ambientais globais
IX SINAGEO, 2012 (Rio de Janeiro - RJ)	Geomorfologia e eventos catastróficos: passado, presente e futuro
X SINAGEO, 2014 (Manaus - AM)	Geomorfologia, ambiente e sustentabilidade
XI SINAGEO, 2016 (Maringá - PR)	Geomorfologia: Compartimentação de Paisagens, Processos e Dinâmica
XII SINAGEO, 2018 (Cariri - CE)	Paisagem e Geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro

Fonte: UGB (2020), Souza (2006) e organizado por Galvão, 2020.

Tal fato deve-se a influência de Bertrand ao propor uma análise além da exclusividade do relevo ao constituir o que ele intitula como Ciência da Paisagem. Mediante isso, a Geomorfologia traçou novos caminhos em direção a interdisciplinaridade, carregando uma visão holística da paisagem. O tema relacionado a “dinâmica” aparece duas vezes (2008 e 2016), devido a pesquisa em geomorfologia voltar-se a compreensão de fluxos que interagem entre si dentro de um geossistema, isto é, o relevo aparece como um elemento que integra-se a água, ao clima, a vegetação e aos solos, gerando *inputs* e *outputs* de energia dentro desse sistema, somado as ações do homem como agente geomorfológico (GUERRA e CUNHA, 1994, p.416).

Com uma média de 308 trabalhos por edições, o gráfico 1 apresenta a quantidade de trabalhos publicados em cada edição. Assim, destaca-se o SINAGEO de 1996 que contou com 106 trabalhos publicados de acordo com Souza (2006), e que em nosso trabalho aparecem com 96, por desconsideramos a categoria que o autor nomeia como “conferências, mesas-redondas e palestras”, assim, consideramos apenas a categoria “painéis” presente em seu trabalho. Em 1998, o autor repete a classificação agora com a categoria de “mesas e redondas” e “painéis”. Nesse trabalho, consideramos apenas a última categoria, totalizando 140 apresentações de trabalhos em painéis.

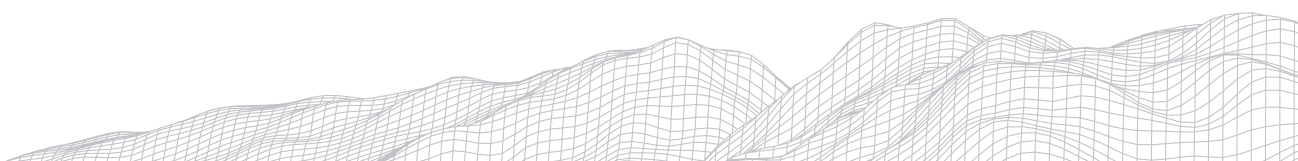
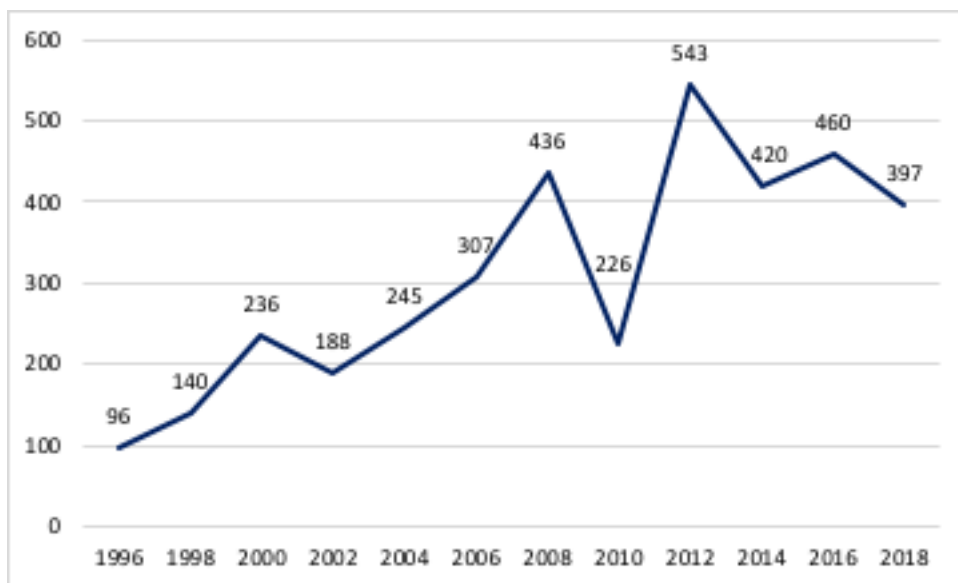


GRÁFICO 1

Evolução do número de trabalhos publicados no SINAGEO (1996 - 2018)



Fonte: UGB (2020).

Nos próximos anos, nos pautamos nos Anais do SINAGEO, disponíveis no site da União da Geomorfologia Brasileira (UGB). O maior número de trabalhos publicados é de 543, na edição de 2012, na cidade do Rio de Janeiro, seguido pelo SINAGEO de 2016, na região sul do país, com 460 trabalhos.

O gráfico seguinte (2) apresenta 9 eixos temáticos, com destaque para paisagens fluviais, lacustres e costeiras com 23,55% dos trabalhos publicados nas 12 edições de SINAGEO. Além dos ambientes litorâneos, a justificativa desse eixo temático ser mais expressivo é por abranger uma gama de trabalhos que focam em aspectos de rios, nascentes e bacias hidrográficas.

GRÁFICO 2

Principais temas trabalhados no SINAGEO de 1996 a 2018



Fonte: UGB (2020).

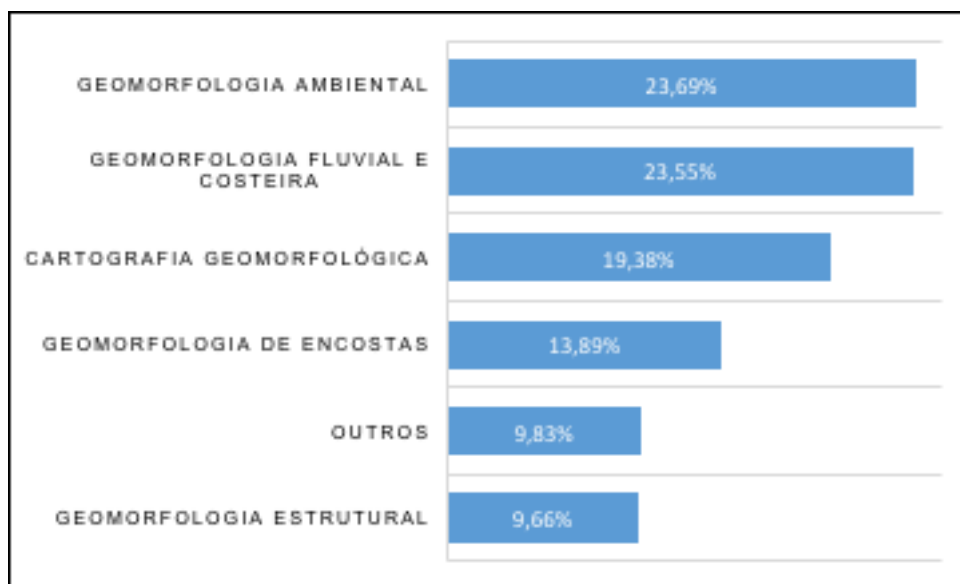
Em sequência, atrelado as tecnologias e as metodologias de obtenção de parâmetros do relevo, o eixo geoprocessamento e mapeamento geomorfológico assume a segunda maior expressividade com 19,38%. A penúltima menos expressiva, a categoria outros conta com 3,19%, compostas pelos eixos temáticos de “atividade eólica nos trópicos e subtrópicos”, “geomorfologia e mudanças globais”, “temas gerais”, “sessão especial: olhares contemporâneos da geomorfologia”, “outros” e a “geomorfologia glacial”.

Ademais, a categoria geodiversidade, geoarqueologia e geoconservação contêm apenas 2,68%, mas trata-se de um eixo recente por aparecer nas duas últimas edições de 2016 e 2018, e também no ano de 2010 pela categoria “geomorfologia e conservação do patrimônio cultural”.

Os ramos mais trabalhados nas pesquisas geomorfológicas no âmbito do SINAGEO fazem-se presente no gráfico 3. Com isso, a Geomorfologia Ambiental consta 23,69% dos trabalhos, por priorizar o estudo da paisagem e sua fisiologia e por concentrar a própria categoria ambiental e a antropocêntrica, congregando estudos de gestão territorial e ambiental.

GRÁFICO 3

Ramos mais trabalhados na Geomorfologia brasileira

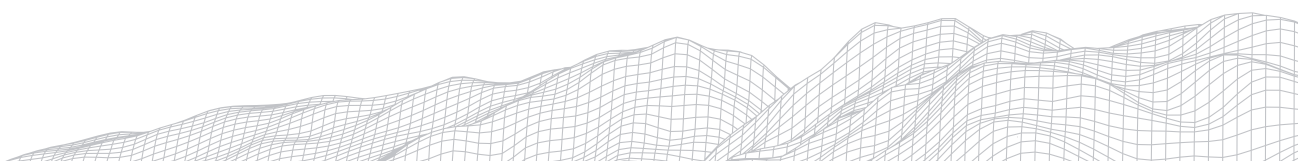


Fonte: UGB (2020).

Explicando a categoria outros, com 9,83%, encontram-se nela eixos temáticos como a de “teoria, metodologia e ensino de geomorfologia”, “outros” e também a de “geodiversidade, geoarqueologia e geoconservação”.

5. Considerações Finais

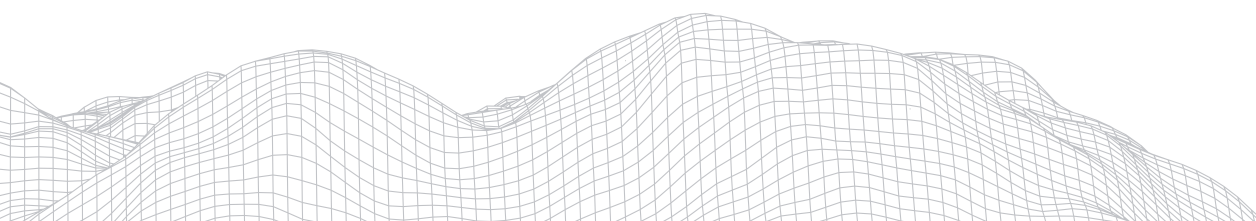
A pesquisa constatou que foram publicados 3694 trabalhos durante as 12 edições do evento, ao qual o eixo temático de “paisagens fluviais, lacustres e costeiras” teve a maior quantidade de trabalhos, seguidos pela categoria “geoprocessamento e mapeamento geomorfológico”. Quanto aos ramos mais pesquisados pela comunidade geomorfológica brasileira foram a de ambiental, fluvial e costeira e por fim a cartografia geomorfológica.



Considerando o exposto, o trabalho apresentou resultados satisfatórios por abranger todas as edições do SINAGEO e contribuir em uma leitura quantitativa dos trabalhos publicados no evento. Mediante isso, fornecemos informações essenciais para estudos mais aprofundados no que tange os ramos mais pesquisados pela Geomorfologia brasileira, havendo a necessidade de análises mais detalhadas nos aspectos qualitativos dos Anais presentes no site da UGB, levando em conta que o trabalho de Silva et al (2016) ao analisar 4 edições do evento, especificamente em 2010, constou com 300 trabalhos nessa edição com o eixo temático de “geomorfologia e arqueologia”, sendo que nos anais da UGB não consta essa categoria e estão presentes apenas 226 trabalhos.

Referências

- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. C. (organizadores). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- SILVA, Francisco J. L. T.; RIBEIRO, Karoline V.; AQUINO, Cláudia M. S. **Panorama da produção geomorfológica no âmbito do Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO (2006, 2010, 2012 e 2014)**. In: XI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 2016, Maringá. SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 11., Maringá, PR, 2016. Anais... Maringá, PR, 2016.
- SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA**. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageos>>. Acesso em: 28 set. 2018.
- SOUZA, Marcos B. **Geografia física: balanço da sua produção em eventos científicos no Brasil**. 2006. 336 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- WULF, Andrea. **The invention of nature: The adventures of Alexander von Humboldt, the lost hero of science**. London: John Murray and Hachette Company, 2015, p. 473



CADERNOS DIDÁTICOS ASSOCIADOS AOS ATLAS GEOAMBIENTAIS DO CENTRO OESTE GAÚCHO: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS DE ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

4050

Carla Pizzuti Savian

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: carlapizzutisavian@hotmail.com

Franciele Delevati Ben

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

Email: francielidelevatiben@gmail.com

Eric Moises Beilfuss

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: ericmoisesb@outlook.com

George Gabriel Schnorr

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

Email: giorgeschnorr@gmail.com

Gustavo Soares Arrial

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

CEP:97060-330 – Santa Maria, RS

E-mail: gustavo.arrial@hotmail.com

Aline Vicent Kunst

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja.

Rua Otaviano Castilho Mendes, 355 - CEP 97670-000 - São Borja, RS

E-mail: aline.kunst@iffarroupilha.edu.br

Anderson Augusto Volpato Scoti

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: asccotiz@gmail.com

Carina Petsch

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: carinapetsch@gmail.com

Luis Eduardo de Souza Robaina

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: lesrobaina@yahoo.com.br

Romario Trentin

Universidade Federal de Santa Maria

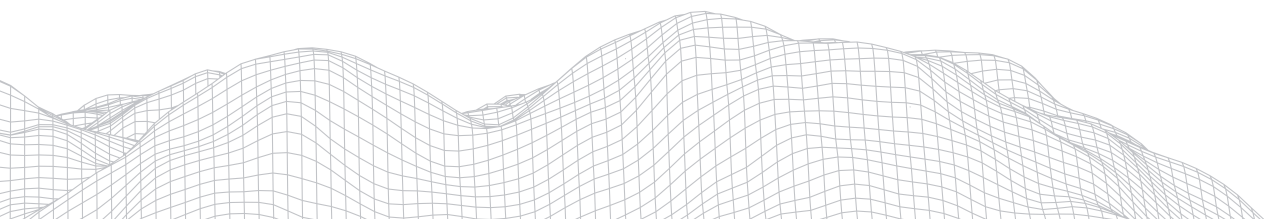
Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: romario.trentin@gmail.com

Resumo

O LAGEOLAM/UFSM desenvolve Atlas Geoambientais referentes à municípios da bacia hidrográfica do Rio Ibicuí, e a partir de 2020, passaram a ser elaborados Cadernos Didáticos que visam criar estratégias de ensino aprendizagem. O objetivo deste trabalho é apresentar o caderno didático do município de São Borja (RS), e fazer um relato da aplicação das atividades. O caderno didático apresenta os mapas de hipsometria, declividade e uso da terra; explicações quanto aos elementos fundamentais dos mapas; uso do Google Earth, maquete do relevo e jogo Super World; interações com o cotidiano do aluno utilizando fotografias e experiências sensoriais da paisagem. Destaca-se que a estratégia didática realizada na oficina foi satisfatória, visto que conseguiram realizar associações entre os mapas, os perfis topográficos e fotografias que mostravam a declividade e uso da terra do município. O caderno didático está disponível no site do LAGEOLAM permitindo o acesso para outros professores do município.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia. Caderno Didático. Atlas Geoambiental. São Borja.



1. Introdução

Os Atlas permitem aos alunos compreenderem as variáveis ambientais que caracterizam seu espaço de vivência, sendo assim, é um recurso didático que apresenta questões específicas de uma realidade próxima do leitor/estudante, como por exemplo, o município de sua moradia (ROBAINA; MENEZES, 2015). Nessa perspectiva, os Atlas Geoambientais contam com uma produção cartográfica que espacializa os elementos da paisagem do município, evidenciando suas características geológicas, geoambientais, geomorfológicas e climáticas que apresentam potencialidades, mas também as fragilidades presentes. Sendo assim, é fundamental que os alunos possam estabelecer relações entre os mapas analíticos, compreender as relações dos aspectos físicos com a sociedade e, por fim, interpretar um mapa de síntese, o mapa geoambiental.

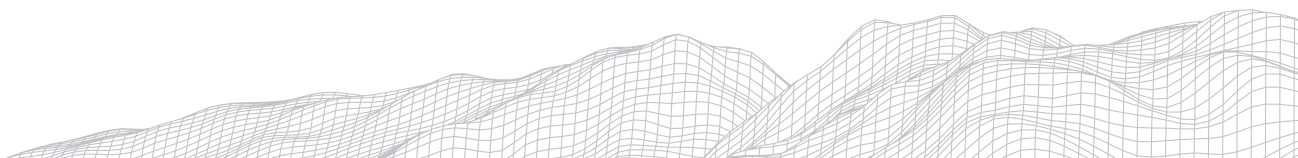
Callai (2005) expõe que “nenhum estudo pode ficar restrito ao âmbito espacial em que está acontecendo. No sentido de que nada acontece de forma isolada” (CALLAI, 2005, p. 239). Portanto, os produtos cartográficos dos Atlas desenvolvem o pensamento espacial, ao permitir relações com o material cartográfico em escala de pouco detalhe apresentado no livro didático, por exemplo. Sendo assim, os professores podem estimular o olhar geográfico dos alunos, ao compararem diferentes espaços e escalas de análise, relacionando o local e o global (Castellar, 2005). Martinelli (2008, p. 24) ressalta que ao construir um atlas deve-se considerar o entrelaçamento de duas orientações básicas:

- o “ensino do mapa”, lastreado nas posturas teórico-metodológicas sobre a construção da noção de espaço e respectiva representação pela criança;
- o “ensino pelo mapa”, baseado na promoção do conhecimento do mundo através dos mapas, a partir do próximo, vivenciado e conhecido - o lugar - ao distante desconhecido - o espaço mundial (MARTINELLI, 2008, p. 24).

Sobre a Cartografia Escolar, destacamos que os mapas são fundamentais para que diversos aspectos geomorfológicos venham a ser compreendidos pelos alunos da educação básica. É fundamental garantirmos que ao apresentar um conjunto de mapas aos alunos, estes terão passado pelo processo de alfabetização e letramento cartográfico, ou então os mapas de um Atlas, serão somente uma ilustração colorida sem sentido. Sendo assim, a Cartografia e a Geografia devem contribuir juntas no processo de ensino aprendizagem da Geomorfologia escolar. Cavalcanti (2002, p. 16) já salientou sobre a Cartografia, que:

Não é um conteúdo a mais no ensino de Geografia; ele perpassa todos os outros conteúdos, fazendo parte do cotidiano da matéria. Os conteúdos de cartografia ajudam a responder àquelas perguntas: Onde? Por que este lugar? Ajudam a localizar fenômenos, fatos e acontecimentos estudados e a fazer correlações entre eles, são referências para o raciocínio geográfico (CAVALCANTI, 2002, p. 16).

Isto posto, destacamos que o Laboratório de Geologia Ambiental (LAGEOLAM/UFSM) tem desenvolvido na bacia hidrográfica do Rio Ibicuí (BHRI), mapeamentos temáticos que geram publicações na forma de artigos e Atlas Geoambientais Municipais (ROBAINA et al 2014; ROBAINA et al 2021; TRENTIN et al 2021). Até o presente momento, o LAGEOLAM desenvolveu 4 Atlas Geoambientais referentes aos municípios de São Borja, Manoel Viana, São Francisco de Assis e São Vicente do Sul. A partir do ano de 2020, os Atlas Geoambientais passaram a ser elaborados com um anexo denominado de “Caderno Didático” que visa criar estratégias de ensino aprendizagem com base no material cartográfico apresentado no próprio Atlas. Somado a isso, com a implantação do ensino remoto emergencial, em decorrência da pandemia ocasionada pela COVID-19, têm-se buscado desenvolver estratégias de ensino de geomorfologia para o ambiente *online* emergencial, buscando ter contato com as escolas dos municípios da BHRI.



Além da produção de Atlas Geoambientais e Cadernos Didáticos, o projeto pretende atuar junto à comunidade dos municípios englobados, estabelecendo parcerias com prefeituras, secretarias e escolas para que essa produção chegue até os professores e alunos. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar um dos cadernos didáticos, aquele referente ao município de São Borja (RS), e fazer um relato da aplicação destas atividades com alunos do terceiro ano do curso técnico em eventos integrado ao ensino médio do Instituto Federal Farroupilha (IFFar).

2. Área de Estudo

São Borja localiza-se na fronteira oeste do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 28° 39' 45" S, 56° 00' 14" O (Figura 1), marcando o limite entre Brasil/Argentina. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de São Borja possui uma área de 3.616,690 km². Sua população estimada para o ano de 2020 é de 60.019 pessoas, um decréscimo, já que no último censo, ano de 2010, a cidade contava com 61.671 pessoas.

4053

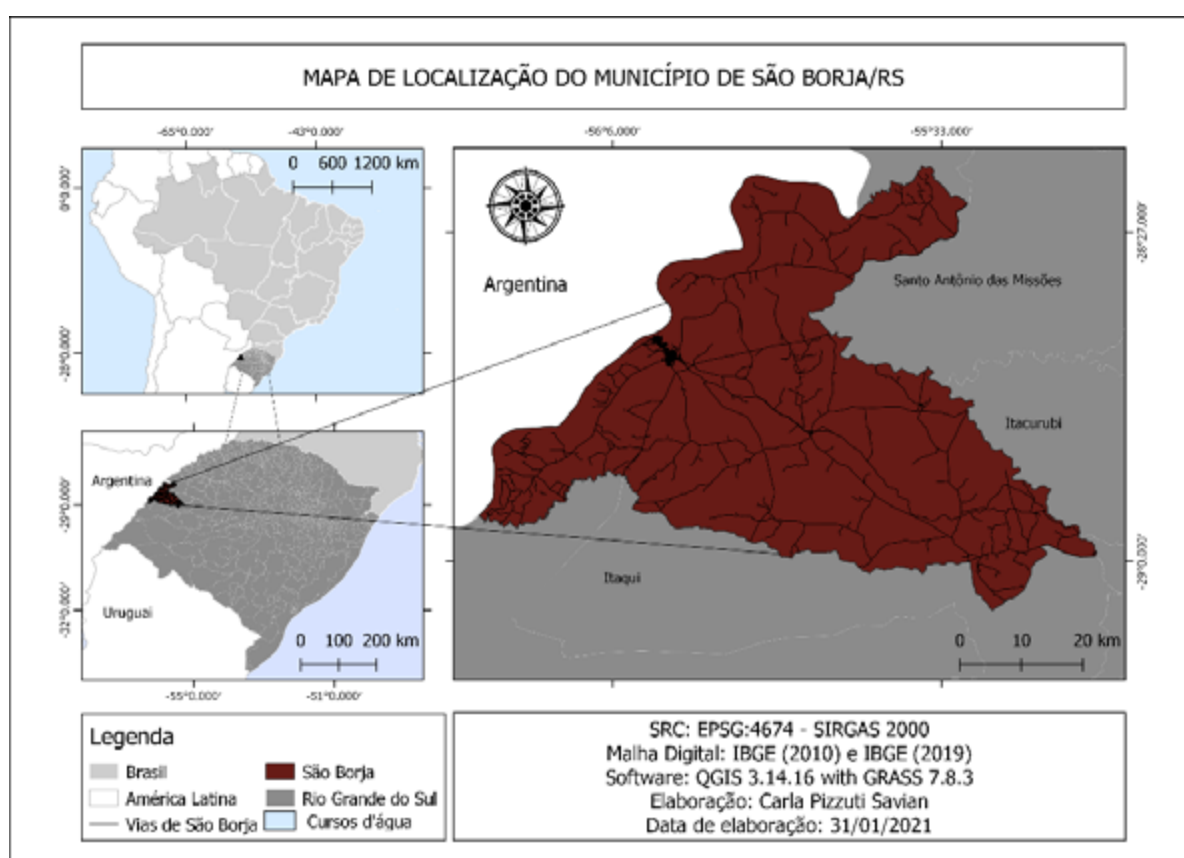


FIGURA 1: Mapa de Localização de São Borja.

Contextualiza-se que São Borja é uma cidade histórica, sendo um dos sete povos missioneiros. De acordo com a Prefeitura Municipal de São Borja (2017), também foi palco, por exemplo, da Guerra do Paraguai. Além disso, é considerada “a cidade dos presidentes” pelo fato de Getúlio Vargas e João Belchior Marques Goulart, popularmente conhecido como Jango, terem nascido no município. Atualmente, de acordo com a Prefeitura Municipal, é uma cidade universitária, contando com a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e o Instituto Federal Farroupilha Campus São Borja (IFFar).

O município de São Borja apresenta uma hidrografia diversificada, contendo açudes, banhados, barragens, nascentes de sanga e arroios compondo a rede hidrográfica. A área urbana do município encontra-se nas proximidades da margem esquerda do Rio Uruguai, o qual desempenha um papel fundamental no abastecimento de água, atendendo 99% dos moradores da área urbana (ROBAINA et al. 2006).

A paisagem de São Borja se caracteriza por um relevo com amplitude altimétrica de 200m, suavemente ondulado refletido na declividade das encostas, que em sua maioria encontram-se abaixo de 5%, presença de inúmeros banhados e açudes e o desenvolvimento de significativas atividades rurais, tais como pecuária e cultivos anuais de arroz irrigado, soja e trigo. Todos esses aspectos aqui ressaltados foram utilizados para pensar as atividades que compõem o Caderno Didático apresentado.

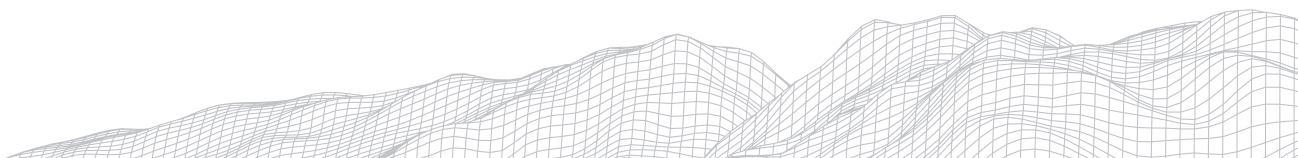
3. Materiais e Métodos

O trabalho em questão possui um caráter qualitativo e descritivo, e está dividido nas seguintes seções: (i) descrição da etapa de elaboração do caderno didático, (ii) etapa de aplicação das atividades com alunos de São Borja (RS), (iii) etapa referente ao relato da atividade pedagógica que foi desenvolvida no ensino remoto emergencial, e por fim (iv) etapa de apresentação dos dados da atividade avaliativa.

O caderno didático possui 31 páginas organizadas utilizando o aplicativo de *design online* Canva, onde foi possível realizar o compartilhamento do arquivo para que todos professores e alunos pudessem compor o material. O material também encontra-se disponível no site do Lageolam (disponível em <https://online.fliphtml5.com/ozwlj/glsp/#p=1>). Ademais, encontros utilizando o aplicativo Google Meet e um grupo no WhatsApp foi criado para as discussões na produção do material. O caderno didático conta com a seguinte sequência:

Mapa de hipsometria e declividade: os mapas de declividade e hipsométrico foram gerados a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) disponibilizado pelo Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (TOPODATA) no Sistema de Informação Geográfica QGIS 3.14.16. Sendo assim, no mapa de declividade foram separadas 4 classes, sendo estas com valores menores que 2%, 2% e 5%, depois entre 5% e 15% e por último, uma classe representando uma pequena parcela do município com declividade entre 15% e 30%. Por sua vez, o mapa hipsométrico foi apresentado nas classes de 60 - 120 metros; 120-180 metros; 180 a 250 metros e maior que 250 metros. Também foi utilizada a base cartográfica (*shapefile* do RS) disponibilizada no *site* do IBGE.

Maquete: a partir do mapa hipsométrico foi gerada a maquete. A maquete foi feita pela equipe e o tutorial gravado e disponibilizado em <https://www.youtube.com/watch?v=MULB4zPELw0&t=1s>. O tutorial foi gravado em um celular e editado pelo aplicativo *Inshot*. O tutorial é composto por oito passos, sendo eles: 1º passo, separar os materiais que são: quatro folhas de EVAs das cores verde, amarelo, laranja e vermelho, tesoura, caneta, cola e cordão azul; 2º passo, imprimir ou desenhar os moldes; 3º passo, preparar a primeira camada, que deve ser cortada conforme o limite do município e é da cor verde; 4º passo, preparar a segunda camada da maquete que corresponde aos polígonos amarelos. Você deve recortar apenas a parte amarela, usar como molde e recortar no EVA amarelo; 5º passo, preparar a próxima camada da maquete que é a laranja, você deve retirá-lo do molde impresso, posicioná-lo sobre o EVA laranja e recortá-lo; 6º passo, preparar a última camada, que é o vermelho. Você deve retirar o molde do impresso, posicioná-lo sobre o EVA vermelho e recortá-lo; 7º passo, montar a maquete, posicionando as cores uma sobre a outra, seguindo a seguinte ordem:



verde, depois o amarelo, seguido pelo laranja e por fim, o vermelho; 8º passo: traçar a hidrografia. Na atividade realizada de forma remota, fora acrescentado o 9º passo que consta em fazer uma legenda.

Mapa de uso e cobertura da terra: foi elaborado a partir de imagem registrada pelo satélite Sentinel-2 L2A, datada de 30 de abril de 2021, nas bandas B02, B03, B04 e B08, com resolução de 25 metros e *shapefiles* da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) para áreas urbanas (2015), da Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul para hidrografia (2010) e do IBGE para área da América do Sul (2000), municípios do Rio Grande do Sul (2020) e rodovias brasileiras (2016), também o SIG QGIS, versão 3.16.6, e o plugin Semi-automatic Classification. Primeiramente as bandas da imagem foram mescladas e então, a partir de observação e critério, a área do município foi dividida em 4 classes, sendo elas: floresta, silvicultura, campo e áreas de lavoura, após, utilizando o plugin já citado, foram coletadas 100 amostras para as classes de floresta e campo, 50 amostras para a classe de silvicultura e 25 amostras para as classes de “lavoura desenvolvida” e “lavoura em desenvolvimento”, mais tarde unidas para formar a classe de áreas de lavoura. Então a classificação foi rodada no plugin pelo método “minimum-distance”, em seguida realizou-se o uso do filtro “majority-filter” e realizado os processos de recorte segundo a área do município, vetorização e dissolução para o cálculo da área de cada classe;

Uso do Google Earth para visualização dos mapas e elaboração de perfis topográficos: é apresentado em um tutorial, que demonstra passo a passo desde a instalação até a utilização do Google Earth e do arquivo em kml. O Google Earth pode ser instalado através do site (<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>) na aba “versões do Google Earth”, onde é possível instalá-lo para computador. Já o arquivo kml foi obtido através da hipsometria, o qual foi gerado a partir das curvas de nível e pontos cotados da área de estudo, utilizando a ferramenta de interpolação (*TIN Interpolation*). A hipsometria foi dividida em 5 classes (<60m, 60-120 m, 120-180 m, 180-250 m e >250 m. Assim, o tutorial também traz o uso didático do Google Earth, a aplicação do kml para fazer comparações das altitudes do relevo, visualização em 3D e geração de perfil topográfico;

Super World de São Borja (RS): trata-se de jogo formatado no Power Point voltado para o entendimento integrado dos aspectos de hipsometria, declividade e uso da terra (disponível em <https://drive.google.com/file/d/1291DOBqbABtydL-1zRMfX8sWdsoYISNoD/view>). Cada *slide* do arquivo apresenta um desafio, como por exemplo, levar o Mário até uma porção que não está sujeita a inundação. Então o aluno deve clicar em alguns botões que movimentam o Mário, seguindo um perfil topográfico gerado no Google Earth.

A aplicação das atividades com os alunos ocorreu em 8 de junho de 2021, com 35 alunos, do curso Técnico em Eventos do IFFar. A oficina foi realizada utilizando a plataforma do Google Meet e durou cerca de 2 horas. Previamente à oficina, foi enviado aos alunos o arquivo pdf do Caderno Didático, os moldes e o vídeo tutorial da maquete. A atividade avaliativa foi criada no aplicativo Google Formulários e buscou a integração entre os assuntos anteriormente comentados. As questões apresentadas, de múltipla escolha, foram:

Se os alunos já haviam visto mapas de hipsometria, declividade e uso da terra em escalas locais;

É apresentado um perfil topográfico (Figura 2A), onde pergunta-se sobre as altitudes e possível orientação do perfil topográfico, no município de São Borja;

É apresentado o mapa de hipsometria do município e pergunta-se sobre onde o perfil anterior estaria neste mapa, quais são as porções mecanizáveis e se estabelece a associação das cores com as altitudes;

É apresentado o mapa de declividade e se estimula o aluno a interpretar o mapa, compreender quais são as porções mecanizáveis e onde as lavouras de arroz se concentram;

Apresenta-se uma fotografia de São Borja e relaciona-se com a declividade (Figura 2B);

Apresenta-se o mapa de uso da terra e se faz associações com os dados de declividade e hipsometria;

É a única questão descritiva, destinada ao registro da opinião em relação ao jogo do São Borja *Super World*.

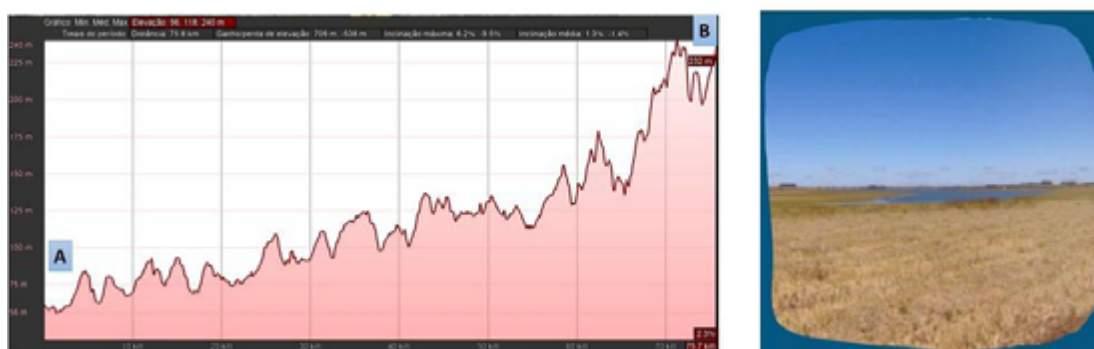


FIGURA 2: A Demonstra o perfil topográfico disponibilizado para os alunos; B mostra fotografia de lavoura de arroz (baixa declividade). Fonte: Arquivo dos autores.

4. Resultados e Discussões

Construindo o caderno didático a partir da Cartografia e dos sentidos

O caderno didático foi elaborado buscando fomentar a explicação dos elementos fundamentais dos mapas e as técnicas de representação, relacionada aos princípios de Semiologia Gráfica. Sendo assim, os mapas descritos na seção anterior foram contextualizados e explicados para que assim os alunos pudessem fazer sua leitura e interpretação. Para os mapas de declividade e hipsometria, quanto aos princípios das cores utilizadas, foi inserido o círculo das cores e explicou-se que as cores mais próximas do roxo estariam relacionadas a porções de alta declividade e altitude. As cores mais próximas do amarelo e verde representam porções planas e baixas - predominantes em São Borja.

Durante a apresentação da oficina também foram revisados e explicados os principais itens constantes no mapa, pois dessa maneira os discentes poderiam fazer a interpretação de outros produtos presentes no Atlas Geoambientais. Simielli (1999, p. 98), ressalta que a alfabetização supõe o desenvolvimento de noções de: visão oblíqua e visão vertical; imagem tridimensional, imagem bidimensional; alfabeto cartográfico: ponto, linha e área; construção da noção de legenda; proporção e escala além da lateralidade/referências e orientação. Enfatiza-se que tais noções também foram exploradas durante a realização da atividade no Google Earth, no jogo do *Super World* de São Borja e na aplicação da atividade avaliativa.

Além disso, no decorrer do caderno didático foram estabelecidas relações com o cotidiano dos alunos, onde procurou-se trabalhar com os sentidos. Isso em decorrência da definição de paisagem, trazida por Cavalcanti (2008, p. 52) que se caracteriza pelo o que é “vivido diretamente com nosso corpo, com

nossos sentidos – visão, audição, tato, olfato, paladar; ou seja, trata-se da dimensão das formas que expressam o movimento da sociedade”. Procurou-se estabelecer relações entre a visão e altitude, ao demonstrar que porções mais baixas do município inviabilizavam uma visão total do município, enquanto porções mais altas permitiam uma visão mais longa no horizonte. Na temática de declividade, foi explicado que porções mais declivosas representavam um maior cansaço ao se deslocar horizontalmente poucos metros, por ter um incremento de altitude expressivo; e pelo contrário, em porções planas como São Borja se poderia caminhar alguns quilômetros para se ter uma variação altitudinal. Para o uso do solo, fizemos uma relação com a questão da mecanização para porções planas e da predominância do arroz no município, paisagem recorrente em São Borja.

Relatos da oficina: o Mário de São Borja ensinando Geomorfologia

Durante a oficina, os ministrantes mostraram novamente como fazer para proceder a montagem da maquete. Como o material havia sido disponibilizado 48 horas antes da oficina, somente uma aluna abriu a câmera e mostrou sua produção destacando que iria colocar sua maquete na estante de casa. Após o prazo de 7 dias, todos os alunos entregaram a maquete. Destaca-se que os alunos relataram ter gostado de confeccionar as maquetes e procuraram adaptar os materiais utilizados, pois alguns não tiveram como comprar os materiais sugeridos. A grande maioria inseriu a legenda, a escala e a orientação conforme o tutorial, destacando a importância do debate inicial destes elementos cartográficos. Alguns tiveram dificuldade em traçar a hidrografia na maquete, o que pode ser sanado ao disponibilizar um molde só para os cursos de água.

Ademais, muitos alunos postaram fotos de suas maquetes em suas redes sociais demonstrando o quanto foi significativo estudar as características do lugar de vivência, para além dos estudos focados em resolver questões do Exame Nacional do Ensino Médio, por exemplo. As atividades lúdicas como a construção de maquetes e o próprio jogo realizado tem um bom engajamento dos alunos e torna mais agradáveis as “solitárias” aulas do ensino remoto.

Além do mais, durante a oficina foi mostrado aos alunos como inserir o arquivo kml da hipsometria e gerar perfis topográficos no Google Earth. Esses exercícios permitiram aos educandos visualizar as diferentes altitudes do município. Através da visualização em três dimensões do terreno no Google Earth, foi possível comparar as formas do relevo de São Borja com outros municípios do RS. Essa ação teve como foco demonstrar porções com amplitudes altimétricas e declividades mais acentuadas, complementando as discussões teóricas que haviam sido apresentadas anteriormente.

A variação do relevo e seu reflexo no deslocamento de uma pessoa foi demonstrado discutindo a maior sensação de cansaço devido ao aumento de declividade do caminho, utilizando uma comparação de um percurso nos cânions (porção Nordeste do RS) e um deslocamento no município de São Borja.

Durante a execução do jogo *Super World* de São Borja, os alunos interagiram utilizando o chat do Google Meet. Cerca de 10 alunos participaram a cada pergunta, sendo que somente 2 erraram uma pergunta, porém estava relacionada a uma função do jogo e não conceitual. No que se refere a orientação, lateralidade e interpretação dos gráficos e mapas dispostos, os alunos que participaram no chat não demonstraram dificuldades.

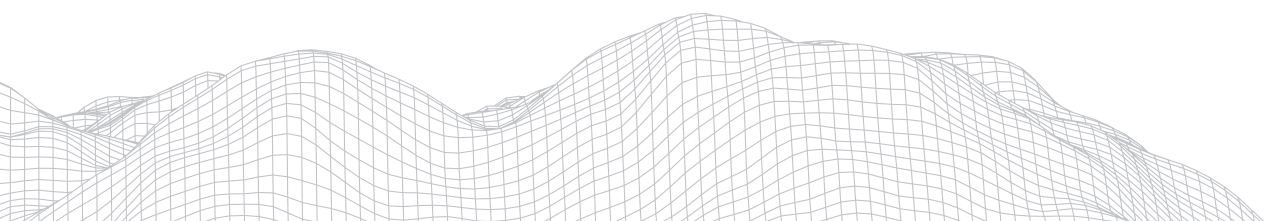




FIGURA 3: Recorte de uma das fases do jogo *Super World* de São Borja, onde o Mário precisa se deslocar pelo perfil topográfico para uma porção inundável pelo rio Uruguai.

A interação com os alunos ocorreu principalmente durante a execução do jogo citado acima. Ademais, no final da oficina a professora de Geografia estabeleceu um debate buscando um relato sobre a oficina. Alguns alunos apontaram a necessidade de estender a elaboração dos Atlas para municípios vizinhos à São Borja como Maçambará e Itaqui, visto que alguns dos alunos moram nesses municípios e antes da pandemia passavam a semana na casa do estudante do campus.

4.3 Atividade avaliativa: integrando os conceitos, mapas, perfis topográficos no formulário

De forma geral, a grande maioria dos alunos optaram pelas alternativas corretas, no decorrer do formulário (Figura 4). No que se refere ao conhecimento prévio de mapas na escala local, aproximadamente 50% destacam que já haviam visto nos livros didáticos. Cerca de 30% nunca haviam visto mapas nesta escala e 20% só haviam visto em Atlas. Acredita-se que possa ter havido uma questão de confusão com o conceito de local, pois a maior parte dos mapas trabalhados com a turma são do Brasil e quando tem um detalhamento maior chega-se ao estado do Rio Grande do Sul sem a delimitação dos municípios que compõem o estado. Os estudantes ainda têm dificuldade em compreender o conceito de escala, principalmente no que se refere ao cálculo da mesma. Em grande parte das escolas, é difícil acessar os mapas do município, seja pela falta desses materiais ou por serem desatualizados, fator que dificulta trabalhar a realidade local dos alunos. Os livros didáticos apresentam falhas na representação dos espaços, os exemplos de mapas encontrados ficam restritos aos mapas das unidades da federação, quando apresentam algum detalhamento em nível municipal, esses são pertencentes à região Sudeste.

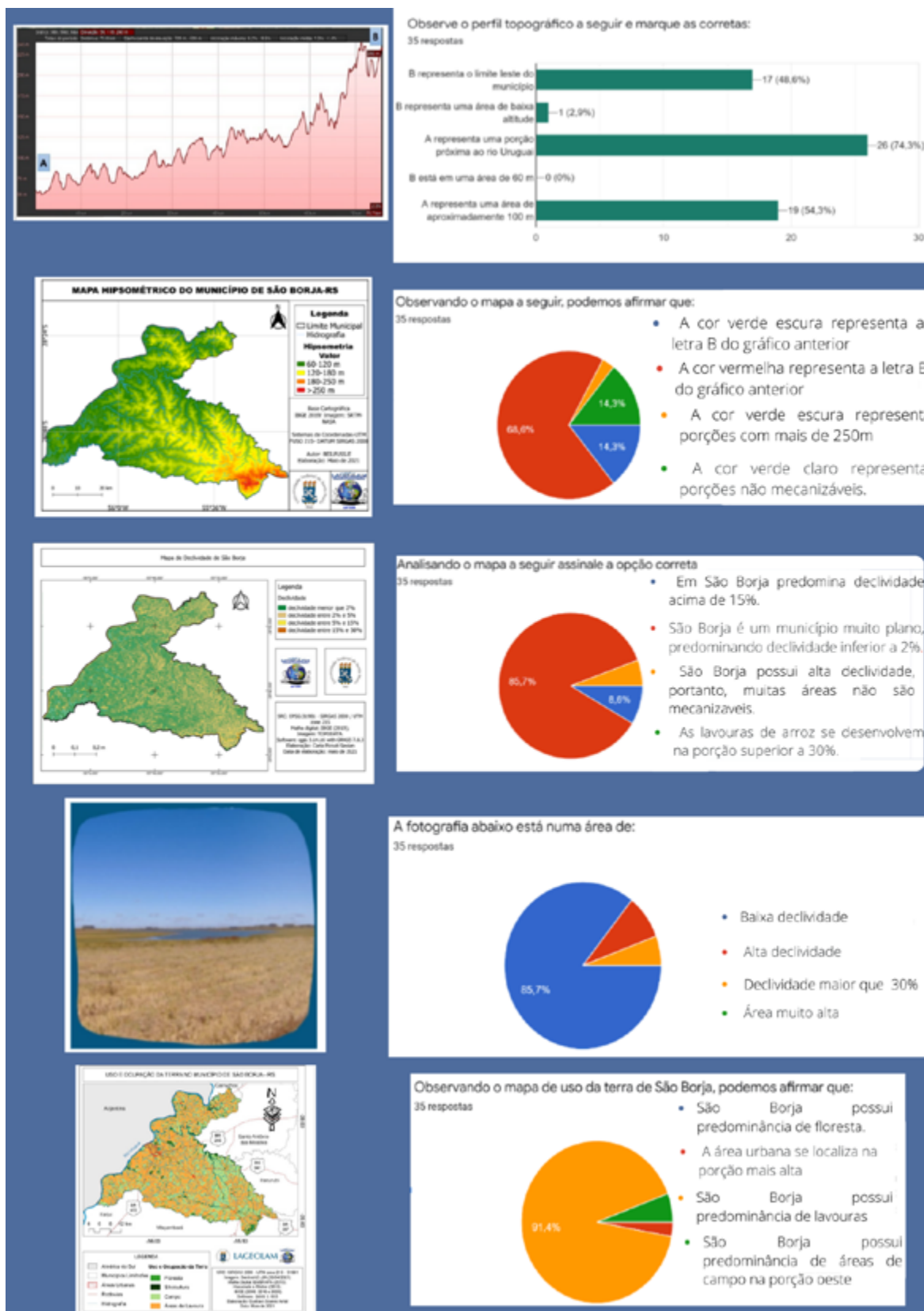


FIGURA 4: Os números de 1 a 5 indicam a sequência de questões apresentadas no formulário avaliativo.

Na análise que se refere ao perfil topográfico somente houve um(a) aluno(a) que marcou a única questão errônea, que relacionava a letra B a uma porção de baixa altitude. A associação da porção mais baixa do município com o rio Uruguai foi a mais representativa para os(as) alunos(as), visto que aproximadamente 75% destes assumiram essa questão como a única verdadeira. Tal fato pode estar relacionado a um comentário feito durante a realização da oficina, no qual os ministrantes destacaram que toda a água precipitada no município escoava na direção leste-oeste, para o rio Uruguai na porção mais baixa. Observa-se que 17 alunos(as) fizeram a relação do perfil topográfico com sua possível localização no município e 19 alunos(as) apontaram A como uma porção de 100 m de altitude. Os(as) alunos(as) demonstraram a habilidade de realizar a leitura dos gráficos, compreender sua orientação.

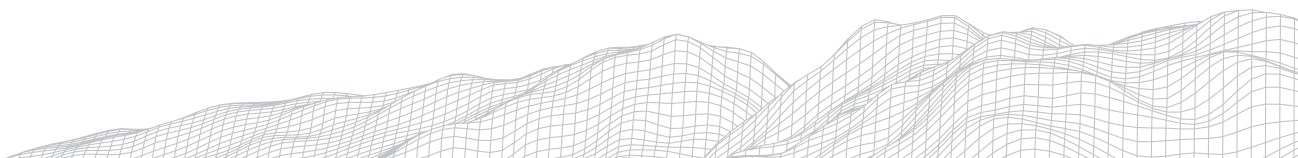
Cerca de 70% dos(as) alunos(as) assinalaram a opção correta, demonstrando que houve uma associação do corte do terreno (perfil topográfico da questão anterior) com o mapa em duas dimensões (visão vertical) demonstrando princípios de alfabetização cartográfica, fundamentais para a compreensão do relevo. Embora, 5 alunos(as) responderam de forma errônea, que a cor verde escura (60-120 m) representa porções de alta altitude (letra B do do perfil topográfico) e 5 alunos(as) confundiram a questão da mecanização a associando com altitude e não declividade. Dambrós (2014) destaca que os(as) alunos(as) estão acostumados com a visão horizontal do espaço em seu cotidiano, portanto, demonstram dificuldades em compreender o mapa. Ou nesse caso, o perfil topográfico.

Cerca de 85% dos(as) alunos(as) apontam que o município de São Borja é plano, pois possui a declividade predominante sendo inferior a 2%. Por outro lado, 3 apontaram que a declividade predominante é de acima de 15% e 2 afirmaram que São Borja possui muitas áreas declivosas, portanto não passíveis de mecanização. Interessante citar que houve uma interpretação da paisagem e associação com o mapa de declividade, visto que ninguém citou a presença de lavouras de arroz em porções acima de 30%.

Na fotografia disponibilizada, cerca de 85% dos(as) alunos(as) afirmaram que trata-se de uma porção de baixa declividade. Em contrapartida, 3 afirmaram ser de alta declividade e 2 concluíram que se trata de uma área com mais de 30%. Também se destaca que não houve associação com a altitude. Freisleben e Kaercher (2016, p. 115) afirmam que “A fotografia é uma representação que possibilita registrar, ver e interpretar o mundo”. As fotografias possibilitam em conjunto com os mapas do Atlas, perfis topográficos e visualizações no Google Earth, diferentes formas de interagir e visualizar o relevo (oblíqua, vertical ou horizontal).

Analisando o mapa de uso da terra, aproximadamente 91% dos(as) alunos(as) apontaram a predominância de lavouras. Somente 3 tentaram associar a questão do uso da terra com a questão da orientação e o mapa de altitude e acabaram assinalando opções incorretas: dois destacaram a predominância de campos na porção oeste e 1 afirmou que a zona urbana se localiza na parte mais alta do município. Destaca-se que houve uma maior porcentagem de acertos para o mapa de uso da terra, o que pode ser em função dos alunos utilizarem a visão da paisagem para realizarem a descrição do espaço vivido. Quando se aborda a questão do relevo, por este ser plano e com pouca variação da altitude, pode haver dificuldades de representar estes conceitos com os alunos. Variações mais bruscas poderiam chamar mais a atenção dos alunos.

Por fim, fazendo uma síntese das respostas dos(as) alunos(as) destaca-se a presença de frases relatando a aproximação de seu cotidiano, seja pelo uso de memes, ou seja, pelas referências populares. Destaca-se que foram usadas



referências da internet, redes sociais, músicas atuais e *hashtags* contextualizando o aprendizado do relevo e dos Atlas Geoambientais com aspectos inerentes da cibercultura. Silva (2019, p. 2665) complementa que “trabalhar em sala de aula o uso dos memes, como um reflexo de acontecimentos, conflitos, e eventos, é uma alternativa que aproxima a realidade dos alunos para o centro da escola”.

Ademais, outros(as) alunos(as) destacaram importantes vínculos estabelecidos entre os ministrantes e participantes, ainda que estivessem fisicamente separados, ou seja, a tecnologia proporcionando uma maior interação na aula. Além disso, destacaram a dinamicidade do jogo ao dar movimento ao Mário, na medida em que personagem percorria o perfil topográfico e se deslocava em cima dos mapas (Figura 5). Destaca-se que a movimentação do personagem no jogo acaba reproduzindo as situações reais em que os alunos se deslocam pelo espaço, sentindo e experienciando a paisagem, portanto diferentes relevos. Salienta-se que nada substitui um trabalho de campo mostrando os aspectos geomorfológicos do município, porém o jogo demonstrou uma importante contribuição para o ensino remoto.

4061



FIGURA 5: Quadro resumo de aspectos citados pelos alunos. As frases foram copiadas na íntegra do Google Acadêmico.

Outros(as) alunos(as) destacaram que o jogo foi fundamental para “fixar” que no caso, substituímos por revisar o conteúdo e estimular o raciocínio integrador. Verri e Endlich (2009, p. 67) defendem o jogo “como recurso pedagógico, pois no jogar o aluno articula tanto a teoria quanto a prática, fazendo com que ele estude sem perceber tornando o processo de ensino- aprendizagem mais interessante e atrativo”. Sendo assim, o jogo foi capaz de mobilizar vários conceitos apresentados anteriormente, de forma lúdica e significativa, representando uma opção pertinente para o ensino de Geomorfologia.

5. Considerações Finais

Ainda que a pandemia e a implantação do ensino remoto sejam limitantes no desenvolvimento de atividades com os alunos, a prática pedagógica relatada neste artigo trouxe importantes colaborações para o ensino de Geomorfologia. Na medida em que houve a associação entre atividades práticas manuais como

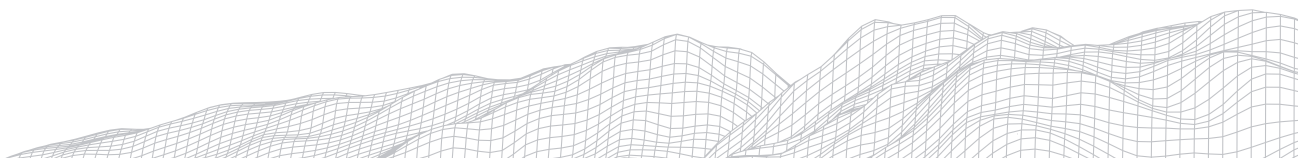
a maquete com interações desenvolvidas online (Google Earth e Super World), os alunos puderam ter diferentes experiências sobre o relevo. Salienta-se que as atividades se complementam, e permitiram a cada etapa da oficina a revisão e inserção de novos debates: apresentação do caderno didático, elaboração da maquete, uso do Google Earth e jogo Super World.

Ademais, buscar sensações que caracterizem experiências reais com o relevo, uso de fotografias e jogos com memes, que fazem parte do cotidiano do(a) aluno(a), também se mostraram importantes instrumentos didáticos para o entendimento do relevo. Também se destaca a importância de realizar a revisão sobre os conceitos cartográficos, visto que é necessária a interpretação de vários mapas contidos nos Atlas. Se os alunos possuem carências em relação a alfabetização cartográfica, conforme observado, não conseguirão relacionar as visões diferentes na atividade desenvolvida com mapas (2 dimensões), relevo representado em 3 dimensões no Google Earth e o perfil topográfico como recorte no terreno.

Por fim, diante das dificuldades de acessar materiais cartográficos em escala local, relatada pela professora responsável pela turma e pela própria confusão dos alunos em relação ao conceito de local, verificou-se que a confecção dos atlas geoambientais assumiram uma importância ainda maior. O “local” na interpretação dos alunos acaba sendo o mapa do Rio Grande do Sul! Sendo assim, a iniciativa do Lageolam propõe a continuidade do desenvolvimento do projeto até que todos os municípios da BHRI tenham os Atlas, assim como também foi solicitado pelos discentes, que não residem em São Borja.

Referências

- CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, 2005.
- CASTELLAR, S. M. V. EDUCAÇÃO GEOGRÁFICA: A PSICOGENÉTICA E O CONHECIMENTO ESCOLAR. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 209-225, maio/ago. 2005
- CAVALCANTI, L. de S. **Geografia e prática de ensino**. Goiânia: Alternativa, 2002.
- CAVALCANTI, L. S. **A Geografia Escolar e a Cidade**: Ensaio sobre o ensino de Geografia para a vida urbana cotidiana. Campinas: Papirus, 2008. 190 p.
- DAMBRÓS, G. Por uma Cartografia Escolar interativa: jogo digital para a Alfabetização Cartográfica no Ensino Fundamental. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2014.
- ENDLICH, A.; VERRI, J. B. A utilização de jogos aplicados no ensino de Geografia. **Revista Percurso**, v.1, n.1, p. 65-83, 2009.
- FREISLEBEN, A. P.; KAERCHER, N. A. A linguagem fotográfica como recurso metodológico no ensino de geografia. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 7, n. 12, p. 114-130, jan./jun. 2016.
- MARTINELLI, M. Um atlas geográfico escolar para o ensino-aprendizagem da realidade natural e social. **Portal da Cartografia**, v.1, n.1, p. 21-34, 2008.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BORJA. **História**, 2017. Disponível em: <https://www.saoborja.rs.gov.br/index.php/historia>. Acesso em 25, jun. 2021.
- ROBAINA, L. E. S. MENEZES, D. J. Valorização do estudo do lugar a partir do Atlas Geoambiental de São Pedro do Sul - RS. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeeducacionais**, v. 6, n. 11, p. 60-71, 2015.
- ROBAINA, L.E.S.; TRENTIN, R.; CRISTO, S. S. V.; KNIERIN, I. S.; SCCOTI, A. A. V.; PETSCH, C.; BEN, F. D.; SCHNORR, G. G.



Série Atlas Municipais: Atlas Geoambiental de São Francisco de Assis, 2021. 1. ed. Ponta Grossa/PR: Atena Editora v. 1. 101p.

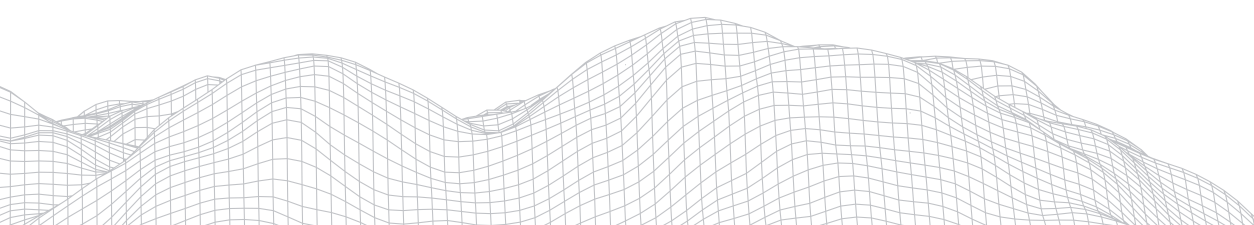
ROBAINA, L.E.S.; TRENTIN, R.; NARDIN, D.; BAZZAN, T. **Atlas Geoambiental de São Borja. Santa Maria**: Lageolam, 2006. v. 1. 59p.

ROBAINA, L.E.S.; TRENTIN, R.; ALVES, F. S.; SCCOTI, A. A. V. **Série Atlas Municipais: Atlas Geoambiental de Manoel Viana/RS**, 2014. 1. ed. Bagé: Ediurcamp, v. 1. 93p.

SILVA, I. G. A Utilização do Meme no Cotidiano e sua Aplicação em Sala de Aula. In: 14º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia, 2019, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2019. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/anais14enpeg/article/view/3103/2966>. Acesso em 25, jun. 2021.

SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no Ensino Fundamental e Médio. In: CARLOS, A.F. (Org.). **A geografia na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 1999. 1 ed.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L.E.S.; SCCOTI, A. A. V.; PETSCH, C.; GUADAGNIN, P. M. A.; SECRETI, E.; LIMA, L. F. P.; MARQUES, V.; NASCIMENTO, G. M.; BEN, F. D.; SCHNORR, G. G. **Série atlas municipais: Atlas geoambiental de São Vicente do Sul**. 1. ed. Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2021. v. 1. 75p.



CAIXA DE AREIA DE REALIDADE AUMENTADA: CRIAÇÃO DA REDE SARND BOX BRASIL

4064

Maristela Denise Moresco Mezzomo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rua Rosalina Maria Ferreira, 1233 Campo Mourão-PR, 87301-899

E-mail: mezzomo@utfpr.edu.br

André Luiz Satoshi Kawamoto

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rua Rosalina Maria Ferreira, 1233 Campo Mourão-PR, 87301-899

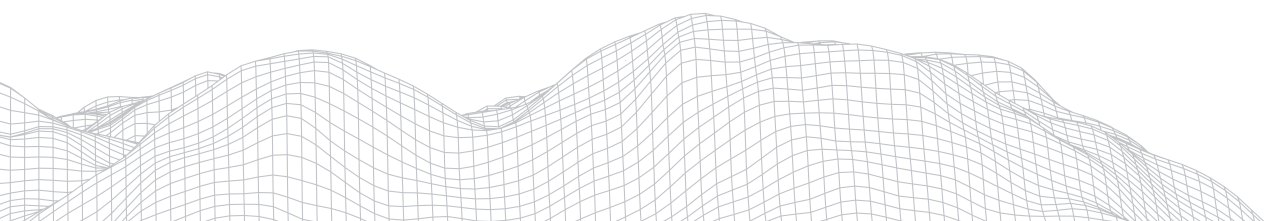
E-mail: kawamoto@utfpr.edu.br

1. Apresentação/Problemática

Nos últimos anos, aplicações computacionais têm se popularizado no ensino. Na área de Geociências, uma das principais ferramentas que se destacam é a Caixa de Areia de Realidade Aumentada (SARndbox (Augmented Reality Sandbox - ARS), que visa integrar um sistema de Realidade Aumentada (RA) a modelos topográficos criados fisicamente que têm sua superfície escaneada em tempo real.

Criada nos Estados Unidos da América, a SARndbox é um projeto original do professor Oliver Kreylos, do Departamento de Ciência da Computação da Universidade da Califórnia Davis (UC Davis) em parceria com o Centro de Pesquisa Ambiental de Tahoe e Aquário e Centro de Ciências ECHO Lake. O projeto está disponível de forma gratuita na internet sob licença GNU.

O fato de o sistema estar disponível de forma livre na internet e com instruções para montagem, fez com que diversas instituições no Brasil instalassem suas próprias caixas nos últimos anos. Este cenário motivou a criação da Rede SARndbox Brasil, cujo objetivo é promover a colaboração entre pares, estimular a troca de experiências e o desenvolvimento de projetos. Até o momento, a Rede SARndbox Brasil conta com representantes de diversas instituições brasileiras e uma dos EUA.



2. Objetivos

Considerando o aumento do uso de ferramentas tecnológicas no ensino, este trabalho tem como intuito apresentar a Rede SARndbox Brasil e as principais ações desenvolvidas pelos seus colaboradores. Nessas instituições, a caixa é utilizada principalmente em projetos voltados para comunidade interna e exposições para comunidade externa, sobretudo para alunos da educação básica.

3. Referencial Teórico

Sistemas computacionais interativos têm sido utilizado em diversas aplicações, como entretenimento, medicina e educação. Na educação, tais sistemas visam auxiliar em atividades didáticas, bem como em projetos que visam facilitar o processo ensino-aprendizagem dos estudantes (MEZZOMO, KAWAMOTO e BRAZ, 2020).

Desde sua criação, a SARndox despertou o interesse de diversas instituições, devido ao forte apelo lúdico e por ser um fator motivador para o engajamento dos alunos. Instituições públicas e privadas passaram a utilizar a caixa para diversas finalidades de pesquisa, ensino e extensão e, assim, motivou-se a criação de uma rede de colaboração denominada Rede SARndbox Brasil.

A produção científica dos colaboradores da Rede tem como foco principal a aplicação dessa ferramenta tecnológica no ensino de Geografia (BELENA, RODRIGUES e ALVES, 2017; SANTOS, PORTO e LUIZ, 2020), de Geografia Física (SOARES, 2019; LOPES et al., 2020; VIDAL, MASCARENHAS e LIMA, 2021), e de Geomorfologia (MEZZOMO E KAWAMOTO, 2016; SANTOS et al., 2018; KAWAMOTO E MEZZOMO, 2017; MEZZOMO, KAWAMOTO e BRAZ, 2020; ZACHETKO, et al., 2020). Há também aplicação na área de Arquitetura e Urbanismo (PRADO, ARAUJO e AMARAL, 2020), na Engenharia Civil (SANTOS et al., 2018) e na Geologia, em estudos sobre áreas de risco e desastres naturais (MELO, DOURADO e SIQUEIRA, 2017).

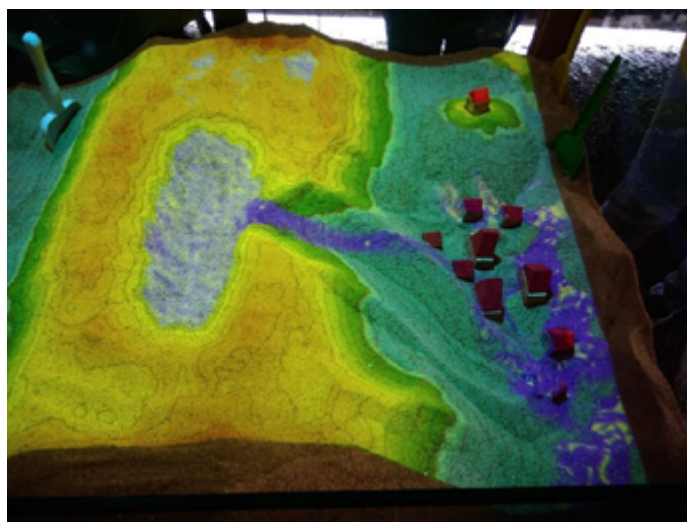


FIGURA 1: Uso da SARndbox pra simulação de rompimento de barragem. Fonte: próprio autor, 2019.

4. Metodologia

A Rede SARndbox Brasil foi criada em Fevereiro de 2021 e conta com pesquisadores, professores e discentes de 18 instituições brasileiras e uma dos EUA: Instituto Federal de Minas Gerais – Ouro Preto; Instituto Federal de São Paulo – Jundiaí; Instituto Federal do Paraná – Capanema; Fundação Gorceix – Ouro Preto; Serviço Geológico do Brasil – CPRM Porto Alegre; Universidade Federal de Pernambuco – Recife; Universidade Estadual de Santa Cruz – Ilhéus; Universidade Estadual do Maranhão – São Luiz; Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul – Jardim; Universidade Estadual do Paraná – Campo Mourão; Universidade Estadual Paulista – Presidente Prudente e Ourinhos; Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro; Universidade Federal de Alfenas – Alfenas; Universidade Federal de Sergipe – Itabaiana; Universidade Federal do Ceará – Fortaleza; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Corumbá; Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Xinguara e Marabá; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campo Mourão e Curitiba; Universidade de Kentucky.

Informações a respeito da Rede podem ser encontradas em: <https://tinyurl.com/redesarndbox>. Colaboradores podem trocar experiências, informações, dados e ideias que alavanquem o uso desta ferramenta em projetos de pesquisa, ensino e extensão, beneficiando professores, estudantes e comunidades externa, com a disseminação do conhecimento na área de geociências e correlatas

5. Desafios/Dificuldades

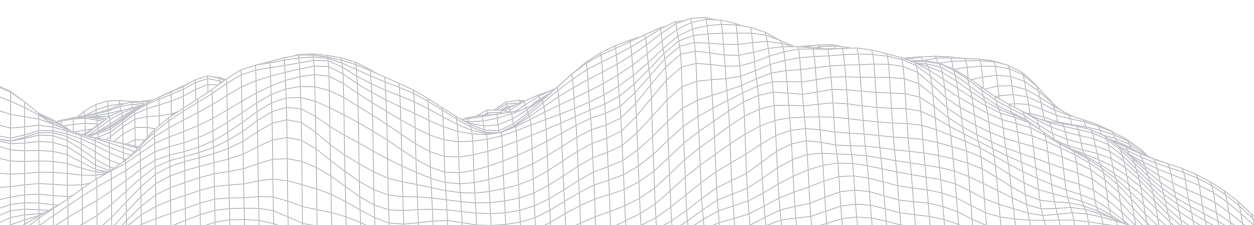
As maiores dificuldades encontradas pelos colaboradores da rede se referem à aquisição de equipamentos para montagem da SARndbox. Essa situação tem dificultado, ou mesmo impossibilitado, a implantação de mais unidades de SARndbox. Outros desafios envolvem explorar as funcionalidades da caixa, já que requer o uso de instruções específicas via linha de comando. Por outro lado, essas dificuldades viabilizam propostas de projetos interdisciplinares e parcerias diversas, como as que já vêm ocorrendo entre os colaboradores da rede.

6. Resultados esperados

Espera-se que a rede possa difundir ainda mais o uso da SARndbox no meio educacional, promovendo a ampliação do uso de ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, a ferramenta tem um potencial de alcance que pode envolver situações específicas como para pessoas com necessidades especiais, baixa visão, educação infantil, entre outras.

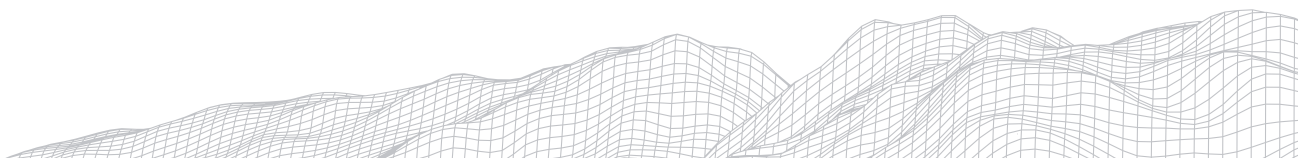
Agradecimentos

Agradecemos a todos os colaboradores participantes da rede, pelo interesse, incentivo e apoio.



Referências

- BALENA, L.; RODRIGUES, Dennison Benetti; ALVES, F. S. **Tecnologias Educacionais: Sandbox Interativa Como Metodologia no Processo de Ensino Aprendizagem**. In: Seminário de Extensão, Ensino, Pesquisa e Inovação, 2017, Pinhais. Natureza, Lógica e Sustentabilidade, 2017.
- CUNHA, C.; RODRIGUES, H.; LEMES, M.; ROSAS, R.; TEIXEIRA JÚNIOR, J.C. **Sandbox: caixa de areia de realidade aumentada aplicada ao ensino de geomorfologia**. In: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO), 2018, Crato-CE. Anais do XII SINAGEO, 2018. p. 1-8.
- KAWAMOTO, A. L. S.; MEZZOMO, M. D. M. **Geomorphology Classroom Practices Using Augmented Reality**. In: International Conference Universal Access in Human-Computer Interaction (UAHCI), 2017, Vancouver. Universal Access in Human Computer Interaction. Designing Novel Interactions, 2017. v. II. p. 155-166.
- LOPES, Felipe Costa Abreu; CUNHA, Bárbara Fernandes da; CIAVARELI, Caio Vinicius Watzeck; PEREZ, Daniel; OLIVEIRA, Adriana Fernandes Machado de. **A Geografia Física na prática: elaboração, construção e aplicação de caixa de areia de realidade aumentada**. In: Luis Ricardo Fernandes da Costa. (Org.). Geografia Física: Estudos Teóricos e Aplicados. 1ed.: Atena Editora, 2020, v. , p. 121-129.
- MELO, A.; SILVA, J. C.; DOURADO, F.; SIQUEIRA, A. **Inclusão da Visualização por Declividade nos Modelos de Bacia Hidrográfica do software AR SANDBOX**. In: II Congresso Brasileiro de Redução de Risco de Desastres, 2017, Rio de Janeiro. II Congresso Brasileiro de Redução de Risco de Desastres, 2017.
- MEZZOMO, M. D. M.; KAWAMOTO, A. L. S.; BRAZ, G. A. G. **Manual de instalação, configuração e uso da caixa de areia de realidade aumentada (SARndbox): versão atualizada**. Campo Mourão: Nova História Assessoria e Gestão Cultural, 2020. v. 1. 58p.
- MEZZOMO, M. D. M.; KAWAMOTO, A. L. S. **Dispositivo de Baixo Custo para Interfaces Naturais como Ferramenta de Apoio Didático no Ensino de Geomorfologia**. In: XI Simpósio Nacional de Geomorfologia (SINAGEO), 2016, Maringá. Anais do XI SINAGEO, 2016. p. 1-9.
- PRADO, B. I. W.; ARAUJO, E. P.; AMARAL, F. A. A realidade aumentada no planejamento da paisagem. **Paisagem e Ambiente**, V. 31 N. 46, p. 1-18, 2020.
- SANTOS, C. A.; PORTO, G. C. S. ; LUIZ, B. R. . **Realidade virtual e aprendizagem flexível: experiências nos cursos de geografia da Universidade British Columbia, campus Vancouver (Canadá), e da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) (Brasil)**. In: Flamarion Dutraalves; Sandra De Castro De Azevedo. (Org.). Análises Geográficas Sobre O Território Brasileiro Dilemas Estruturais À Covid-19. 01ed.Alfenas: Editora Universidade Federal de Alfenas, 2020, v. 01, p. 07-353.
- SANTOS, R. S.; SANTOS, R. S.; SANTOS, G. C.; TAVARES, K. C. O.; RAFAEL, L. M.; LIRA, D. R.; SANTOS, C. A. . Aplicação da sarndbox no ensino de geomorfologia. **Revista de Geografia**, v. 35, p. 83-91, 2018.
- SANTOS, R. S.; SANTOS, R. S.; ALENCAR, C. M. S.; MACEDO, C. E. S. **Realidade Aumentada no Processo de Ensino-Aprendizagem da Topografia em Projeto de Engenharia Civil**. In: III Congresso sobre Tecnologias na Educação, 2018, Fortaleza. Anais do III Congresso sobre Tecnologias na Educação, 2018. v. 2185. p. 582-589.
- SOARES, F. J. **Tecnologias aplicadas na educação: a sandbox como recurso pedagógico no ensino de Geografia Física**. In: 6º Congresso Nacional de Educação, 2019, Fortaleza - CE. Anais IV CONEDU, 2019. v. 1.
- VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S.; LIMA, M. T. **Realidade virtual aumentada: grãos de areia movendo saberes**. In: DE PAULA, Eder Mileno Silva; ALBUQUERQUE, Emanuel Lindemberg Silva. (Org.). Geografia física e geotecnologias: propostas de ensino-aprendizagem. 1ed.Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021, v. 1, p. 27-45.
- ZACHETKO, L.; MALYSZ, S. T.; COLAVITE, Ana Paula; SILVA, I. R. L. Realidade aumentada no ensino de Geomorfologia: sistema Sarndbox e aplicativo Landscapar. **Revista Continentes**, v. 9, p. 362-375, 2020.



CONTRIBUIÇÕES DO MÉTODO INDUTIVO E EXPERIMENTAL À GEOMORFOLOGIA

4069

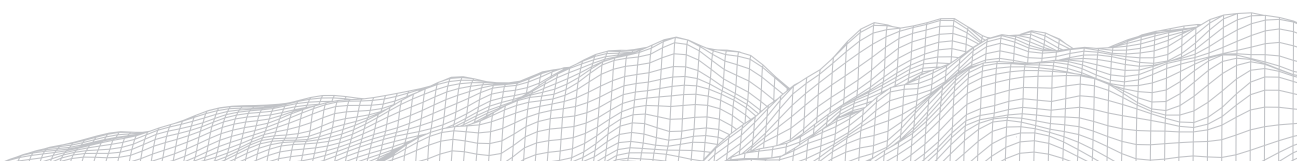


Alyson Bueno Francisco
Doutor em Geografia, Pesquisador Autônomo
E-mail: alysonbueno@gmail.com

Resumo

O método indutivo e experimental possui fundamentações na filosofia aristotélica e empirista, sendo utilizado no campo das Geociências para compreensão dos fenômenos naturais através das metodologias experimentais. A Geomorfologia Experimental e Processual possui fundamentos teóricos na escala da fisiologia da paisagem pela investigação dos processos atuais nas vertentes. Dentre os processos analisados na escala experimental, os processos erosivos pluviais possuem inúmeros trabalhos no campo da Geomorfologia. Diante destas análises teóricas, apresenta-se um resgate das origens do experimentalismo de campo pelos filósofos britânicos. São apresentadas algumas metodologias utilizadas no monitoramento dos processos de erosão hídrica ocorridos nas vertentes através de parcelas experimentais e mensurações topográficas. Diante destas metodologias na escala local, o geomorfólogo pode garantir a confiabilidade através dos parâmetros das variáveis utilizadas nas análises dos dados e evitar que seus sentidos ou ídolos influenciem nos resultados.

Palavras-chave: experimental; método; erosão



Abstract

The inductive and experimental method has foundations in Aristotelian and empirical philosophy, being used in the field of Geosciences to understand natural phenomena through experimental methodologies. Experimental and Procedural Geomorphology has theoretical foundations in the scale of landscape physiology by investigating current processes in the aspects. Among the processes analyzed in the experimental scale, the stormy erosive processes have numerous studies in the field of Geomorphology. In view of these theoretical analyses, a rescue of the origins of field experimentalism by British philosophers is presented. Some methodologies used in the monitoring of water erosion processes occurred in the strands are presented through experimental plots and topographic measurements. Given these methodologies on the local scale, geomorphologists can guarantee reliability through the parameters of the variables used in data analysis and prevent their senses or idols from influencing the results.

Keywords: experimental; method; erosion

4071

1. Introdução

A Geomorfologia compreende como objeto de estudo as formas de relevo e pode utilizar vários métodos de análises.

A respeito do método indutivo e experimental, dentre as áreas do campo das Geociências, a Geomorfologia Experimental apresenta metodologias para a compreensão dos processos geomorfológicos por meio dos experimentos de campo.

No campo das Geociências, a partir da década de 1980, na Geomorfologia brasileira começaram a ser aprimoradas as pesquisas sobre a escala experimental de campo através dos estudos em fisiologia da paisagem proposta por Ab'Sáber (1969, p. 02):

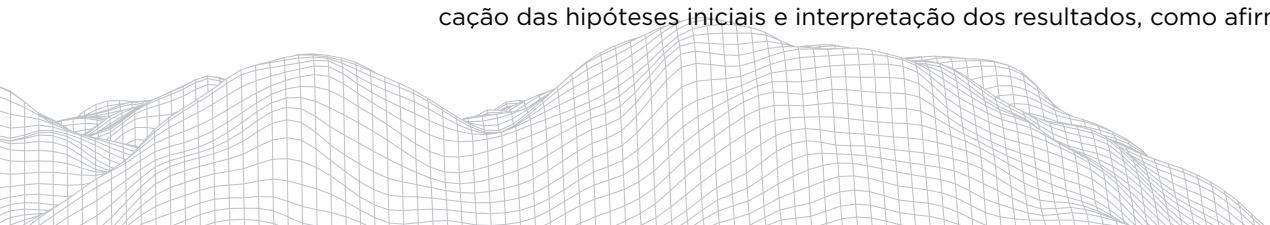
[...] a Geomorfologia moderna cuida de entender os processos morfoclimáticos e pedogênicos atuais, em sua plena atuação, ou seja, procura compreender globalmente a fisiologia da paisagem, através da dinâmica climática e de observações mais demoradas e sob controle de equipamentos de precisão [...] Na verdade, a intervenção humana nos solos responde por complexas e sutis variações na fisiologia de uma determinada paisagem.

Ao compreender a escala dos processos atuais, a Geomorfologia pode aplicar estudos com equipamentos de precisão para compreender a fisiologia da paisagem na escala local. Para Colângelo (1997, p. 51):

um número cada vez maior de geomorfólogos se ocupam do estudo da estrutura funcional dos processos erosivos atuais [...] trabalhos desta natureza implicam a realização de medições e experimentações, de campo e/ou laboratório, sobre as variáveis direta ou indiretamente ligadas aos processos estudados. Por isto, em pesquisas experimentais se trabalha com escalas de tempo e espaço locais e pontuais.

Colângelo (1997) apresenta a importância das medições e experimentais na Geomorfologia que investiga os processos. Para o autor “o conhecimento dos processos geomórficos atuais implica não apenas na identificação dos tipos de mecanismos que neles atuam, mas também no conhecimento das suas funções e da estrutura que compõem” (COLÂNGELO, 1997, p. 52).

Apesar das interferências produzidas pelos próprios experimentos sobre as variáveis e da dificuldade de mensuração de processos naturais, os parâmetros garantem a confiabilidade das medições. Assim, se propõe o método de verificação das hipóteses iniciais e interpretação dos resultados, como afirma:



Levando-se em consideração que os objetos de estudo nas Ciências da Terra referem-se ao meio físico e que, mesmo nos trabalhos de Geomorfologia Experimental, onde as escalas de abordagem são de maior detalhe, as dimensões do sistema envolvido são extremamente maiores do que as referentes aos objetos de estudo de outros campos científicos, erros da ordem de 10% a 15% são aceitáveis (COLÂNGELO, 1997, p. 52).

A complexidade de elementos na dinâmica do meio físico investigada pela Geomorfologia garante a proposta metodológica de compreensão das formas particulares do relevo. Segundo Colângelo (1997, p. 53):

O montante das pesquisas geomorfológicas experimentais, de campo e laboratório, tem aumentado consideravelmente e constitui uma nova etapa no desenvolvimento deste campo científico, etapa esta caracterizada pela substituição gradual de antigas teorias, fundamentalmente dedutivas, de grande abrangência, por métodos de natureza dedutiva, de aplicação específica à análise das principais variáveis vinculadas aos subsistemas.

A respeito dos processos hidrológicos nas vertentes e existência de formas descontínuas na paisagem, de acordo com Tricart (1966) “as medidas relativas à erosão apresentam dificuldades muito particulares, o que explica a insuficiência dos dados numéricos acumulados sobre este fenômeno”.

Neste sentido, a Geomorfologia se consolida através de teorias elaboradas para explicar os processos analisados nas vertentes sob métodos de investigação empírica. É importante buscar as origens da indução como método de análise dos fenômenos naturais, sendo a Geomorfologia um ramo das Ciências da Terra.

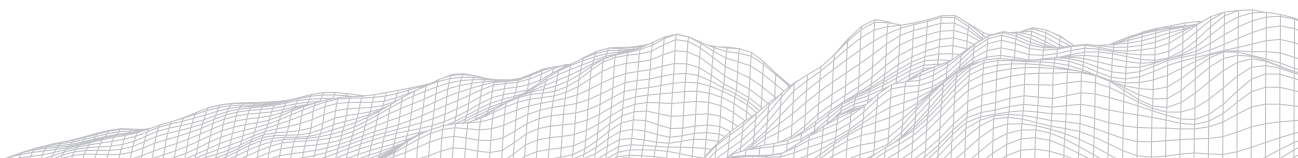
2. Os fundamentos do experimentalismo de campo

Os fundamentos dos métodos científicos podem ser buscados na Filosofia. Aristóteles foi um dos filósofos que mais influenciaram o Mundo Ocidental e criou vários ramos do saber, devido rompimento do idealismo de Platão que não considerava a percepção do sujeito no mundo material. Aristóteles fundamenta a concepção de que muitos conhecimentos o sujeito precisa criar instrumentos, pois não é capaz de interferir nos objetos, como ocorre nas ciências teóricas. Segundo o Filósofo:

a experiência é conhecimento dos particulares, enquanto a arte é conhecimento dos universais [...] se alguém possui a teoria sem a experiência e conhece o universal, mas não conhece o particular que nele está contido, muitas vezes errará o tratamento, porque o trabalho se dirige, justamente, ao indivíduo particular [...] julgamos os que possuem a arte mais sábios do que os que só possuem a experiência, na medida em que estamos convencidos de que a sapiência, em cada um dos homens, corresponde a capacidade de conhecer (ARISTÓTELES, 2002, p. 05).

O método de Aristóteles se baseia na compreensão dos objetos (fenômenos naturais) que possuem movimentos e o pesquisador analisa pelo pensamento monista as causas dos movimentos dos fenômenos.

O pensamento aristotélico considera que matéria, forma e ato compõem as coisas sensíveis, ou seja, são passíveis de percepção nos trabalhos de campo em Geomorfologia e estão presentes na paisagem. Aristóteles cita o exemplo do fato do repouso de uma massa de ar no mar para explicar as categorias matéria, forma e ato. Para Aristóteles, neste exemplo, o ar é a matéria, o mar é a substância e a matéria, a tranquilidade é o ato e a forma que se comporta como substância das coisas sensíveis (ARISTÓTELES, 2002). Sobre a categoria acidente, Aristóteles considera aquilo que não ocorre sempre nem habitualmente. Os geomorfólogos utilizaram o conceito de acidente para se referir ao relevo declivoso (acidentado) em oposição ao relevo de baixas declividades.



O pensamento aristotélico considera que matéria, forma e ato compõem as coisas sensíveis, ou seja, são passíveis de percepção nos trabalhos de campo em Geomorfologia e estão presentes na paisagem. Aristóteles cita o exemplo do fato do repouso de uma massa de ar no mar para explicar as categorias matéria, forma e ato. Para Aristóteles, neste exemplo, o ar é a matéria, o mar é a substância e a matéria, a tranquilidade é o ato e a forma que se comporta como substância das coisas sensíveis (ARISTÓTELES, 2002). Neste raciocínio, afirma: “o que é substância sensível e qual é seu modo de ser: ela é, por um lado, matéria, por outro, forma e ato e, num terceiro sentido, o conjunto de matéria e forma” (ARISTÓTELES, 2002, p. 377).

Sobre a categoria acidente, Aristóteles (2002, p. 263) considera “aquilo que não ocorre sempre nem habitualmente”. Os geomorfólogos utilizaram o conceito de acidente para se referir ao relevo declivoso (acidentado) em oposição ao relevo de baixas declividades.

As concepções finalistas de Aristóteles influenciaram a Geomorfologia e outras ciências através de seus autores que apresentaram modelos dedutivos e idealizaram suas teorias em detrimento dos resultados das pesquisas empíricas.

Durante a Idade Média, Roger Bacon (1214-1292) criou instrumentos astronômicos para mensurar as coordenadas das constelações e realizar descrições geográficas do mundo conhecido. Através dos resultados de suas observações do céu, apresentou um conhecimento importante para as Grandes Navegações e suas descrições geográficas ainda não foram analisadas pelos contemporâneos. No entender de Bacon (2006, p. 53):

Sem os instrumentos de astronomia, de geometria, de ótica e de outras ciências, não se pode realizar nada, apenas através desses instrumentos podemos conhecer com exatidão os corpos celestes, que são causas dos acontecimentos no mundo inferior [isto é, na terra] porque o efeito não se pode conhecer sem conhecer suas causas. Sem esses instrumentos, portanto, não se pode saber nada de extraordinário, por isso é preciso possuí-los, mas bem poucos deles são confeccionados pelos latinos, é indispensável, também, possuir abundância de livros de todas as ciências, seja de autores ou de comentadores antigos.

Neste sentido, Bacon (2006) apresenta sua ciência experimental e considera a necessidade da experiência para a busca da verdade.

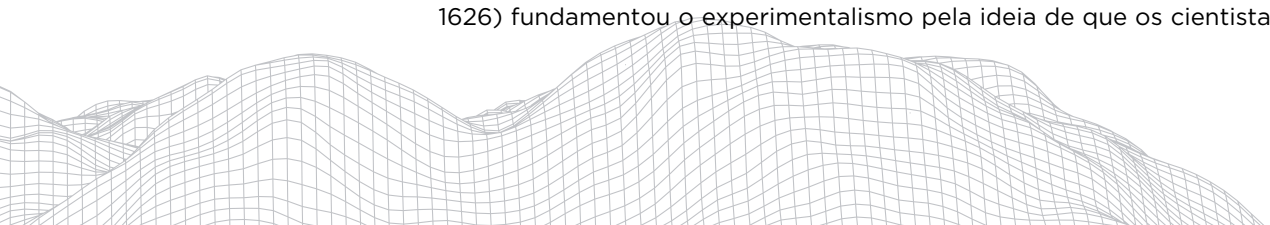
Ao escrever sobre o conhecimento humano, Scot (1973) considera que aquilo que é apreendido pela experiência é necessário acontecer repetidas vezes para garantir a compreensão pelo intelecto, como afirma:

[...] a respeito do que é conhecido por experiência, digo que, embora não se tenha experiência de todos os casos particulares, mas só de muitos, nem se tenha experiência do que se acontece sempre, mas só do que acontece muitas vezes, no entanto, aquele que tem experiência conhece infalivelmente que as coisas são assim, sempre e em todos os casos (SCOT, 1973, p. 246, grifo nosso).

William de Ockham (1285-1347), filósofo da lógica e aluno de John Duns Scot, considera que a ciência é o conhecimento evidente dos fatos comprovados através dos hábitos que o sujeito adquire diante da realidade. Para o autor medieval:

Em outro sentido, toma-se ciência como conhecimento evidente, ou seja, quando se diz que sabemos não somente devido ao testemunho de outros, mas também assentimos, mediata ou imediatamente, sem que ninguém o conte, por algum conhecimento incompleto de certos termos (OCKHAM, 1973, p. 342, grifo nosso).

Os autores da lógica medieval e moderna fundamentaram a concepção de que na natureza ocorrem processos que precisam de instrumentos utilizados várias vezes para constatar a regularidade dos fenômenos. Francis Bacon (1561-1626) fundamentou o experimentalismo pela ideia de que os cientistas precisam



registrar os fenômenos sem as interferências do sujeito. Para o filósofo inglês, existem ilusões denominadas de “ídolos” que impedem o cientista alcançar os fatos na interpretação da natureza.

Para Bacon (2006), a repetição mecânica de hábitos e costumes não produz conhecimento científico, sendo que posteriormente Francis irá mencionar sobre os chamados experimentos “frutíferos” sendo àqueles modificados conforme a necessidade de revelação dos “segredos da natureza”.

Para Bacon (1979), o cientista precisa evitar as “antecipações da natureza” que são decorrentes da razão humana dependentes de generalizações da mente e de falsas percepções dos sentidos que podem ser induzidas por “ídolos”, ou seja, influências externas como opiniões doutrinárias e ideológicas de outros cientistas. Através da aplicação na prática de experimentos, o cientista é capaz de interpretar a natureza em sua fonte, compreendendo sua diversidade e assimilando o conhecimento científico necessário para reformular as ideias e apresentar as inovações (BACON, 1979).

A respeito das escalas de análise, Bacon (1979) propõe o método experimental a partir de fatos particulares com diversos experimentos e resultados práticos, pelo qual podem ser propostos axiomas, como apresenta: “muito se poderá esperar das ciências quando, seguindo a verdadeira escala, por graus contínuos, sem interrupção, ou falhas, se souber caminhar dos fatos particulares aos axiomas menores, destes aos médios, os quais se elevam acima dos outros, e finalmente aos mais gerais” (BACON, 1979, p. 56).

Assim, Bacon (2015, p. 26) afirma: “o bom pesquisador, mesmo após uma laboriosa variedade de experimentos, não se permite descanso, mas sempre encontra o que procurar mais além”, e reforça esta ideia em, “a elas costuramos algumas generalidades agradáveis e brilhantes, mas quando chegamos às coisas particulares, às partes produtivas, por assim dizer, que dariam à luz frutos e obras, então nascem os detalhes e as disputas cheias de balbúrdia em que terminam e que tomam o lugar do parto” (BACON, 2015, p. 22). Nesta lógica, a ciência apenas progride com os questionamentos a partir dos fatos particulares e não pode depender do juízo prévio do cientista na análise dos resultados empíricos, cuja proposta faz analogia à filosofia socrática da maiêutica (parto) pelas provocações para o surgimento das ideias.

Em suma, a Geomorfologia pode se apoiar no método indutivo sendo um dos mais próximos dos fundadores da Ciência Moderna. A compreensão dos fatos pela experimentação foi um dos principais métodos utilizados nas Geociências, pois os fenômenos naturais e os processos geomorfológicos são particulares em cada vertente e bacia hidrográfica.

3. Metodologias da Geomorfologia Experimental

A partir do método indutivo para a verificação dos fatos sem a interferência do senso comum do sujeito (cientista), é possível aplicar várias metodologias de investigação no campo.

Cassetti (1983) analisou parcelas experimentais numa vertente para aplicar as análises sobre os processos morfodinâmicos em Geomorfologia.

A figura 1 mostra um modelo de aplicação dos experimentos sobre coleta de dados em parcelas experimentais de erosão.

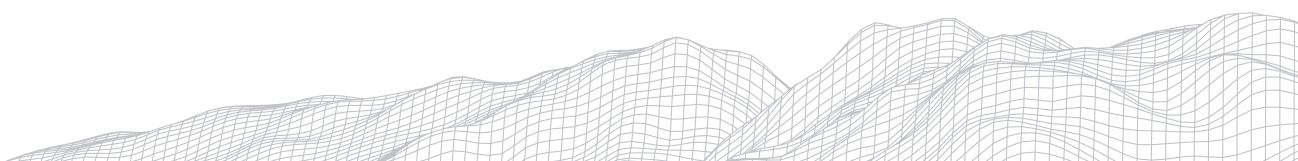
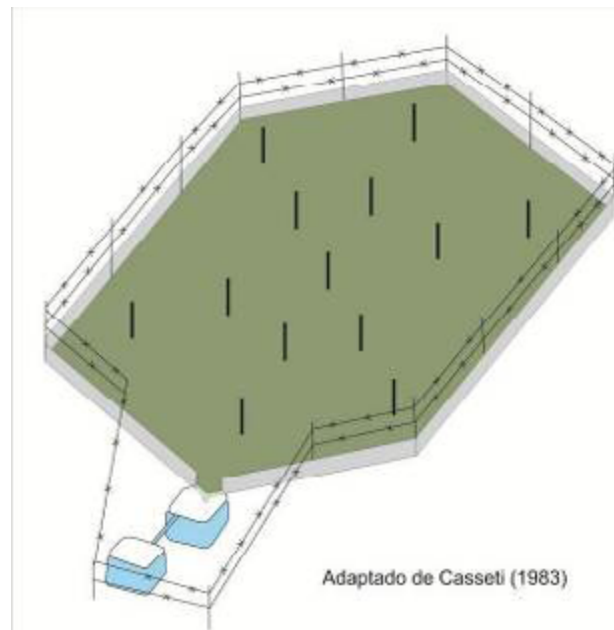


Figura 1 – Parcela experimental com pinos de erosão



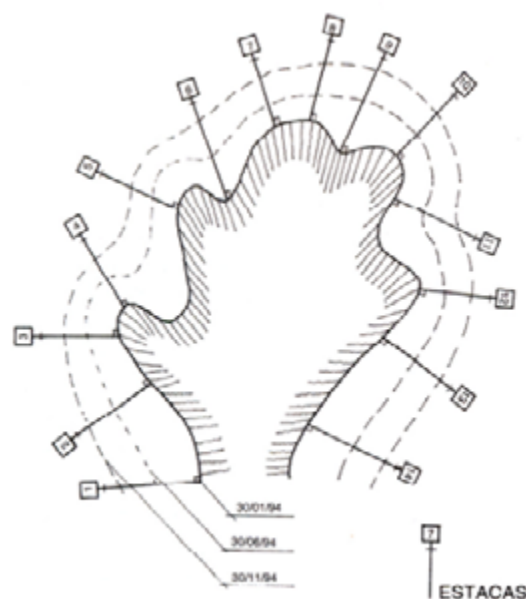
Fonte: Francisco (2017, p. 59).

A respeito dos métodos de quantificação da erosão do tipo linear, De Ploey e Gabriels (1980) e Sala (1982) apresentaram o método das estacas, que se consiste na fixação de estacas que possuem a função de pontos de referência materializados para a mensuração das distâncias entre as estacas e a ruptura de declive nas ravinas e boçorocas, durante um período de monitoramento.

Guerra (2005) apresenta experimentos utilizados no monitoramento de boçorocas através do método das estacas, o método dos pinos utilizado no monitoramento temporal da erosão laminar, parcelas de monitoramento do escoamento superficial (*runoff*) e bandejas de salpicamento de mensuração dos impactos das gotas de água das precipitações.

A figura 2 mostra uma representação do método das estacas aplicado no monitoramento de boçorocas.

Figura 2 – Monitoramento de boçoroca por estacas



Fonte: Guerra (2005, p. 33).

Rocha e Souza Filho (2008) apresentam o monitoramento de erosão marginal em canais fluviais de afluentes do Alto Rio Paraná, através de pinos e estacas, considerando as condições de ausência ou presença de vegetação e a predominância textural de solos das margens dos canais fluviais.

Francisco (2017) apresenta o método das estacas no monitoramento de uma boçoroca com dados georreferenciados e uma parcela experimental de controle da erosão em ravina com a instalação de colmos de bambu e monitoramento com pinos de erosão.

Além dos métodos com topografia convencional, os avanços nas geotecnologias propiciaram o aprimoramento das técnicas de monitoramento de boçorocas, como ocorre pelo emprego de equipamentos de varredura tridimensional (*3D scanner*), conforme metodologia apresentada por Romanescu et al. (2011).

Os métodos experimentais empíricos, na maioria dos casos, são aplicados em áreas experimentais de instituições acadêmicas pela facilidade de controle. No entanto, o processo de perda de solos é influenciado por inúmeras peculiaridades relacionadas ao uso e ocupação da terra rural e urbana e torna-se um desafio para os pesquisadores adequar estes métodos às diferentes formas de uso e ocupação da terra. Na maioria dos casos, onde os processos erosivos se desenvolvem, existem espaços públicos ou áreas privadas utilizadas para fins econômicos, onde o trânsito de pessoas e animais dificulta o isolamento de uma parcela experimental.

4. Considerações finais

A Geomorfologia pode se apoiar em vários métodos. O método dedutivo pode ser aplicado nas representações geométricas dos mapeamentos geomorfológicos. O método materialista dialético pode conceber as maneiras de apropriação do relevo pela sociedade e o antagonismo das forças endógenas e exógenas que resultam nas paisagens atuais. O método sistêmico, baseado na linguagem universal, busca as explicações dos processos geomorfológicos pelo fluxo de matéria e energia nas bacias hidrográficas.

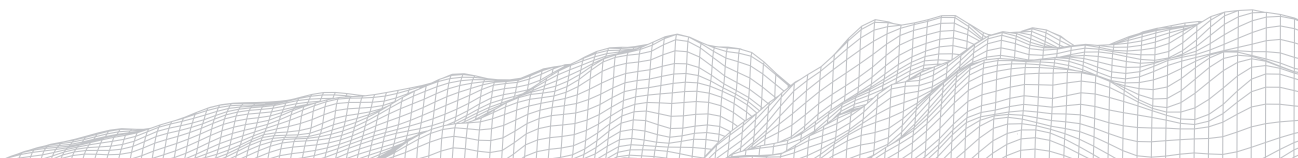
O método indutivo, como apresentado neste trabalho, contribui com os experimentos de campo para coleta de dados das variáveis analisadas e indica as possibilidades de recuperação pelo uso da cartografia detalhada.

Os métodos empíricos para mensuração das perdas de solo podem ser aplicados com o adequado manuseio pelos geomorfólogos e não necessitam de altas tecnologias. Existem exemplos de usos de materiais de baixo custo que podem se tornar experimentos em regiões com poucos recursos financeiros.

O trabalho de campo pela investigação empírica e os estudos experimentais de campo para análise dos processos erosivos localizados nas bacias hidrográficas ou parcelas das vertentes, fazem parte do método geomorfológico de estudo da fisiologia da paisagem.

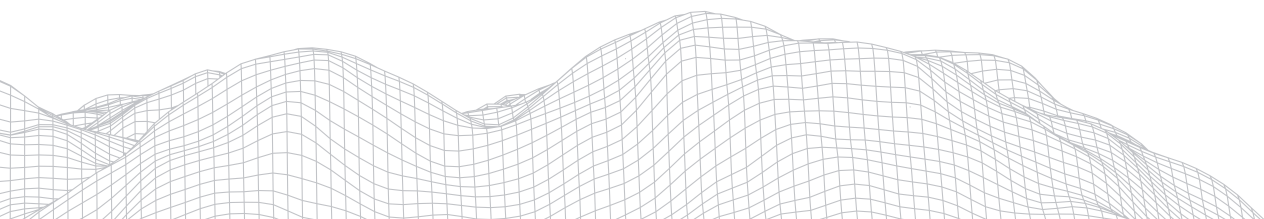
Neste contexto, além das dificuldades enfrentadas na obtenção de dados de perda de solos através dos métodos empíricos, o processo erosivo torna-se mais complexo em áreas urbanas, que além dos custos de controle serem mais elevados, este processo envolve uma análise de inúmeros fatores peculiares às áreas urbanas.

Em suma, o empirismo contribui na compreensão dos processos atuais nas vertentes e as mensurações são importantes na Geomorfologia que busca nos últimos anos suas contribuições à sustentabilidade ambiental e um planejamento adequado pelas grandes escalas cartográficas.



Referências

- AB'SÁBER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, n. 18, 1969.
- ARISTÓTELES. **Organon**. Lisboa: Guimarães Editores, 1985, tradução de Pinharanda Gomes.
- ARISTÓTELES. **Metafísica**. São Paulo: Loyola, 2002, tradução de Giovanni Reale.
- BACON, F. **A grande restauração**. Curitiba: Segesta, 2015, tradução de Alessandro Rolim de Moura.
- BACON, F. **Novum Organum**: ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. 2.ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979. Tradução de José Aluísio Reis de Andrade.
- BACON, R. **Obras escolhidas**. Porto Alegre: Editora Universitária São Francisco, 2006, tradução de Jan ter Reegen.
- CASSETI, V. **Estudo dos efeitos morfodinâmicos pluviais no planalto de Goiânia**. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1983.
- COLANGELO, A. C. Metodologia em Geografia Física: ciência, tecnologia e Geomorfologia Experimental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 11, p. 47-56, 1997.
- DE PLOEY, J.; GABRIELS, D. Measuring soil loss and experimental studies. In: KIRKBY, M.J.; MORGAN, R.P.C. Soil Erosion, Londres: Editora Wiley and Sons Ltda., p. 63-108, 1980.
- FRANCISCO, A. B. **A erosão periurbana em Rancharia-SP**: a análise espaço-temporal e as propostas de recuperação da boçoroca do Córrego do Grito. Tese (Doutorado em Geografia), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2017, 201f.
- GUERRA, A. J. T. Experimentos e monitoramentos em erosão de solos. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 16, p. 32-37, 2005.
- OCKHAM, W. Noção do conhecimento ou ciência. In: AQUINO, T.; ALIGHIERI, D.; SCOT, J. D.; OCKHAM, W. **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1973, tradução de Carlos Lopes de Mattos.
- ROCHA, P. C.; SOUZA FILHO, E. Erosão marginal e evolução hidrodinâmica no sistema rio-planície fluvial no Alto Paraná-Centro Sul do Brasil. In: NUNES, J. O. R.; ROCHA, P. C. (org.) **Geomorfologia**: aplicação e metodologias. São Paulo: Expressão Popular, p. 133-154, 2008.
- ROMANESCU, G.; VENEDICT, B.; COTIUGA, V.; ASANDULESEI, A. Use of the 3-D scanner in mapping and monitoring the dynamic degradation of soils: case study of the Cucuteni-Baiceni Gully on the Moldavian Plateau (Romania). **Journal of Hydrology and Earth System Sciences** (online), n. 08, p. 6907-6937, 2011.
- SALA, M. Metodología para el estudio y medición de los procesos de erosión actuales. **Notes de Geografía Física**. Barcelona, n. 08, p.39-56, 1982.
- SCOT, J. D. Sobre o conhecimento humano. In: AQUINO, T.; ALIGHIERI, D.; SCOT, J. D.; OCKHAM, W. **Os pensadores**. São Paulo: Abril Cultural, 1973, tradução de Raimundo Vier.
- TRICART, J. As descontinuidades nos fenômenos da erosão. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, n. 12, v. 06, p. 03-14, 1966. Tradução de Antonio Christofolletti.



EVOLUÇÃO DAS PUBLICAÇÕES SOBRE GEOMORFOLOGIA DO SEMIÁRIDO NA REVISTA BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA – RBG

4078

Laura Beatriz Santos Sousa

Universidade Regional do Cariri – Urca

Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE

E-mail: sousalbs14@gmail.com

Ana Poliana Fernandes Alcântara

Universidade Regional do Cariri – Urca

Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE

Email: alcantarapoliana7@gmail.com

Simone Cardoso Ribeiro

Universidade Regional do Cariri – Urca

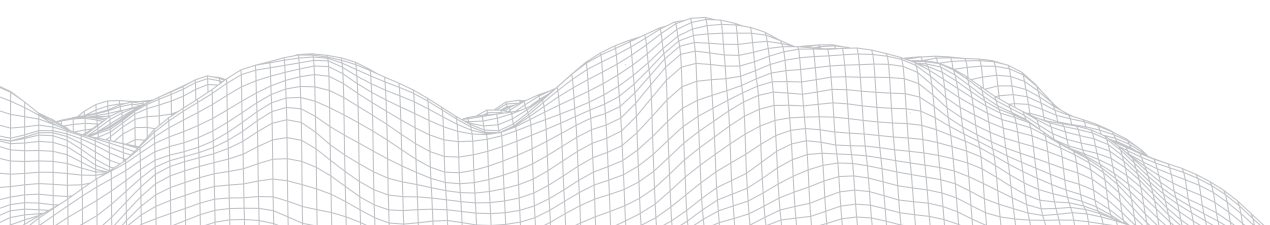
Rua Cel. Antônio Luis, 1161 - 63105-000 - Pimenta - Crato/CE

E-mail: simone.ribeiro@urca.br

Resumo

O presente trabalho, mediante análise dos artigos publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia – RBG, esboça uma análise com relação a evolução das publicações sobre geomorfologia do semiárido. Traça uma quantificação dos artigos entre os anos de 2000 a 2019, com a finalidade de identificar e deliberar sobre os temas publicados, sua metodologia, local de pesquisa e quais autores tomam a frente dos estudos. Assentado nesses dados, por meio de análise quantitativa e bibliográfica, o objetivo é a produção de gráficos com a finalidade de verificar a evolução bem como a aplicabilidade das publicações. Em cerne é possível visualizar uma evolução significativa dos trabalhos com o tema pesquisado, e também é válido salientar a importância da pesquisa feita para estudos futuros, da mesma maneira provocar a atenção da sociedade para as transformações que ocorrem no meio científico mais precisamente no semiárido nordestino.

Palavras-chave: Geomorfologia do Semiárido, Produção de artigos científicos, Revista Brasileira de Geomorfologia.



1. Introdução

O presente trabalho se trata de uma pesquisa de cunho quantitativo bibliográfico, a qual faz uma análise da evolução das publicações sobre geomorfologia do semiárido na Revista Brasileira de Geomorfologia (RBG). A RBG tem como foco pesquisas, análises e aplicações de conhecimentos relativos aos modelos de desenvolvimento dos grandes conjuntos do relevo; dentre outros aspectos relevantes do relevo terrestre em qualquer escala, seus artigos são publicados desde meados dos anos 2000.

Apresenta-se de uma a duas edições e/ou números entre os anos de 2000 a 2010, três edições em 2011, e a começar do ano de 2016 tem uma periodicidade de publicação de quatro números por ano, ou seja, a cada 3 meses um novo número será publicado. Sendo que, cada um terá no mínimo doze artigos científicos. Todo novo número é publicado no primeiro dia dos três meses, sendo estes organizados pela União da Geomorfologia Brasileira (UGB).

As publicações sobre os aspectos da geomorfologia do semiárido tiveram início somente no ano de 2006 na RBG, desde então vem evoluindo gradualmente, com publicações de diversos temas. Segundo Ribeiro (2010, p.131),

Atualmente, a dinâmica geomorfológica semi-árida vem ganhando maior destaque nos trabalhos científicos brasileiros devido ao aumento de importância que os estudos ambientais vêm alcançando na sociedade. Muitos destes estudos são produzidos dentro da academia e estão relacionados às pós-graduações de Geografia e Geologia.

A pesquisa vigente tem como objetivo quantificar a evolução dos trabalhos sobre geomorfologia do semiárido, com isso pretende-se fazer uma análise nos artigos publicados entre os anos de 2000 a 2019. Com a finalidade de identificar, quantificar e debater não só sobre os temas publicados, mas também a sua metodologia, o local da pesquisa e quais autores tomam a frente dos estudos, e com base nesses dados produzir gráficos com o intuito de verificar a evolução bem como a aplicabilidade das publicações. O fundamento pelo qual se iniciou o atual trabalho é depreender-se sobre o desenvolvimento e um possível crescimento das pesquisas geomorfológicas sobre o semiárido nordestino.

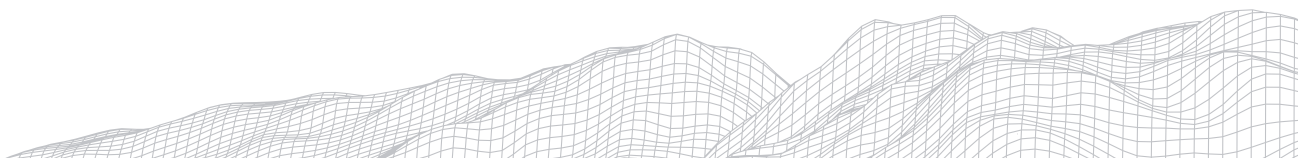
2. Área de estudo

Diante do cunho da pesquisa abordada, busca-se de forma quantitativa mostrar a evolução das pesquisas sobre o semiárido na RBG.

Em linhas gerais, num estudo quantitativo o pesquisador conduz seu trabalho a partir de um plano estabelecido a priori, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Preocupa-se com a medição objetiva e a quantificação dos resultados. Busca a precisão, evitando distorções na etapa de análise e interpretação dos dados, garantindo assim uma margem de segurança em relação às inferências obtidas (Godoy, 1995, p. 58).

Segundo Salgado (2008) os periódicos científicos, constituem-se atualmente como as forças motrizes da ciência, isso devido ao fato de possuírem amplo alcance e serem os principais veículos de divulgação de trabalhos científicos, além de determinar os paradigmas que orientam sua evolução. A verificação dos artigos publicados em revistas específicas, como a RBG por exemplo, nos alicerça com segurança sobre uma visão ampla das pesquisas geomorfológicas estudadas.

A despeito do periódico analisado, segundo Oliveira (2013, p.118) “em âmbito nacional foi utilizada a Revista Brasileira de Geomorfologia, editada pela União Brasileira de Geomorfologia. Esse periódico é classificado pela (CAPES, 2013) com nível máximo em Geografia, ou seja, nível de qualidade A1 e nível B2 para a área das Geociências.”



É válida a interpretação da sensatez e importância dos estudos científicos seja eles em qual área for, portanto segundo Pedrosa (2014, p. 415).

A Geomorfologia pode proporcionar uma reflexão séria sobre questões que continuam a fazer parte do nosso cotidiano, abrindo novos cenários científicos, culturais e sociais que proporcionem à sociedade uma visão diferente, sobre o próprio espaço em que se insere. Desta forma, é no ordenamento do território que o contributo da geomorfologia pode ter uma aplicação prática, colocando à disposição da sociedade o conhecimento adquirido.

Segundo Silva (2018) Ainda dentro desse contexto, o Semiárido Brasileiro configura-se como uma região natural de grandes dimensões espaciais submetidas às especificidades climáticas que contribuíram, e contribuem, para a modelagem de um relevo bastante peculiar e na formação das suas paisagens naturais. Sendo que a maioria das atividades da sociedade é em relevo terrestre, além, da Geomorfologia, ser uma ciência integradora na análise da paisagem, vemos sua praticidade na investigação espacial.

3. Metodologia

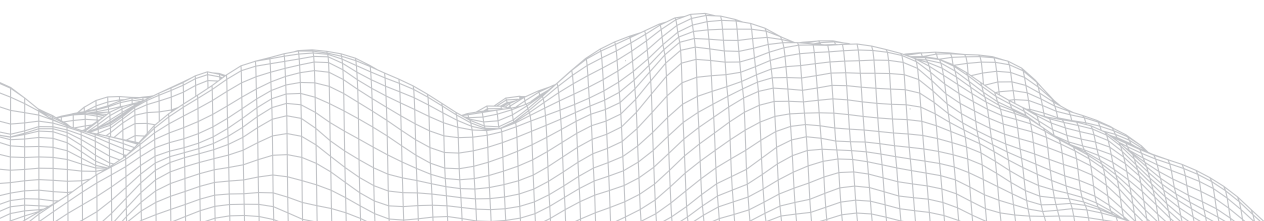
O delinear da pesquisa se dá pela análise quantitativa e bibliográfica dos aspectos da geomorfologia do semiárido brasileiro em todas as publicações na Revista Brasileira de Geomorfologia - RBG. Foram empregadas para desenvolver este trabalho procedimentos metodológicos como coleta de dados, organização de dados, construção de gráficos e análise de dados.

A coleta de dados fora realizada com os artigos existentes na RBG, com ênfase de se cobrir todas as publicações sobre geomorfologia do semiárido, desde o ano de 2000 até o terceiro número de publicação do ano de 2019. Para a realização da coleta foi feita a leitura dos artigos, assim sendo retirados os elementos e informações com os seguintes aspectos para a formulação do trabalho: Evolução; Tema; Metodologias utilizadas; Local da pesquisa; Autores e Instituições.

Levando em consideração a organização dos dados foram listadas todas as informações acerca dos artigos e depois somadas, até se obter todos os resultados quantitativos, e a partir deste foi possível produzir gráficos para melhor analisá-los. A distribuição dos gráficos se deu da forma esquematizada com os modelos em barra, trazendo o esclarecimento prévio com uma pequena análise dos dados. Utilizando assim a ferramenta do Word e do Excel para a realização quantitativa dos dados.

4. Resultados e Discussão

O resultado se deu na obtenção de gráficos que explicam toda a pesquisa bibliográfica feita.



Segue as seguintes informações:

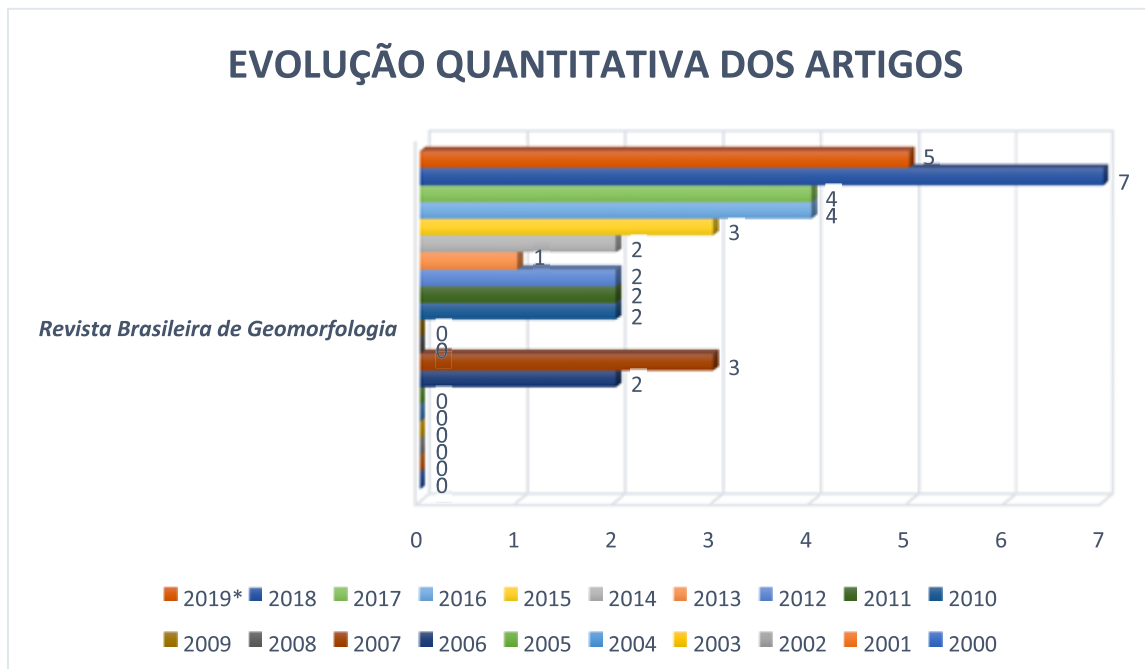


FIGURA 1: Evolução quantitativa dos artigos publicados da Revista Brasileira de Geomorfologia.

A figura 1 mostrada acima representa a quantificação dos trabalhos publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia – RBG, relacionados a temática geomorfologia do semiárido nordestino. Segundo a apresentação dos dados, temos um início bem tímido no ano de 2006, sendo que desde o ano de 2000 é publicado trabalhos na RBG, mas não se tratando do tema, ou seja, Geomorfologia do Semiárido. A revista se divide por volumes, que corresponde pelos anos, e por edição na qual subdivide-se por semestres. Do ano de 2000 até 2006 era classificado por duas edições, ou seja, semestres que iam de Janeiro a Junho e de Julho a Dezembro. A partir de 2011 classifica-se por quatro edições, trimestres, essas que vão de Janeiro – Março; Abril – Junho; Julho – Setembro; Outubro – Dezembro.

As pesquisas começaram a aumentar no ano de 2015, com três publicações anuais. Um crescimento significativo se deu em 2018, com trabalhos publicados nas quatro edições. O ano de 2019 aparece em destaque pois a análise foi feita sem a conclusão da última edição anual, apesar de apresentar um número relevante.

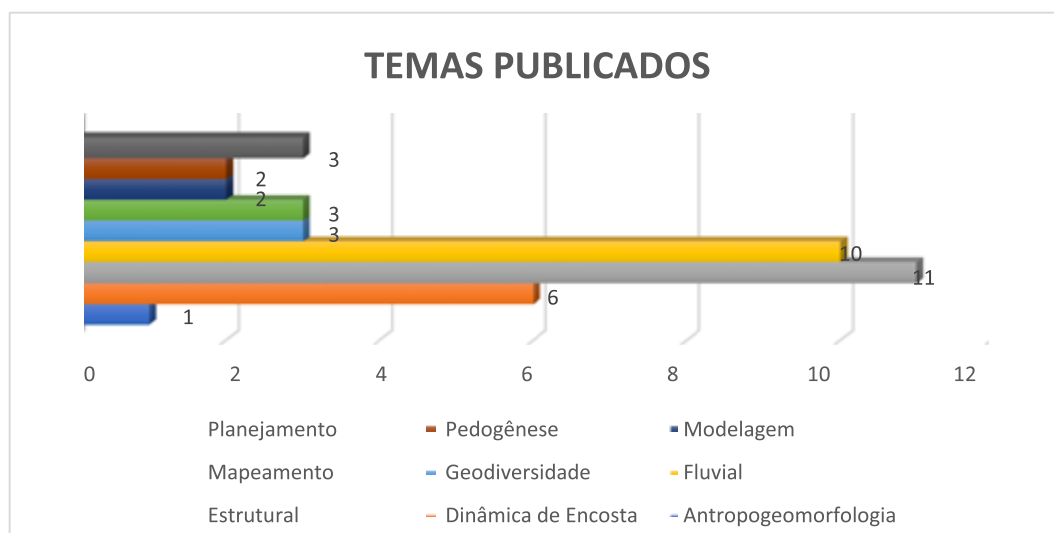


FIGURA 2: Quantificação dos temas publicados na Revista Brasileira de Geomorfologia.

Durante os dezenove anos da RBG já apresentados e quantificados temos assim abrangência dos trabalhos de cunho do semiárido nordestino, sendo apresentados alguns temas específicos. Dentre os mais estudados, apresenta-se os com maior destaque, são nove: Antropogeomorfologia; Dinâmica de Encosta; Estrutural; Fluvial; Geodiversidade; Mapeamento; Modelagem; Pedogênese e Planejamento (Figura 2).

Diante da análise dos artigos foi observado um maior estudo com o tema Estrutural, seguido de Fluvial e Dinâmica de Encosta, que são essenciais na pesquisa geomorfológica. Mapeamento apesar de apresentar na análise número 3, que equivale a um percentual de 7%, é um tema que se torna fundamental em qualquer trabalho geográfico. Um dos temas que cresceram ou melhor dizendo emergiu durante os anos de publicação foi o de Geodiversidade, algo até então novo, que é de importante valor. Planejamento Ambiental com 3 e Antropogeomorfologia com 1 publicação, respectivamente 7% e 3%, se destacam e cresceram, pois são trabalhos ligados aos processos e formas modificadas pela sociedade.

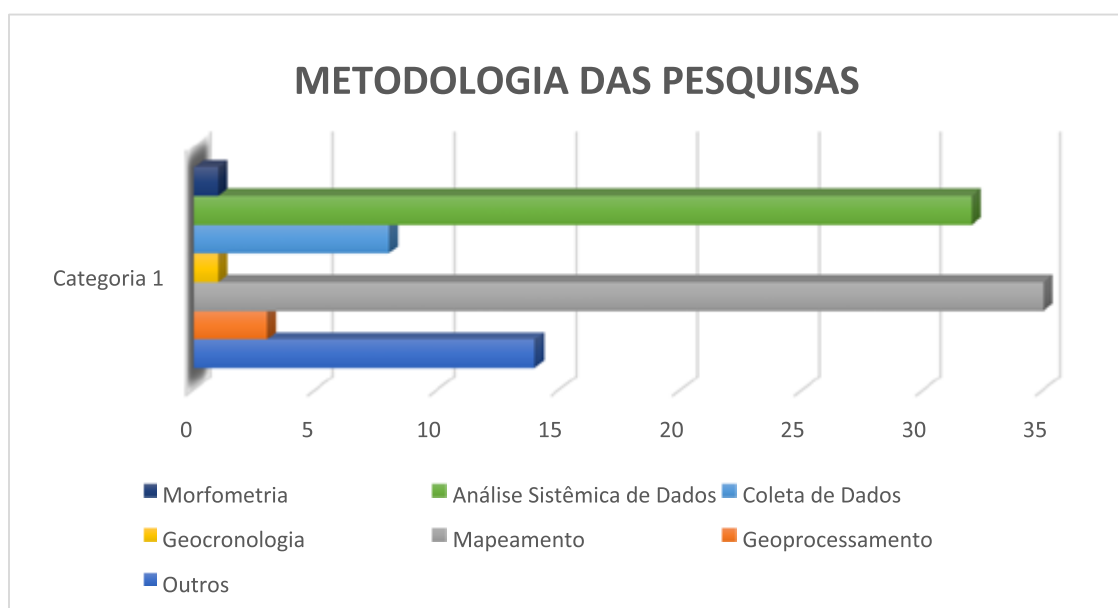


FIGURA 3. Quantificação das metodologias utilizadas nas pesquisas na Revista Brasileira de Geomorfologia.

O gráfico foi montado, figura 3, com as sete metodologias mais utilizadas em cada trabalho e as demais foram locadas em um único grupo denominado de “Outros”. Cada metodologia apresentada tem sua aplicabilidade decorrente da área trabalhada e dos autores. Mapeamento e Análise Sistemática de Dados lideram a quantidade de pesquisas, sendo métodos indispensáveis para a produção científica.

Coleta de Dados, dentre os temas selecionados, é o terceiro com mais rendimento perfazendo 9% do total dos dados. Geoprocessamento teve um crescimento notável durante os anos de publicação, por conta da popularização dos softwares, e por ele está atrelado a outras metodologias. Geocronologia e Morfometria são os menos utilizados, pois demandam muito dinheiro para fazer testes em laboratório além de ser muito difícil de trabalhar. 15% está reservado para as demais metodologias empregadas, sendo que muitos trabalhos utilizam mais de uma metodologia, como o caso do Mapeamento que é citado em praticamente todos.

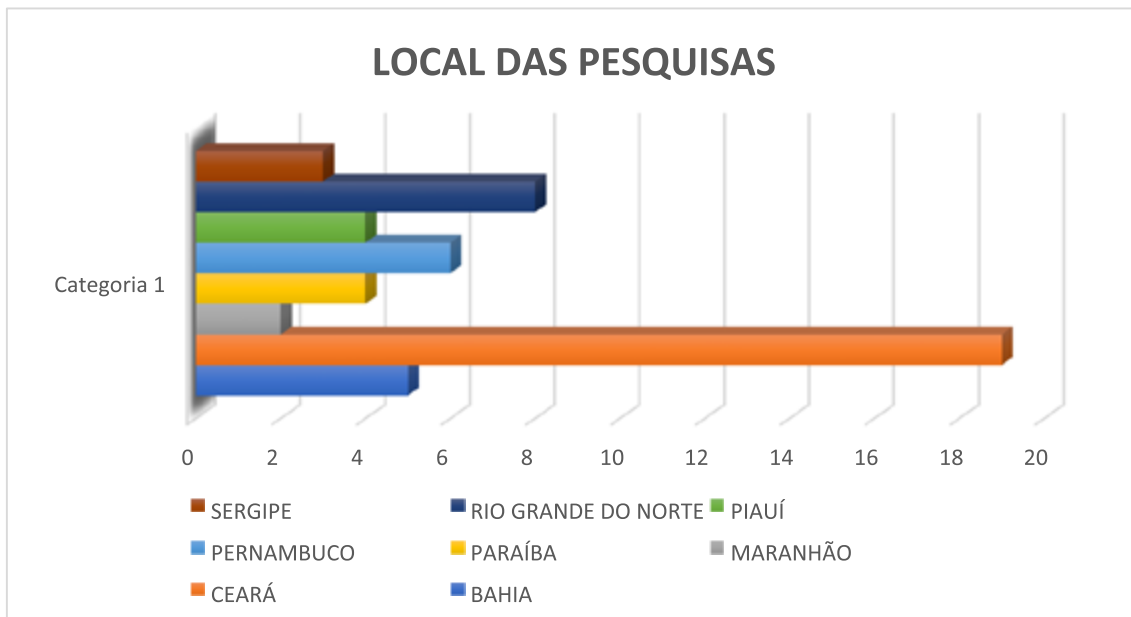


FIGURA 4: Quantificação dos locais das pesquisas na Revista Brasileira de Geomorfologia.

O local das pesquisas fora definido pela área que estava sendo trabalhada pelos autores. Após a análise da figura 4, percebe-se grandes quantidades de pesquisas no Estado do Ceará. Em seguida os Estados com mais estudos realizados são Rio Grande do Norte; Pernambuco e Bahia, os demais apresentam uma tímida representatividade. Essa porcentagem significativa em relação aos Estados do Ceará e Pernambuco se dá pela atuação de determinados pesquisadores e pelos grupos de estudo das instituições que visam o desenvolvimento da área.

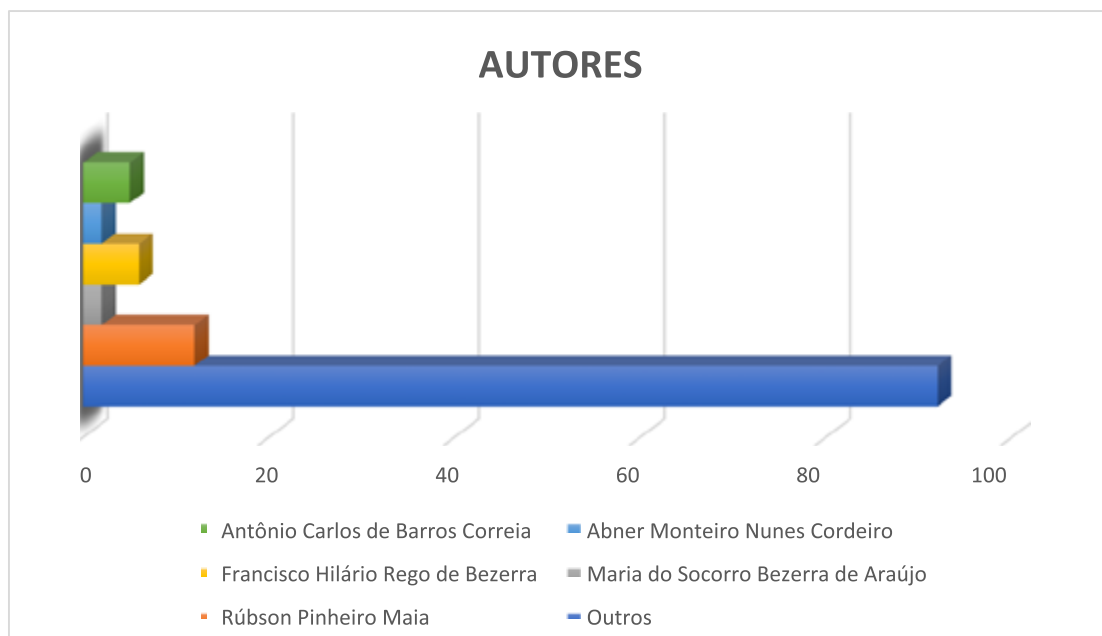


FIGURA 5: Quantificação dos autores que mais publicaram na Revista Brasileira de Geomorfologia.

A lista de autores é enorme, em decorrência do grande número vê-se a necessidade de coletar essencialmente aqueles com múltiplas publicações. Durante os anos que foram analisados, os nomes começam a se repetir diante

dos tantos trabalhos. O Rúbson Pinheiro Maia é o autor que mais emerge diante, principalmente, os mais recentes anos de publicação (Figura 5).

Logo em seguida surge os nomes de Francisco Hílario Rego Bezerra e Antônio Carlos de Barros Correa com, respectivamente, seis e cinco trabalhos publicados. Vale destacar também a importância das mulheres nas pesquisas geomorfológicas, e um nome apresenta-se, Maria do Socorro Bezerra de Araújo com dois trabalhos publicados. Um grupo único foi feito para representar os demais autores, e se concentra até então com maior número.

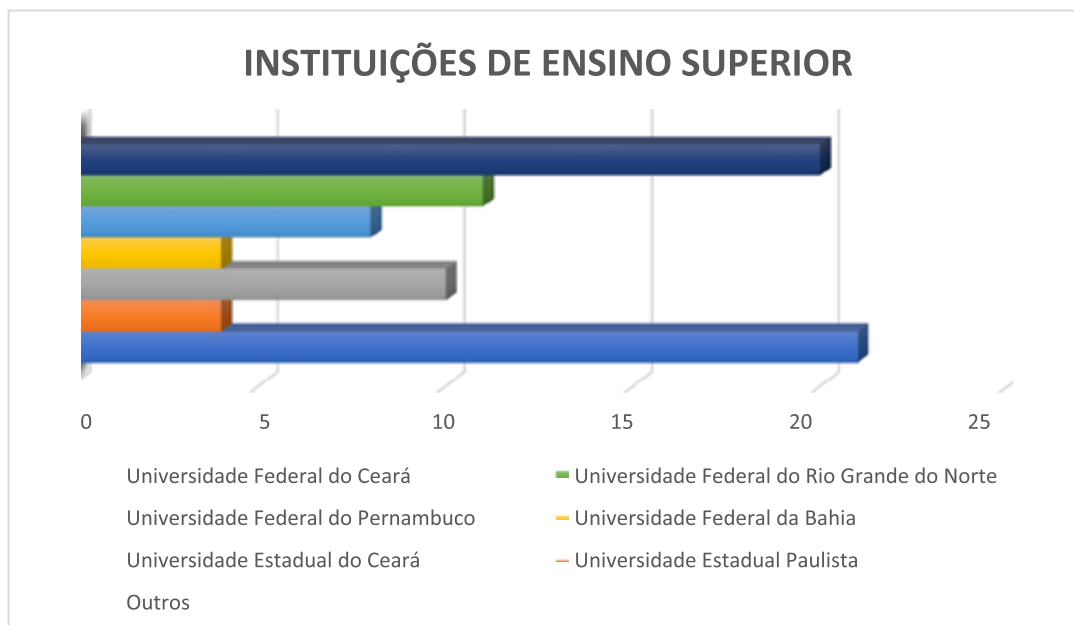


FIGURA 6: Quantificação das Instituições de Ensino Superior presentes nas pesquisas na Revista Brasileira de Geomorfologia.

Muitas Instituições de Ensino aparecem nas pesquisas, levando em consideração a origem dos autores e suas parcerias. Mais uma vez o gráfico, figura 6, apresenta um único grupo para as demais instituições contabilizadas com poucas aparições. E em consequência do local das pesquisas bem como dos autores, as Universidades se correlacionam. Com 26% aparece a Universidade Federal do Ceará - UFC, seguida da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN e da Universidade Estadual do Ceará - UECE, respectivamente, com 14% e 13%. Torna-se familiar as Instituições quando comparadas aos autores que cabeceiam o trabalho, sendo possível ser feito um recorte de onde nasce os estudos sobre a temática.

5. Conclusão

Conclui-se a partir desse trabalho a relevância da pesquisa bibliográfica. Em cerne temos a evolução dos trabalhos com o tema Geomorfologia do semiárido, que de forma já comprovada teve um aumento significativo durante os anos. Isso ocorre devido ao aumento do investimento das Universidades em ciência, das pós-graduações e essencialmente da necessidade de estudar o lugar para entender a dinâmica atual.

No contexto do semiárido nordestino, os temas que mais assolam são a Geomorfologia Estrutural e a Geomorfologia Fluvial, com características metodológicas de Mapeamento. E as pesquisas são direcionadas diretamente ao Estado do Ceará, seja como local de estudo, berço de produção científica, como promotor de um dos autores mais citados na RBG.

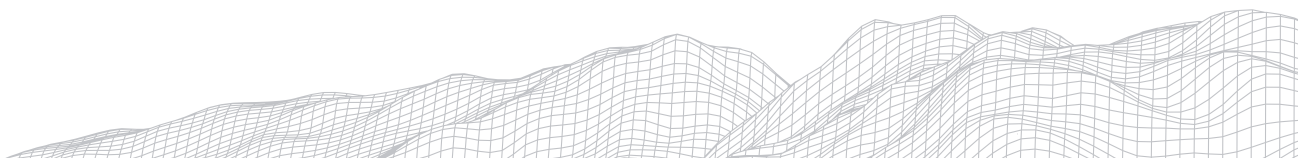
Diante dos expostos é válido salientar assim a importância do trabalho feito para os estudos futuros bem como para a provocar a atenção da sociedade das transformações antrópicas, que muitas vezes acarretam a degradação total do meio.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Regional do Cariri – URCA, à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP e ao Laboratório de Geomorfologia e Pedologia – GEOPED.

Referências

- ALMEIDA, L. Q. CARVALHO, P. F. Riscos naturais e sítio urbano - inundações na bacia hidrográfica do Rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 11, no 2 (2010).
- ALVES, F.C. et. al. INFLUÊNCIA NEOTECTÔNICA NO ESTABELECIMENTO DOS VALES DOS RIOS PARAÍBA E MAMANGUAPE, NORTE DA BACIA PARAÍBA (PB). **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V17. N3. 2016.
- ALVES, N.M.S. et. al. Dinâmica geoambiental, processos morfodinâmicos e uso das terras em Brejo Grande, baixo São Francisco - Sergipe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V8. N2. 2007.
- ANDRADE, J. H. R. & MAIA, C. E. Erosão de margens em rios semiáridos: estudo na Sub- bacia do baixo Jaguaribe - Ceará - Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.4, 2018.
- BARBOSA, A. B. S. & MAIA, R. P. Geomorfologia dos Maciços costeiros da região Metropolitana de Fortaleza, Ceará. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.3, 2018.
- BARBOSA, M. E. F. et al. Padrões geomorfológicos na região estuarina do Rio Assu, NE -Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.3, 2018.
- BARRETO, L. L. & DA COSTA, L. R. F. Evolução geomorfológica e condicionantes morfoestruturais do Cânion do Rio Poti - Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 3 (2014).
- CAVALCANTE, A. A. & CUNHA, S. B. Morfodinâmica fluvial em áreas semiáridas: discutindo o vale do Rio Jaguaribe-CE-BRASIL. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 13, no 1 (2012).
- CORDEIRO, A. M. N. et al. Formações concessionárias e aspectos genéticos e evolutivos do maciço do Quincuncá, província Borborema, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.2, 2018.
- CORREA, A. C. B. Antropogênese e morfogênese sob a ação de eventos climáticos de alta magnitude no semiárido Pernambucano: o caso da bacia do riacho salgado. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 12, no 3 (2011).
- SILVA, M. B. & MAIA, R. P. Caracterização morfoestrutural do alto curso da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe, Ceará - Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.18, n.3, 2017.
- DINIZ, M. T. et al. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande Do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.18, n.4, 2017.
- FARINASSO, M. et. al. Avaliação quantitativa do potencial de erosão laminar em grandes áreas por meio da EUPS Equação Universal de Perdas de Solos utilizando novas metodologias em SIG para cálculos dos seus fatores na região do Alto Parnaíba PI-MA. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V7. N2. 2006.
- FEITOSA, A. et. al. Modelagem dinâmica de escoamento superficial influenciado a susceptibilidade à erosão dos solos num município do semi-árido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 11, no 2 (2010)
- GODOY, A.S. Uma revisão histórica das principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em ciências sociais. **Revistas de Administração de Empresas**. São Paulo, v.55, n.2, p-57-63, 1995.



HOLANDA, F. R. S. et. al. Análise multitemporal e caracterização dos processos erosivos no baixo São Francisco Sergipano. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.8, n.2, 2007

LIMA, D. L. S. et al. Geomorfologia granítica do Maciço de Uruburetama, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.20, n.2, 2019.

LIMA, F. J. et al. Micromorfologia de colúvio em sequências pedoestratigráfica e litoestratigráfica - o caso das superfícies de Palmas-Água doce do (sul) e planalto sedimentar do Araripe (nordeste do Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.18, n.2, 2017.

LIMA, K. C. & LUPINACCI, C. M. Morfologias fluviais em ambientes semiáridos: questões teóricas aplicada em um estudo de caso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.20, n.3, 2019.

LIMA, K.C. et al. Caracterização morfológicas e morfométricas dos canais de drenagem da bacia do Rio Bom Sucesso - semiárido da Bahia/Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.4, 2013.

MAIA R. P. & BEZERRA, F. H. R. Inversão neotectônica do relevo na bacia Potiguar, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.15, n.1, 2014.

MAIA, R. P. & BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: uma análise preliminar do contexto nordestino. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - v. 12, no 3 (2011).

MAIA, R. P. e NASCIMENTO, M. A. L. Relevo granítico do Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Geomorfologia* (Online), São Paulo, v.19, n.2, 2018.

MAIA, R. P. et al. A importância do controle tectônico para a formação da paisagem cárstica na bacia Potiguar, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.13, n.4, 2012.

MAIA, R. P. et al. Geomorfologia do campo de inselbergs de Quixadá, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 2 (2015).

MAIA, R. P. et al. Geomorfologia dos Maciços de Portalegre e Martins - NE do Brasil: inversão do relevo em análise. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.17, n.2, 2016.

MARTINS, J. A. et. al. Análise morfológica da estrutura circular de São Miguel do tapuio, Piauí - Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.17, n.4, 2016.

MENEZES, J.B. et.al. Índices de vulnerabilidade à erosão para uma bacia na mesorregião do São Francisco pernambucano, a partir das relações entre morfogênese e pedogênese. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V8. N2. 2007.

NASCIMENTO, F.R. CARVALHO, O. Sub-compartimentação topográfica, caracterização e descrição das formas de relevo da bacia metropolitana do Pacoti em Fortaleza, CE. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. V7. N1. 2006.

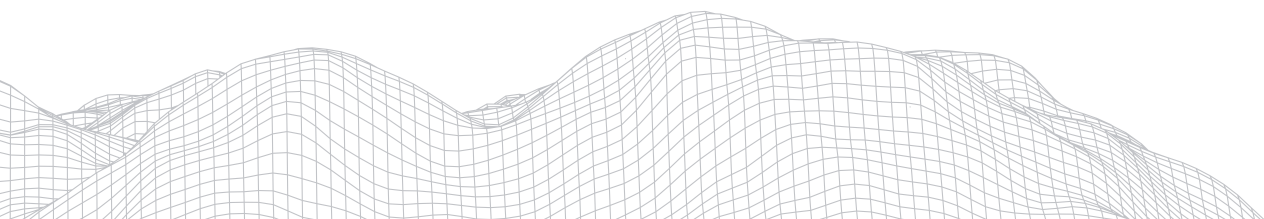
OLIVEIRA, C.K.R. SALGADO, A. A. R. Geomorfologia brasileira: panorama geral da produção nacional de alto impacto no quinquênio entre 2006-2010. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.1, 2013.

PEDROSA, A. S. A geomorfologia perante a ciência geográfica: algumas reflexões. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, p. 409-417, 2014.

PEREIRA NETO, M. C. & FERNANDES, E. Fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Seridó (RN/PB - BRASIL). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.16, n.3, 2015.

QUEIROZ, P. H. B. et al. Caracterização multitemporal de barras e ilhas fluviais no baixo curso do Rio Jaguaribe. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.1, 2018.

RABELO, D. R. & ARAÚJO, J. C. Estimativa e mapeamento da erosão bruta na bacia hidrográfica do Rio Seridó, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.20, n.2, 2019.



RIBEIRO, S.C. et. al. GEOMORFOLOGIA DE ÁREAS SEMI-ÁRIDAS: UMA CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DOS SERTÕES NORDESTINOS. In. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 27, n. 1, jan/mar. 2010.

RODRIGUES, W. F. & MAIA, R. P. Condicionamento morfoestrutural dos relevos no entorno do distrito de Taparuaba, sertão central do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.20, n.1, 2019.

SALGADO, A. A. R. et.al. Geomorfologia brasileira: panorama geral da produção nacional no início do século XXI (2001-2005). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.9, n.1, 2008.

SALLES, L. Q. et al. Influência dos aspectos hidrogeológicos de aquíferos cársticos na evolução do relevo: porção central da chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.19, n.1, 2018.

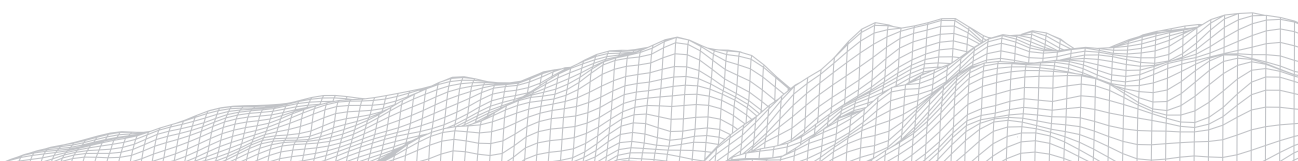
SANTOS, G. B. & CASTRO, P. T. A. Caracterização da rede de drenagem e do sistema lacustres da Bacia do Rio Grande: oeste da Bahia - região do médio São Francisco. **Revista Brasileira de Geomorfologia** (Online), São Paulo, v.17, n.4, 2016.

SILVA, E. R. F. ARAÚJO, R. L. Geomorfologia do semiárido do nordeste brasileiro: influência do clima na paisagem natural. 2018.

SILVA, D. G. et al. Caracterização morfológica e dinâmica ambiental das marmitas (weathering) no distrito de Fazenda Nova, Pernambuco - Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.18, n.2, 2017.

SOUSA, F. R. C. & PAULA, D. P. Análise de perda do solo por erosão na bacia hidrográfica do Rio Coreau (Ceará - Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.20, n.3, 2019.

SOUSA, J. O. P. & CORRÊA. C. B. Análise da sensibilidade da paisagem na bacia do Riacho do Saco - PE. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.16, n.4, 2015.



FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS DA FLONA MÁRIO XAVIER: TRABALHO DE CAMPO E JOGO DA MEMÓRIA COMO METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DE GEOMORFOLOGIA

4089

Camilla Souza Sena

Departamento de Geografia – Laboratório Integrado de Geografia
Física Aplicada (LIGA)

Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural - Seropédica - RJ, 23890-000

E-mail: camillasouzasena@gmail.com

Isabella da Silva das Neves

Departamento de Geografia – Laboratório Integrado de Geografia
Física Aplicada (LIGA)

Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural - Seropédica - RJ, 23890-000

E-mail: isabellaneves2711@gmail.com

Tamiris Regina Ribeiro Souza de Souza

Departamento de Geografia – Laboratório Integrado de Geografia
Física Aplicada (LIGA)

Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural - Seropédica - RJ, 23890-000

E-mail: tamssouza06@gmail.com

Karine Bueno Vargas

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

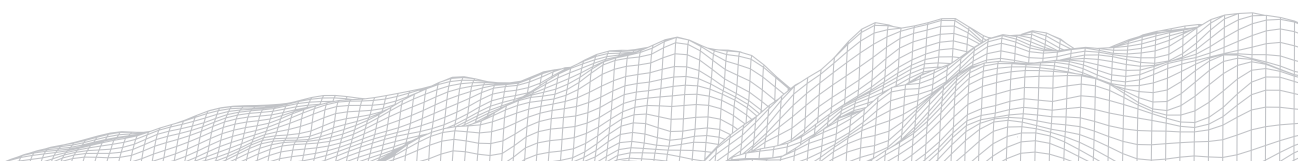
Departamento de Geografia – Laboratório Integrado de Geografia
Física Aplicada (LIGA)

Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural - Seropédica - RJ, 23890-000

E-mail: karibvargas@yahoo.com.br

Apresentação/Problemática:

A Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX) ocupa uma área 496 hectares do município de Seropédica-RJ, integrando-se a Baixada Fluminense, denominação regional que engloba os municípios que compõem as planícies entre a Serra do Mar e o Litoral. A Flona MX é classificada como unidade de conservação (UC) de uso sustentável, sendo permitida a visitação e tem como missão promover a educação ambiental e o desenvolvimento de pesquisas, já que funciona como um museu vivo a céu aberto, diante seu histórico de uso e ocupação, no entanto, ainda é um espaço pouco utilizado no município para o lazer e recreação. Visando produzir conhecimento e divulgação científica, associada a educação ambiental surge o “Programa de Extensão Guarda Compartilhada Flona Mário Xavier”, o qual atende semanalmente escolas públicas do ensino básico com atividades de trilha dando ênfase a biogeografia. A fim de abordar a geomorfologia local, surge a ideia de criação de um roteiro geomorfológico na UC, associado a um jogo da memória com algumas das feições geomorfológicas que podem ser visualizadas ao percorrer a área da Flona MX, com aplicação voltada ao ensino básico, aproximando os visitantes da ciência geomorfológica.



Objetivos:

O objetivo deste trabalho é explorar metodologias ativas para o ensino de geomorfologia no ensino básico, visando explorar as geoformas/feições geomorfológicas presentes na Flona Mário Xavier, a fim de aguçar um novo olhar sobre o relevo local, já que o município de Seropédica-RJ, espaço territorial da Flona Mário Xavier encontra-se no Domínio Geomorfológico das Baixadas Sedimentares, e o relevo acaba tendo uma “menor expressão” no contexto da paisagem regional.

Referencial teórico:

O ensino de Geomorfologia aplicado ao Ensino Básico

Segundo Ross (1990), o relevo terrestre é parte importante do palco, onde o homem, como ser social, pratica o teatro da vida. Para Marques (2007) as formas de relevo constituem o objeto de estudo da geomorfologia. A ciência geomorfológica analisa as formas de relevo focando em suas características geomorfológicas, matérias componentes, processos atuantes e fatores controladores, bem como a dinâmica evolutiva (CHRISTOFOLETTI, 1994).

Para além dos métodos de ensino adotados nas escolas, cursos e instituições com viés educativo, através de livros didáticos, a ciência geomorfológica ao ser trabalhada nas diretrizes da geografia física, deve ser abordada pelo mediador de forma empírica e teórica concomitantemente, fomentando a curiosidade através da interpretação das dinâmicas da paisagem.

É nesse sentido que segundo Freire (2011), no processo de ensino-aprendizagem, o exercício da curiosidade a faz mais criticamente curiosa, mais metodicamente “perseguidora” do seu objeto. Convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, na busca da perfilização do objeto ou do achado de sua razão de ser.

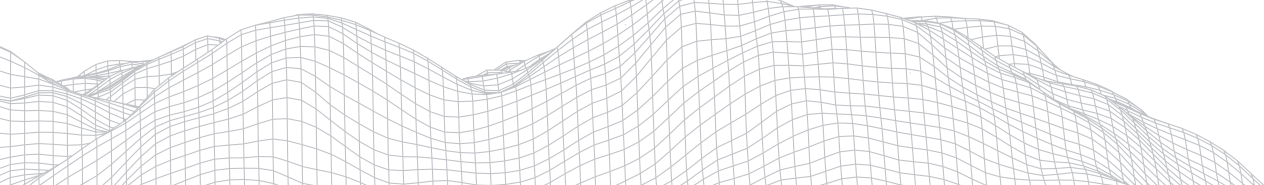
Isto porque a Geografia no cerne do seu objeto de estudo, requer o trabalho de campo e sua relação direta com seu objeto. Pata tal, segundo Bueno (2009), o estudo da paisagem em um trabalho de campo, fora da sala de aula, desenvolve a capacidade de compreensão de características locais, regionais, nacionais e globais. Dessa forma, segundo Neto, (2014) a busca por atualizações dos conteúdos e propostas metodológicas ativas contribuem para desenvolvimento do conhecimento e compreensão da morfologia da paisagem.

Domínio Geomorfológico das Baixadas Sedimentares

No Estado do Rio de Janeiro é composto por duas unidades morfoestruturais: Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas. A região que abrange a área de estudo é categorizada pelo Domínio Geomorfológico das Baixadas Sedimentares, e é subcompartimentado em Unidade Morfoescultural de Planícies Fluviomarinhas. Essa unidade morfoescultural compreende um conjunto de baixadas aluviais, planícies fluviomarinhas e fluviolagunares (DANTAS, 2000). A geologia local é formada por depósitos sedimentares quaternários de ambiente aluvionar (fluvial, flúviomarinho e flúvio-lacustre), representados pela formação Piranema (GÓES, 1994 apud SCHUELER et al. 2019).

Proposta de metodologia:

Piaget (1997) considera o lúdico os método de desenvolvimento intelectual, nesse sentido é proposto um jogo da memória “Feições Geomorfológicas da Flona MX” sendo resultado de um roteiro de campo estabelecido e intitulado como



“Caminhos Geomorfológicos da Flona Mário Xavier”. A presente metodologia busca relatar as etapas para a construção de tal proposta, a qual encontra-se em fase de aprimoramento.

O roteiro de campo é criado a partir de visitas in loco pré-pandemia, sendo percorrida a estrada principal da unidade de conservação (UC) e trilhas secundárias, a fim de visualizar feições geomorfológicas e processos morfodinâmicos na paisagem. Durante os trabalhos de campo, as feições foram fotografadas e descritas em caderneta de campo, sendo posteriormente tabuladas (nome, localização, altimetria e tipo de modelado). Posteriormente, foram selecionados 15 pontos de interesse geomorfológico (Figura 1), como brejos, fundo de vale, morros e colinas, sulcos erosivos, entre outros (Tabela 1), sendo indicada sua localização em um mapa da UC (Figura 2) construindo, assim, um roteiro de campo.

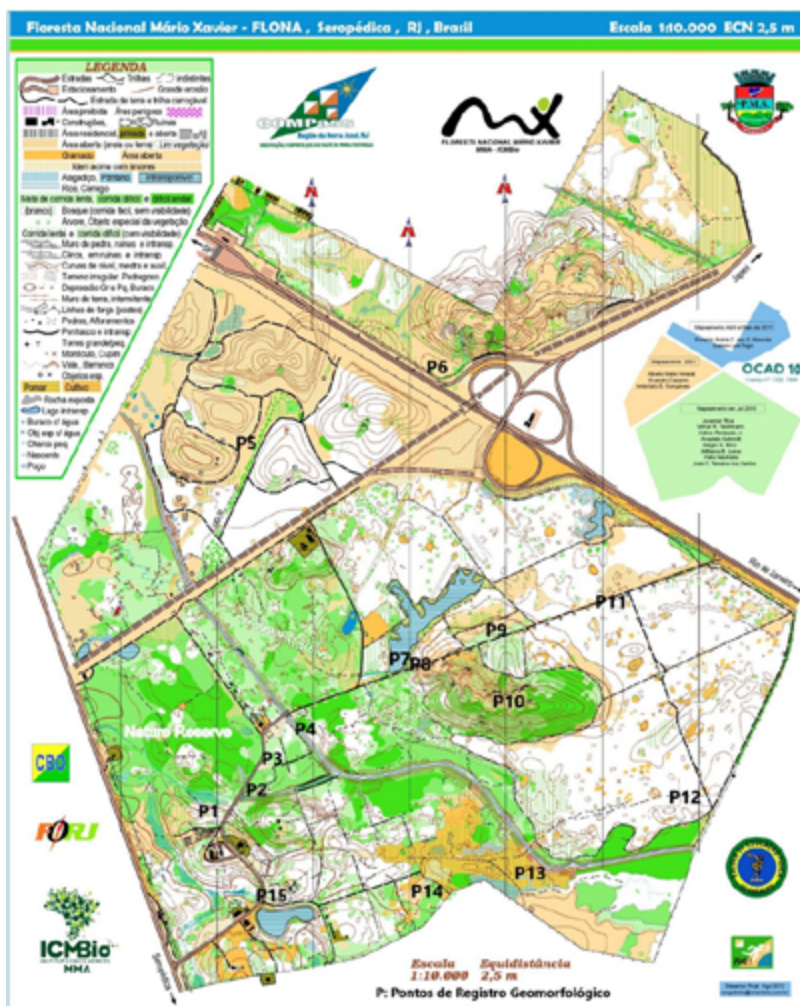


Figura 1: Pontos de Interesse geomorfológico.

TABELA 1:

Tabela dos pontos de interesse geomorfológico

Nº do Ponto	NOME DO PONTO	LOCAL DO PONTO (COORDENADAS)	Tipo de Modelado	Altitude
PONTO 1	Brejo Água Gelada	22º 43.9110 S 43º 42.5500 O	Acumulação	36 m
PONTO 2	Zona de Despejo Pluvial Canalizado	22º 43.9040 S 43º 42.5410 O	Dissecação	35 m
PONTO 3	Planície da Trilha do Triangulo	22º 43.4240 S 43º 42.5310 O	Dissecação (Relevo plano a suavemente ondulada)	43 m
PONTO 4	Fundo de Vale – Valão dos Bois	22º43.7630 S 43º42.4570 O	Dissecação	40 m
PONTO 5	Morro dos Eucaliptos	22º 43.340 S 43º42355 O	Dissecação	40,7
PONTO 6	Morro da Alça do Arco Metropolitano (Saibreiro)	22º 43.2250 S 43º 42.5730 O	Dissecação	40 m
PONTO 7	Brejo dos Eucaliptos Barbara	22º 43.5730 S 43º 42.3460 O	Acumulação	38 m
PONTO 8	Sulco Erosivo	22º 43.5750 S 43º 42.3450 O	Dissecação	47 m
PONTO 9	Colina do Saibreiro	22º43512 O 43º 42265 O	Dissecação	51 m
PONTO 10	Monte Santo	22º725213 S 43º704379 O	Dissecação /Afloramento Rochoso	53 m
PONTO 11	Planície estrada principal a rodovia Dutra	22º 43372 O 43º42101 O	Modelado de Acumulação/Dissecação	22 m
PONTO 12	Planície Boa Esperança	22º438270 S 43º42023 O	Acumulação Dissecação	30 m
PONTO 13	Reflorestamento Furnas – Planície Pluvial)	22º 43.8270 S 43º 42.0230 O	Acumulação	30 m
PONTO 14	Arenização - Sapucaias	22º43940 S 43º42197 O	Dissecação	32,7 m
PONTO 15	Brejo da Trilha das Sapucaias	22º440630 S 43º 42306 O	Acumulação	50 m

Visando um melhor aproveitamento do conteúdo visto em campo, e um processo de ensino aprendizagem de maior eficiência, propomos após o trabalho de campo apresentar um jogo da memória com imagens das áreas percorridas durante o roteiro, visando uma nova discussão e retomada do conteúdo visto em campo. O jogo é constituído por 30 peças de placa de fibra de média densidade (mdf), medindo 10 cm x 15cm; sendo 15 peças com fotografias adesivas das feições geomorfológicas selecionadas da Flona MX duplicadas e coladas nas placas, afim de replicar um jogo da memória (Figura 3).

Para a aplicação do jogo, é necessária a realização de um trabalho de campo com os estudantes, seguindo o roteiro de campo estabelecido, percorrendo, principalmente, a estrada principal, a fim de que possam visualizar as diferentes formas do relevo, desde pequenas colinas a fundos de vale. Após o trabalho de campo ou em sala de aula que o jogo deverá ser aplicado. A função educativa

de um jogo da memória geomorfológico é potencializada pelo caráter imagético da geomorfologia, possibilitando um aprendizado lúdico das formas do relevo. O propósito principal do jogo é que os estudantes associem as imagens ilustrativas e seus nomes às formas vistas durante o trabalho de campo, aproximando-os, assim, da ciência geomorfológica.



Figura 3: Jogo da memória Flona Mário Xavier.
 Fonte: Organizado pelas autoras

Desafios/Dificuldades:

A implementação de trabalhos de campo com alunos de turmas de ensino básico em toda a área da Flona Mário Xavier acaba sendo inviável devido a sua extensão territorial, tornando-se complicado o deslocamento, pois ocorrem locais de difícil acesso e de mata fechada, colocando em risco a segurança dos alunos, desse modo os locais a serem visitados devem ser planejados diante a disponibilidade de tempo e a faixa etária dos alunos. Outra dificuldade nos trabalhos de campos são as condições climáticas, sendo possível realizar as atividades somente em dias sem ocorrência de chuvas, pois em dias chuvosos torna-se inviável realizar atividades com os alunos, por se tratar de regiões que possam ter deslizamentos e inundações e ainda são áreas muito vegetadas, havendo grande ocorrência de quedas de árvores. O roteiro estabelecido deverá levar em conta vários desses fatores antes de ser realizado, podendo ser adaptado, e percorrido apenas alguns dos pontos levantados. Tal proposta pretende contribuir com o maior entendimento sobre a geomorfologia do lugar onde vivem, levando em consideração que nas escolas há uma defasagem do conhecimento de geomorfologia, sendo de grande valia a contribuição de projetos que contribuam com o ensino/aprendizado das geociências.

Resultados esperados:

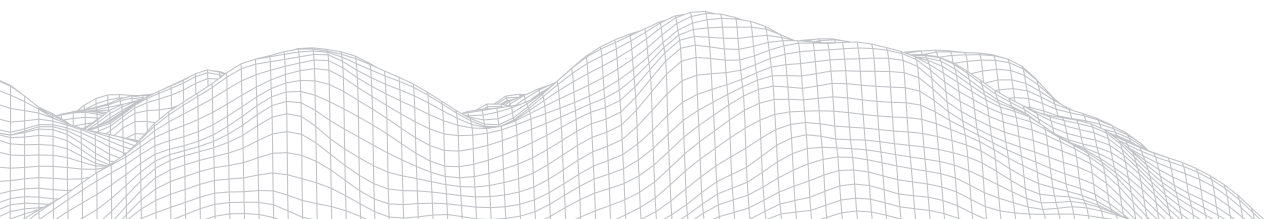
Diante do proposto pelo presente trabalho, que visa desenvolver metodologias ativas para o ensino de geomorfologia, o estudo empírico do meio como prática educacional estimula a compreensão da realidade local e regional na qual estamos inseridos, o que é fundamental para estimular nossa compreensão sobre as feições geomorfológicas. É nesse sentido que, o Jogo da Memória, escolhido como ferramenta lúdico-pedagógica a ser aplicado com adolescentes e jovens, é um instrumento didático que trabalha com os sentidos humanos, perfeiçãoando o entendimento da dinâmica das paisagens representadas.

A compreensão da realidade local e regional na qual estamos inseridos, é fundamental para estimular nosso conhecimento de espaço e tempo, e da paisagem e suas dinâmicas envolvidas. Ao propor práticas educativas de cunho empírico, buscamos gerar curiosidade do aluno e estamos diretamente incitando a relevância do estudo do meio.

Segundo Freire (2011, p. 83) a construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade, sua capacidade crítica de “tomar distância” do objeto ou fazer sua aproximação metódica, sua capacidade de comparar, de perguntar”. Para tal, o exercício da curiosidade está nessa aproximação com o objeto de estudo do presente trabalho, que é o próprio objeto de estudo da geomorfologia, o relevo, o qual no entendimento de Ross (1990, p. 12) passa pela compreensão de uma coisa maior que é paisagem como um todo.

Sendo a Flona MX uma Unidade de Conservação que tem como um dos seus objetivos o fomento à pesquisa e atividades de educação ambiental, explorar metodologias ativas para o ensino de geomorfologia no ensino básico dentro deste espaço estimula de forma significativa as duas propostas da unidade, tanto em pesquisa quanto em fomento a educação ambiental para comunidade local.

O Jogo da Memória, escolhido como ferramenta lúdico-pedagógica a ser aplicado com alunos de escolas municipais de Seropédica, é um instrumento didático que trabalha com os sentidos humanos a serem estimulados, ampliam a compreensão das geoformas aperfeiçãoando o entendimento da dinâmica das paisagens representadas.



Agradecimentos:

Agradecer ao ICMBIO pela liberação da Flona Mário Xavier para pesquisa e o apoio dos servidores da unidade nos trabalhos de campo na unidade, bem como ao apoio da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/PROEXT ao Programa de Extensão Guarda Compartilhada Flona Mário Xavier. E a empresa de transportes público Real Rio por ceder semanalmente transporte para que as escolas públicas possam visitar a Flona MX.

Referências:

PIAGET, J. **Seis estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Rorensen, 1997. In: BALDIN, N.; DALRI, S. A.;

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2014. 89 p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011. 144 p.

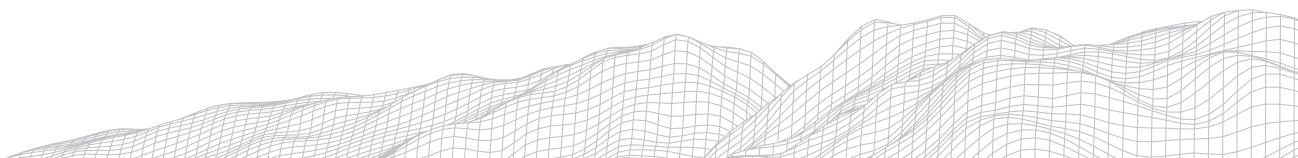
MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica: Relevo como Objeto de Estudo. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Uma Atualização de Bases e Conceitos. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. Cap. 1. p. 23-50.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do Conhecimento Geomorfológico nos Projetos de Planejamento: Introdução. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Uma Atualização de Bases e Conceitos. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. Cap. 11. p. 415-440.

SANTOS NETO, A. D. Abordagens do ensino de geomorfologia no ensino básico. 44. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.44-46, 2014.

BUENO, M. A. A importância do estudo do meio na prática de ensino em geografia física. **Boletim Goiano de Geografia**. Goiânia, Go, v. 29, n. 2, p.185-198, jul./dez. 2009. Semestral.

SCHUELER, A.; TUBBS, D.; ZUZARTE, P. H. Canteiros flutuantes para pós ocupação das áreas de extração de areia em Seropédica/I. taguai-rj. **Revista Continentes (UFRRJ)**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 15, p.88-104, jul./dez. 2019.



GEOMORFOLOGIA E COMPLEXIDADE: UMA REVISÃO TEÓRICA

4097

Rodrigo Dutra-Gomes

*Universidade Federal de Pernambuco – UFPE Av. Academico Helio
Ramos, s/n, Recife (PE), CEP 50740-530*

E-mail: rdutragomes@gmail.com

Antonio Carlos Vitte

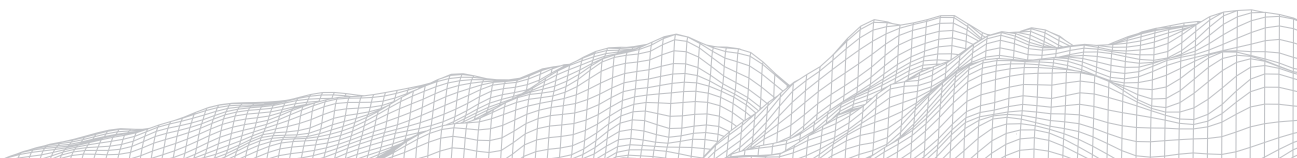
*Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP Rua Carlos
Gomes, 250 - Campinas, SP - CEP: 13083-855*

E-mail: acarlosvitte@gmail.com

Resumo

As propriedades dos sistemas complexos são presentes no dinamismo e evolução do relevo terrestre. Na Geomorfologia os entendimentos e ferramentas ligados à Ciência e Teoria da Complexidade já são bem conhecidos. Porém, ainda é pouco discutida e difundida em âmbito nacional. Pretende-se neste artigo apresentar uma revisão teórica contextual sobre algumas das considerações já realizadas na relação entre Geomorfologia e Complexidade. Discorreu-se sobre a incorporação de noções como desequilíbrio, instabilidades, incertezas, auto-organização e foram refletidas algumas repercussões ontológicas, como o reconhecimento das não-linearidades e caráter singular-histórico do fenômeno geomorfológico, e epistemológicas como o diálogo entre métodos tradicionalmente tratados unilateralmente. Torna-se necessário, construir essa relação a partir do diálogo com os autores e abordagens já praticadas, refletindo as novas ideias, noções e técnicas a partir do confronto com a tradição.

Palavras-chave: Complexidade, sistemas geomorfológicos, desequilíbrios, diálogo entre métodos.



1. Introdução

As propriedades dos sistemas complexos são marcantes no dinamismo e evolução da superfície da terra (WERNER, 1999, p.102). Por isso, como a Geomorfologia é uma das ciências da terra com maior aprofundamento teórico-metodológico, os entendimentos e ferramentas ligadas à Ciência e Teoria da Complexidade já são bem conhecidos. Porém, ainda é pouco discutida e difundida em âmbito nacional. Pretende-se neste artigo apresentar uma revisão teórica sobre algumas das considerações já realizadas entre Geomorfologia e Complexidade. Não é a pretensão detalhar as incorporações mais sim oferecer um texto genérico que apresente o contexto, entendimentos e autores. A bibliografia, por sua vez, indicará direções para encontrar trabalhos práticos.

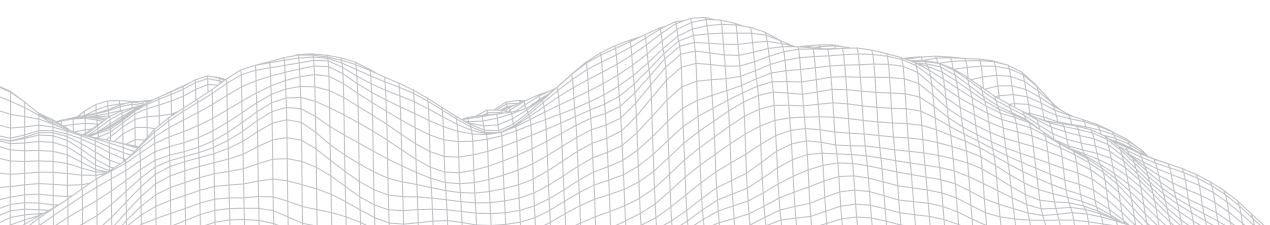
A pesquisa privilegiou autores e publicações já consideradas marcantes no tema. O artigo está organizado da seguinte forma. O primeiro tópico contextualiza a abordagem sistêmica na Geomorfologia. Desenvolve-se, em seguida, a revisão sobre a incorporação de noções como desequilíbrio, instabilidades e incertezas, tomando a noção de equilíbrio como referência, bem como a presença de processos auto-organizados nos sistemas geomorfológicos. Por fim, foram apresentadas algumas repercussões teóricas de cunho ontológico (objeto em si) e epistemológico (conhecer).

2. Abordagem sistêmica na Geomorfologia: a tendência ao equilíbrio

Na evolução do conhecimento geomorfológico pode-se, genericamente, distinguir duas abordagens teóricas predominantes. A (1) primeira refere-se à evolução do relevo terrestre pela influência dos processos morfogenéticos ao longo de uma sequência de fases, numa perspectiva histórico-evolutiva que formam um ciclo, com William Morris Davis, Walter Penck e Lester King representando os propositores mais conhecidos dessa concepção. A (2) segunda baseia-se nas concepções das Teorias Sistêmicas e no conceito de equilíbrio dinâmico, tratando a evolução geomorfológica como uma resposta balanceada de interações entre forças morfogenéticas externas e geodinâmicas lito-estruturais internas. Arthur Strahler com a Teoria dos Sistemas, John Hack com a Teoria do Equilíbrio Dinâmico e Luna B. Leopold e W. B. Langbein com a Teoria Probabilística de evolução do relevo sendo exemplos de propositores nessa segunda perspectiva (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.09).

As primeiras tiveram ampla aplicação ao longo do século XX, as segundas se expandiram apenas nos últimos 25 anos do século (CHRISTOFOLETTI, 1980, 188p.). Mesmo que a primeira abordagem bem expresse a interpretação evolutiva da 2ª Lei da Termodinâmica (que insere a desordem nas descrições físicas), ela ainda permaneceu fortemente influenciada pela universalização ocidental (a busca pela generalidade), baseando suas leituras nos princípios de ordenação e estabilidade, na busca de regras e padrões estáveis a partir de ciclos recorrentes. Isso acabou por realçar a influência da 1ª Lei da termodinâmica nestas abordagens, a lei da conservação de energia, com muitos dos conceitos e entendimentos das propostas teóricas destes ramos estando ligados à ideia de conservação e estabilização dos movimentos. Sob estas bases os estudos geomorfológicos direcionaram a compreensão dos sistemas pela 'tendência ao equilíbrio', que, por sua vez, seria alcançado por meio de fases transitórias e cíclicas bem estabelecidas de acordo com a interpretação de cada autor, como, por exemplo, a juventude, maturidade, senilidade no Ciclo da Erosão de Davis.

As segundas abordagens, com a Teoria dos Sistemas Dinâmicos, foram introduzidas na geomorfologia por Strahler em 1952 inspirado nas proposições da Teoria Geral dos Sistemas de

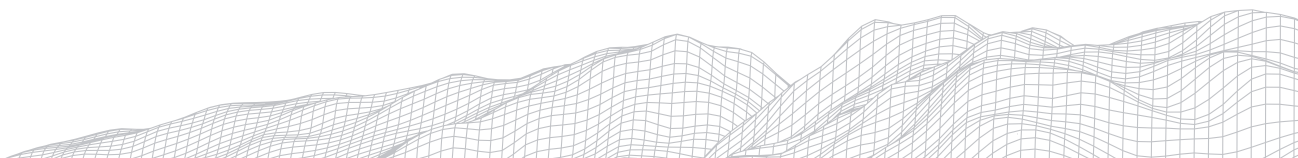


L. V. Bertalanffy e referências na química e física. As influências dos princípios da universalização com base nos paradigmas da ordenação e estabilidade (por serem matriciais) também se fizeram presentes (PHILLIPS, 1992). Essas heranças se expressaram na importância da noção de equilíbrio, referência fundamental para essa abordagem. O equilíbrio, neste caso, se associa ao estado macroscópico que implica na manutenção de um balanço material e energético num estado estável e para a qual, de acordo com as perspectivas iniciais de Strahler, tendiam a dinâmica dos sistemas geomorfológicos. Essa tendência à estabilidade orienta a descrição das relações e retroatividades mútuas entre os inputs e outputs, bem como a descrição dos estados das variáveis individuais dos fatores e elementos componentes. Pela noção de equilíbrio subentende-se que haja um condicionamento dos processos aos estados e forças macroscópicas, vinculados à padrões de funcionamento gerais da natureza, concebidos como tendendo à estabilidade (INKPEN, 2005, p.118).

Pela Teoria do Equilíbrio Dinâmico de J. T. Hack (de 1960) os sistemas geomorfológicos são descritos a partir dos *steady state*, pelos estados de equilíbrio que mantém o sistema num estado de manutenção estável. Neste estado dos processos mesmo que haja mudanças de posição de algumas das variáveis, se for de pequena magnitude, não ocorrerá mudanças significativas e progressivas no ciclo de retroação do sistema. Pelo equilíbrio dinâmico as flutuações oscilam ao redor de um estado de manutenção estável, como em rios e vertentes equilibradas. Neste último caso, o relevo inicial (pretérito) do sistema, associado ao seu ambiente climático, hidrológico e geológico, também não possui significância, e o Tempo torna-se um fator não-relevante. A consideração da estabilidade dissolve as flutuações que dariam historicidade aos processos, referindo-se às relações entre estruturas e processos tais como eles existem no espaço mas independentes do tempo, ou seja, as formas de relevo só podem mudar caso seja alterado a energia aplicada no sistema.

As perspectivas sistêmicas na geomorfologia obtiveram um maior desenvolvimento teórico nos últimos 20 anos do século XX a partir da absorção das Teorias dos Sistemas Dinâmicos Não-Lineares e da Física do Não-equilíbrio. E há cerca de 29 anos foi amplamente afirmada sua pertinência para a Geomorfologia (PHILLIPS, 1992, pp.195-201). Tais incorporações envolveram o questionamento e revisão de conceitos como equilíbrio, estabilidade, hierarquia, similaridade, equifinalidade. A percepção sobre o equilíbrio deixou de considerar apenas a detecção de estados de estabilidades a serem alcançados, se voltando também para a investigação de sistemas geomorfológicos que presenciam processos e formas em desequilíbrio e tendendo para instabilidades.

Para os processos geomorfológicos os estados de desequilíbrio têm sido tradicionalmente tratados como aqueles que estão se direcionando, tendendo, ao equilíbrio (termodinâmico), mas que ainda não tiveram tempo suficiente para atingir tal estado. No entanto, muitas das formas de relevo, concebidas como de não-equilíbrio, não necessariamente estão tendenciando ao equilíbrio, a não ser quando se consideram muito longos períodos de tempo (éons, eras), apresentando, na verdade, frequentes e intensas dinâmicas de transformações morfológicas (RENWICK, 1992, p.265). Estes processos dinâmicos ocorridos antes do equilíbrio derradeiro são reconhecidos como exibindo comportamentos tipicamente complexos nos termos dos avanços dos sistemas não-lineares e física do não-equilíbrio. Ou seja, apresentam propriedades e padrões envolvendo caos, emergências, processos dissipativos, não-lineares, auto-organizados, com criticalidades e catástrofes, que podem, por exemplo, a partir dos processos em escalas locais gerar processos e respostas que operam e influenciam as escalas espaçotemporais mais amplas. Para o campo geomorfológico esse contexto com novos conceitos, ferramentas e entendimentos carrega implicações que podem ser consideradas evolucionárias e revolucionárias. No caso, evolucionário por



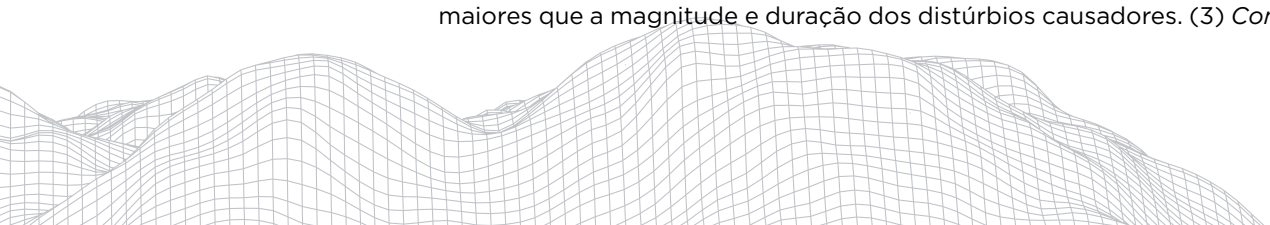
representar uma continuidade das pesquisas já realizadas no campo, e revolucionário por trazer novidades ainda não tratadas na área (PHILLIPS, 1992, p.195, p.219, MALANSON, 1999, p.311).

A incorporação da Complexidade na Geomorfologia tem sido considerada pertinente por, pelos menos, dois motivos: (1) primeiro por inserir os sistemas geomorfológicos num arquétipo invariante acerca dos dinamismos de outros sistemas da natureza, inclusive os humanos – ampliando a capacidade interdisciplinar do campo; e (2) segundo, porque a grande maioria dos sistemas geomorfológicos são sistemas dissipativos e apresentam propriedades típicas dos sistemas dinâmicos complexos, como não-linearidades, flutuações, instabilidades, bifurcações, imprevisibilidade, auto-organização etc (CULLING, 1987, p.57-72, HUGGETT, 1988, p.45-49). Contudo, a adesão ocorreu inicialmente de forma lenta. Christofolletti (1988, 1989) já alertava nacionalmente para a nova fase teóricometodológica e suas potencialidades para os estudos geográficos. Essas teorias somente ganharam maior difusão nas décadas que se seguiram, embora aqui no Brasil sua incorporação ainda seja pontual – com os professores Antonio Christofolletti e Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (MONTEIRO, 1978, 1991), sendo os principais difusores iniciais de tais perspectivas.

3. Desequilíbrios, instabilidades e incertezas nos sistemas geomorfológicos

Um dos sentidos básicos dos sistemas complexos é a complementaridade entre determinação e indeterminação, equilíbrio e desequilíbrio, ou seja, entre o que pode ser previsível, ordenado e padronizado e o que é incerto, caótico e singular na evolução dos sistemas da natureza. Na geomorfologia a noção de caos determinístico, por exemplo, advindo do campo dos Sistemas Dinâmicos Não-lineares, e que associa determinação e indeterminação, foi reconhecida como representando processos que são comuns na dinâmica do relevo terrestre. Contudo, isso não significa que tal tipo de noção é aplicável a todos os processos e situações na geomorfologia. De acordo com Phillips (2006) nem todos os processos geomorfológicos detêm ou pode ser descrito em termos de caos determinístico. Muitos desses sistemas podem apresentar ambos os processos, determinados e indeterminados, e neste sentido, serem mais ou menos sensíveis as suas condições iniciais. Isso também ocorre em dependência da escala selecionada, com as estabilidades, caos e outras manifestações não-lineares só podendo ser identificadas e avaliadas de acordo com as grandezas espaçotemporais adotadas. Torna-se, assim, inapropriado dizer que um canal de drenagem, ou um processo erosivo, estejam desequilibrados, ou equilibrados, sem especificar a estrutura espaço-temporal de referência. Caso não especificada tal referência, os desequilíbrios, as aleatoriedades e o caos podem se tornar mais aparentes do que reais. Por isso, não é também o caso de manter qualquer concorrência, ou dicotomia, entre sistemas equilibrados contra os sistemas desequilibrados, uma vez que, muitos sistemas geomorfológicos apresentam ambos modos dinâmicos. Os equilíbrios e desequilíbrios, e também, estabilidades e instabilidades são processos emergentes da evolução do sistema e não inerentes e específicos de determinada escala (PHILLIPS, 1994, p.389-401, 2006, p.109-121).

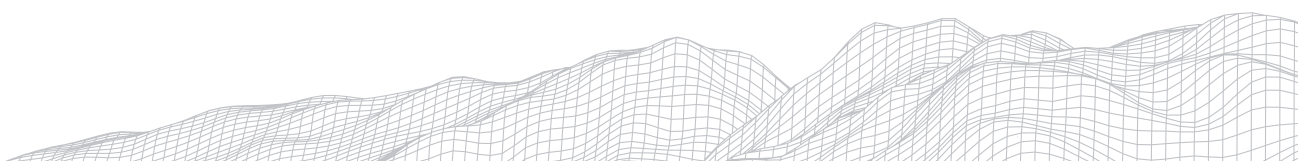
De acordo com Phillips (1994, 2006) a distinção entre equilíbrio e desequilíbrio nos sistemas geomorfológicos se pauta basicamente em três critérios: (1) *Estabilidade* - quando a estrutura e estados dos sistemas são estáveis, eles indicam uma resposta equilibrada, e quando os estados estão em desequilíbrio ocorrem dinâmicas instáveis nos processos, expressando desajustes. (2) *Proporcionalidade* - os estados em equilíbrio são caracterizados por respostas com magnitudes e durações proporcionais às mudanças ocorridas. Nos estados desequilibrados há desproporcionalidades, com a magnitude e duração das respostas sendo bem maiores que a magnitude e duração dos distúrbios causadores. (3) *Convergência*,



divergência – os sistemas em equilíbrio devem ser caracterizados por similaridades qualitativas, com suas partes, processos e organização interna exibindo similaridades qualitativas de respostas, expressando uma harmonia funcional, que os caracterizam como convergentes. Já os sistemas em desequilíbrio podem ser caracterizados por múltiplos modos de ajustes que divergem em intensidade, com as formas e trocas de matéria e energia expressando os desajustes materiais e dissonâncias energéticas. Como exemplo consideremos um aumento repentino mas perene no fluxo de escoamento de um canal de drenagem, bem como as forças e formas que se tencionam para se reajustarem, se readaptarem às novas condições de trocas de energia e matéria. As consequências são a combinação de várias ampliações, como, por exemplo, da profundidade do canal, da velocidade da água, aumento da declividade e crescimento de meandros etc, cada um respondendo em acordo com seus aspectos estruturais e funcionais. A análise de sequências históricas de respostas de eventos como esse, obtidas em monitoramentos de dados e medidas, pode ser descritas em termos de convergência e divergência – convergente quando as mudanças são qualitativamente equânimes, e divergentes quando as mudanças ocorre em múltiplos estados não equânimes na intensidade de estímulo e resposta.

As instabilidades e mudanças nos sistemas geomorfológicos podem, por sua vez, ser consideradas como condicionadas basicamente por 2 grupos de fenômenos, os fatores extrínsecos (inputs) que forçam o sistema do exterior, e as propriedades intrínsecas, interiores dos sistemas. Nos sistemas geomórficos instáveis as implicações das respostas (intrínsecas) para as mudanças ambientais (extrínsecas) podem se dar: (1) com pequenas mudanças podendo produzir resultados desproporcionalmente amplos; (2) podem se dar quando as evidências do relevo não refletem de maneira proporcional e eficaz as mudanças ambientais ou eventos ocorridos; (3) quando os sistemas geomorfológicos adquirem múltiplas respostas, trajetórias e ajustes, com mudanças de estado, e não raro, por ausência de isotropia (mesmas propriedades e funcionalidades físicas) no relevo. Devido as intrínsecas singularidades de cada área geográfica para os sistemas geomorfológicos as não-linearidade, e consequente instabilidades e sensibilidades às condições iniciais, variam localmente, podendo causar divergências de respostas de acordo com as características estruturais e funcionais do relevo, bem como, de acordo com as intensidades das mudanças ambientais (PHILLIPS, 2006, p.111, HARVEY, 2007, p.153).

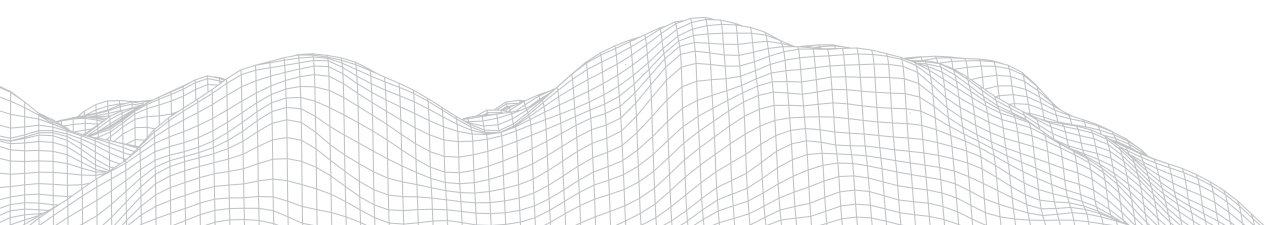
Phillips (2003, p.17) identificou 9 (nove) fontes de não-linearidade nos sistemas geomorfológicos. (1) *Estrutura* – os aspectos estruturais locais trazem inerentes incertezas causais nos sistemas de interação. Se há uma estrutura geomorfológica, as respostas das interações, ou outputs, considerando resistência do material, por definição, não podem ser proporcionais aos estímulos, ou inputs, realizados na ampla rede de interações. (2) *Efeitos de armazenagem* ou *conservação* – a adição ou remoção de massas da estrutura do sistema geomorfológico pelas inter-relações com o ambiente (por exemplo, acúmulo de água sob um horizonte B textural em relevo declivoso) criam flutuações e descontinuidades no balanço de inputs e outputs das massas, podendo gerar possíveis desencadeamentos amplificados. (3) *Saturação* e *Depleção* – os efeitos advindos da variação nas trocas de matéria e energia dos inputs oscila com respeito a algum estado optimum de estabilidade, onde as respostas advindos de acréscimos de matéria-energia, gera um efeito crescente para os sistemas geomorfológicos. Entretanto, ultrapassado este estado optimum, mesmo com o acréscimo de matéria-energia o efeito diminui e pode até ter um efeito decrescente e retardador no sistema. Um exemplo é a relação entre disponibilidade de umidade e oxidação no solo. Até um teor de umidade ideal- optimum, mais umidade equivale ao aumento no intemperismo. Mas, além deste ideal, outros fatores químicos (além da umidade) começam não-linearmente a limitar as taxas de intemperismo, de forma que o aumento de umidade não mais gera o aumento da oxidação, e até a sua diminuição. (4)



Feedbacks Positivos, ou *auto-reforço* – mudanças ou distúrbios podem promover processos retroativos e recursivos que causam os seus próprios crescimentos e desenvolvimentos independente das forças externas: os processos erosivos remontante são exemplos disso. (5) *Processos auto-limitantes* – os caminhos possíveis a serem trilhados por um sistema geomorfológico são limitados pelos próprios fatores internos e intrínsecos ao sistema, independente das forças externas, apresentando resistência para com algumas interações que, por sua vez, podem gerar não-linearidades em sua evolução. (6) *Interações competitivas* ou *conflitantes* – tais interações competitivas e opostas entre forças e processos, muitas vezes antagônicas entre si, podem causar, de acordo com a situação e condição, desvios abruptos no sistema (ex. resistência e desgaste da rocha). (7) *Múltiplos modos de ajustes* – os sistemas geomorfológicos apresentam muitos graus de liberdade ou ‘sintonias’ entre as diversas variáveis envolvidas, podendo adquirir múltiplas configurações possíveis em resposta às forças específicas imposta do exterior, ou ao grupo de condições limites do próprio sistema. (8) *Auto-organização* – algumas formas e dinâmicas apresentam processos de auto-organização envolvendo adaptações internas complexas, independente de forças externas. (9) *Histereses* – uma variável dependente pode ter dois ou mais valores associados a uma mesma grandeza singular de uma variável independente. Um exemplo em geomorfologia é a relação entre descarga e transporte de sedimentos onde, em sistemas sedimentares, efeitos do atraso entre o evento de descarga e o transporte dos materiais, produzem trajetórias e sequências não únicas, que podem ser caracterizadas como histerese.

Processo central nos estudos dos sistemas complexos, a aparição da auto-organização é comum nos processos geomorfológicos (PHILLIPS, 1999, p.24). Eles aparecem da escala micro (ex. processos geoquímicos) à escala macroscópica (meandros em canais de rios). Tomemos, por exemplo, os processos de meandração de um rio. O sistema de meandração, de uma forma geral, caracteriza-se por pertencer a rios de declividade baixa (relevo plano) onde padrões e processos recorrentes de deposição e erosão se repetem com pequenas variações de um rio para o outro, e, com pequenas variações (proporcionais) de uma escala para outra num mesmo rio. Simulações realizadas a partir de medidas espaçotemporais de evolução do comprimento de canais e medidas de largura das margens em rios meandrantos observaram recorrências que sugerem processos auto-organizados operando no entremeio dos mecanismos de erosão e deposição no canal (FIGURA 1).

A formação de meandros é causada basicamente pela operação de dois processos opostos vinculados a complexos mecanismos de retroalimentação, agindo particularmente sobre a influência de controles geométricos locais: (1) a migração lateral, agindo no aumento da sinuosidade e de acordo com o ângulo de deposição e erosão, (2) e a diminuição da sinuosidade do canal. No decorrer do processo total observa-se núcleos de fluxos mantendo certo nível de estabilidade (steady-state ao redor de algum valor numérico) nos processos de formação e evolução dos meandros. Como resultados obtidos pela simulação do processo, houve casos onde se constatou o aumento da organização, complexidade e diminuição da entropia interna dos processos de evolução dos meandros. O processo de formação torna-se recursivo e ganha autonomia, condicionando interações para a manutenção de sua organização física. Neste caso, na transição entre as fases estáveis e caóticas, o comportamento de diversos tipos de meandramentos começam a ser examinados como atratores, dentro de um espaço de fase, onde os movimentos dos meandros, ângulos de curvatura e mudanças em geral no sistema são explorados como possíveis geradores de ‘saltos’ qualitativos, de uma bacia de atração para outra (STØLUM, 1996, pp.1710-1711, HOOKE, 2003, p.238-253, HOOKE, 2007, p.256).



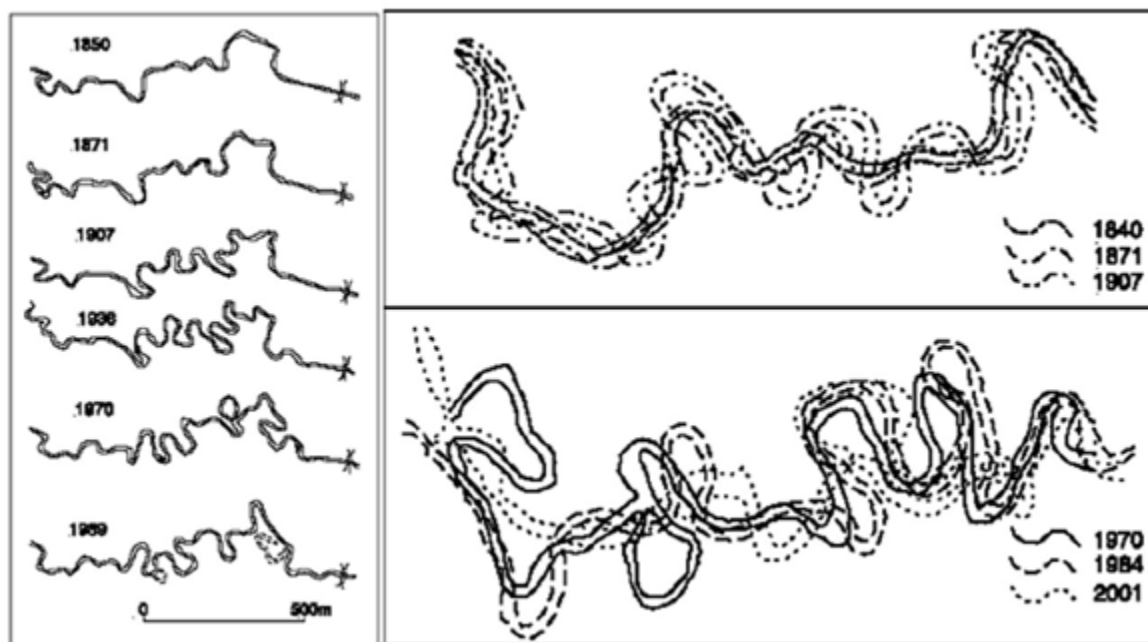


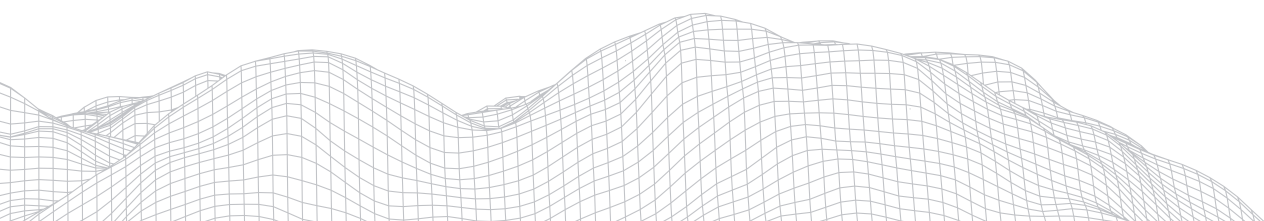
FIGURA 1 - Dois exemplos da evolução de um canal meandrante. Fonte: Hooke (2003, p.141-142).

4. Refinamentos ontológicos e epistemológicos

O diálogo da Geomorfologia com a Complexidade, além de novos conceitos e ferramentas descritivas, traz repercussões ontológicas e epistemológicas para o campo. Foi a partir da publicação do *Dynamic Basis of Geomorphology* de Arthur Strahler em 1952 que a geomorfologia passa a empregar de forma mais marcante uma abordagem processual, que somente se disseminou nas 3 últimas décadas do século XX. Contudo, naquela situação mesmo afirmando o caráter processual e negando recorrências cíclicas eternas, a abordagem de Strahler não deu relevância aos processos no que se refere aos desenvolvimentos históricos, de transformação das formas geomorfológicas ocorridas numa paisagem particular. Sua abordagem realçou as regras universais da dinâmica de interação entre estes processos e as formas que expressam. Sobre a referência da noção de equilíbrio esses processos dinamicamente guiarão o sistema para uma condição temporal ideal (steady state) considerada independente do tempo. Temporalmente independente, as morfologias se encontrariam em estados estacionários auto-regulatórios, permanecendo constantes independentes dos contínuos fluxos de matéria e energia que continuariam perpassando o sistema geomorfológico. Essa situação pôde, por um lado, ser entendida como uma proposta antitética à concepção orgânica e histórica de W. M. Davis, buscando Strahler apresentar uma negação da perspectiva histórica sucessional das paisagens. Mas também, por outro lado, a concepção de Strahler também expressou a marcante influência da concepção filosófica voltada à noção de equilíbrio e estabilidade, previsão, controle etc, bem influentes na ciência em geral do período. O contexto da Complexidade veio problematizar estas concepções no final do século XX (RHOADS, 2006, p.15).

O confronto das concepções filosóficas tradicionais e as da Complexidade pode ser descrito pela ideia de matéria. Por um lado, temos a concepção mecanicista com base na ideia de “substância”, e de outro a concepção orgânica-criativa fundamentalmente “processual”. A concepção filosófica mecanicista de fundos cartesiano-newtoniano carrega um sentido de matéria como uma substância estática e eterna, muito influente nas práticas e reflexões na ciência do século XX. Assumida como eterna, os processos da matéria seriam derivados de rearranjos através de relações de forças mecânicas universais eternas. Esta concepção apresentou abstrações reducionistas que acabou se mostrando deficientes para a captação de propriedades ontológicas da matéria que se mostraram irreduzíveis experimentalmente e empiricamente.

O movimento derradeiro da ciência do final do século XX que afirmou a Ciência e Teoria da Complexidade veio apresentar as limitações dos pressupostos mecanicistas e confirmar e realçar a perspectiva processual de matéria. A Tabela 1 apresenta a diferença estabelecida entre uma concepção de matéria mecanicista e uma concepção orgânica entendida como processual. São apresentados novos aspectos legítimos e não-redutíveis nas propriedades ontológicas dos processos geomorfológicos: não-linearidades, caoticidade, emergências, processos irreversíveis etc.



SUBSTANCIA	PROCESSO
Ser	Vir a ser
Persistência	Mudança
Estático	Dinâmico
Re-organização de entidades fixas	Novidades emergentes
Permanência	Evolução
Relações externas	Relações Internas
Objeto material	Força, poder, energia
Estabilidade	Transformação
Reducionismo	Holismo
Individualidades discretas	Dinâmicas interconectadas
Forças externas	Auto-organização interna
Inerte	Criativo
Passividade	Atividade
Estado	Fluxo
Somente causalidade eficiente	Ambas, causalidade eficiência e causalidade final.
Coisas	Eventos
Mecânico	Propósito, teleológico
Essência, propriedades eternas	Desenvolvimento histórico das características dos padrões processuais
Espaço e Tempo Absolutos	Espaçotempo relativo como um processo múltiplo, pesquisa objeto-baseado.
('container' para os objetos e processos)	Antecedente causal e consequência causal
Simultaneidade causal	Existentes relacionais
Existentes auto-subsistentes	

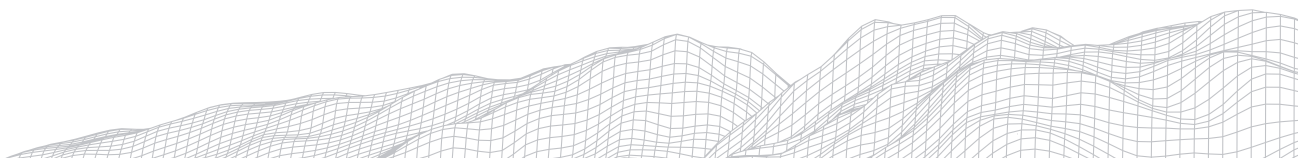
TABELA 1 - Dicotomia entre Filosofia da Substância versus Filosofia do Processo

Fonte: RHOADS, 2006, p.22.

Em referência à proposta de Strahler de 1952, os avanços da Complexidade sugeriram para Rhoads (2006, p.14-30), a revisão da base filosófica da disciplina, afirmando o caráter fundamentalmente **processual** da dinâmica geomorfológica. Por esta filosofia processual o *processo* é ontológico e epistemologicamente mais primários e fundamentais que os objetos materiais. Essa revisão não vem debater condutas de qualquer estilo de pesquisa em específico aplicado na geomorfologia (como fez Strahler), mas, principalmente, abrir-se às novas visões de inquérito, com essas mudanças paradigmáticas influenciando as diversas formas de se tratar os fenômenos geomorfológicos, e não somente uma perspectiva em particular (RHOADS, 2006, p.15).

A tradição filosófica que pensa uma concepção de natureza pautada na noção de processo perpassou a história do conhecimento ocidental por autores, que ainda podem ser muito explorados, como G. W. Leibniz, G. W. F. Hegel, C. S. Peirce, W. James, H. Bergson, S. Alexander, J. Dewey e A. N. Whitehead. A revisão, com base nesta perspectiva, traz aspectos como: (1) a ultrapassagem e eliminação da dicotomia entre pesquisas pautadas em processos funcionais (padrões gerais) e pesquisas de cunho geo-históricas de fundos empírico-descriptivos;

(2) a acomodação da explanação e metodologia qualitativa na geomorfologia; (3) a flexibilização das hierarquias das escalas espaço/temporais; (4) e a potencialidade para ligar os estudos geomorfológicos aos de geografia humana (RHOADS, 2006, p.19). Comentaremos os 3 primeiros aspectos, o último já foi mais desenvolvido em outra oportunidade (DUTRA-GOMES & VITTE, 2010, p.08-38).

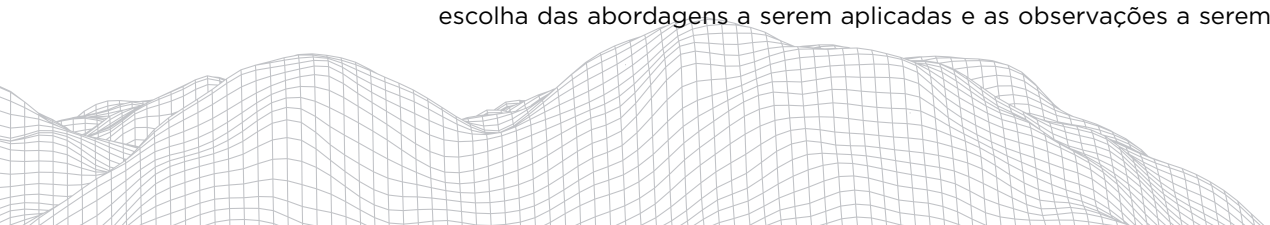


No primeiro **(1)** aspecto, como a “disputa” entre a perspectiva de Davis e Strahler sugere, a geomorfologia identifica dois conflitos dicotômicos epistemológicos que não fogem a expressão da dualidade fundamental do conhecimento ocidental: histórico/ahistórico, empírico/funcional, histórico/processual, forma/crescimento. Embora pertencentes a uma mesma tradição de conhecimento, cada uma carrega uma bagagem de métodos de pesquisa, escalas de análise etc, dualidade também reconhecidas nas outras disciplinas, como na Geografia entre lugar/espço, nomotético/ideográfico. O primeiro lado da dicotomia, o histórico, constitui-se de estudos descritivos regionais de evolução da paisagem. O segundo, o funcional, procura analisar os processos mecânicos causais e expressar as regularidades empíricas por meio das leis científicas conhecidas (SPEDDING, 1997, p.262).

Os avanços ligados à Complexidade acabam mostrando que tal dicotomia mostra-se irreal e irrelevante acerca do fenômeno estudado. O fundo ontológico, pautado no realismo dos sistemas complexos, enfatiza a legitimidade, não-reduzibilidade, mas também a interconexão e mutualidade de influências entre os multi-domínios (histórico/comportamental/causal) e dimensões (local, regional, global etc) que se manifestam nos sistemas geomorfológicos. Os conhecimentos entorno da noção de Flecha do Tempo (PRIGOGINE, 1988, 77p., COVENEY & HIGHFIELD, 1993, 335p.) carrega as ideias de devir, mudança, transformação, sendo um dos principais entendimentos que caracterizam a dissolução desses fundos dicotômicos. Tal noção atribui à matéria (logo, aos sistemas físicos da natureza, incluindo os geomorfológicos) uma potencialidade histórica e organizacional que torna a distinção geohistórica e funcional arbitrária; ou seja, os fenômenos da natureza apresentam em si (ontológico) multidomínios de manifestação (causal/histórico/comportamental etc). Neste sentido, a perspectiva sistêmica complexa reconcilia as tradições orgânicas-geohistóricas de Davis e o mecanicista-funcional de Strahler. Essa dicotomia é dissolvida em favor de uma perspectiva *organizacional*, de fonte e paralelo na Biologia, onde, pelo contexto do realismo da Complexidade, pesquisas buscam desvendar os mistérios envolvidos nas dinâmicas morfogênicas complexas, ao mesmo tempo históricas, funcionais e multiescalares (SPEDDING, 1997, p.263-265). Tal sentido realça noções como ‘eventos’, que representam fundamentalmente ao mesmo tempo uma expressão processual (advinda de processos causais) e uma expressão histórica singular (ocasional).

Na geomorfologia isso pode significar incorporar na abordagem funcional, conceitos e **(2)** métodos qualitativos, oferecendo aos pesquisadores da “perspectiva processual” maior liberdade para se utilizar metodologias e considerações interpretativas e históricas. Vincula-se a isso o fato que, considerando o ‘processo’, como detendo uma irreduzível singularidade geohistórica (interacional e entrópica), os processos (ontológico) e estudos (epistemológicos) geomorfológicos tornam-se fundamentalmente *espaçotemporalmente localizados*, ou seja, geograficamente singulares (SPEDDING, 1997, p.263-265, RHOADS, 2006, p.28). Isso implica que todas as manifestações geomorfológicas, embora com processos universais óbvios, apareçam como diferentes, singulares, com configurações diferentes que responderão e mudarão de maneira singular as forças e formas. Dessa maneira, os condicionamentos morfológicos preexistentes que caracterizam os sistemas implicam que as respostas aos estímulos não sejam simples reflexos da imposição de processos externos, mas sim significativamente dependente dos estados *internos* do sistema (LANE & RICHARDS, 1997, p.255-257).

Lane & Richards (1997, p.258) sugerem que tal perspectiva enfatiza a pertinência de comparações entre métodos alternativos, somando entendimentos de diferentes abordagens para uma mais completa compreensão geomorfológica. A escolha das abordagens a serem aplicadas e as observações a serem realizadas

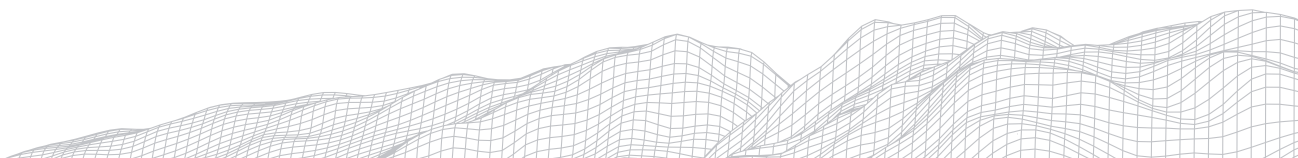


devem, nesta situação, ser referenciadas à luz dos objetivos, das problemáticas fixadas por cada pesquisa. As análises laboratoriais, do lado racionalista, que conseguem bem controlar os parâmetros e estabelecer as condições limites de análise, devem conversar mais com as descrições empiristas de campo. Nestas não é fácil o estabelecimento de parâmetros de controle e condições limites, muitas vezes recorrendo às abordagens interpretativas, bem mais sensível às complexidades perceptivas passíveis de generalizações racionais. Ou seja, deve-se enfatizar a pertinência da complementaridade entre métodos geomorfológicos para a investigação da multiplicidade de determinado “problema” ou fenômeno geomorfológico.

(3) Ao reajustar a base filosófica da dinâmica geomorfológica, as hierarquias e as escalas ganham maior fluidez ontológica e epistemológica. Há, nesta esteira, diretas implicações e reconsiderações para as tipologias espaço/temporais estabelecidas por Schumm e Lichty (1973, p.43-62), revisão proposta por Lane & Richards (1997, p.249-260). Ocorreu, pelos argumentos dos autores, o questionamento da rigidez fixada entre as variáveis dependentes, independentes e irrelevantes de processos e formas propostas por Schumm e Litchy, e que vieram, no período, corroborar a abordagem funcional de Strahler (1952). Lane e Richard (1997) propõem a revisão da rigidez da classificação que atribui aos processos e formas ocorrentes em determinadas escalas espaço/temporais como sendo, em termos de causalidade física, independentes e não- relevantes em outras escalas. Os conhecimentos dos sistemas dinâmicos complexos correlacionados com estudos geomorfológicos demonstraram que tal referência não pode ser fixamente sustentada. Embora seja um útil apoio para a definição dos limites de inquérito, os ‘aprisionamentos’ espaçotemporais que decorrem à análise não podem mais ser vistos rigidamente. Mesmo que a dinâmica dos processos e formas de pequenas escalas (grandes áreas) apresentem, em muitos casos, características e propriedades com pouco interesse para os estudos em grandes escalas (pequenas áreas), as influências entre elas podem até ser ‘relaxadas’, mas não mais ignoradas completamente. Pode-se simplificarmente dizer que a complexa rede de feedbacks que constituem os sistemas geomorfológicos (não-lineares) implica que não é possível separar convenientemente, como se está acostumado a fazer, as diferentes escalas espaço/temporais. Os eventos que ocorrem em diferentes escalas podem deter uma rede de efeitos sobre o funcionamento do sistema, devido às suas sensibilidades às condições iniciais. Nestes termos, se as condições locais do sistema forem propícias, pequenas mudanças em processos de grandes escalas poderão decorrer bifurcações com possibilidades de ampliações de seus efeitos em longos períodos de tempo, e, sobre grandes extensões de áreas (pequenas escalas). Ou seja, podem amplificar os seus efeitos por entre as escalas. Para Lane & Richards, (1997, p.258) um dos maiores desafios se torna, assim, o de entender como os processos que operam em pequenas escalas podem resultar em comportamentos em amplas escalas espaçotemporais.

5. Considerações Finais

As implicações do contexto da Complexidade para a Geomorfologia estão em fase de expansão. Estão ocorrendo incorporação de noções como desequilíbrio, instabilidades, incertezas, auto-organização, criticalidades etc e, sendo refletidas repercussões ontológicas, como o reconhecimento das não-linearidades e caráter singular-histórico do fenômeno geomorfológico, e epistemológicas como o diálogo entre métodos tradicionalmente tratados como opostos. É importante relevar que tal entendimento advém justamente da tradição do conhecimento que buscou demonstrar que o acaso, o singular e o histórico eram apenas aparentes e não estavam inscritos no nível fundamental da realidade – que na verdade funcionaria somente em termos de universalidade, padrões e leis. O contexto da Complexidade traz pertinentes questões que precisam ser melhores exploradas em âmbito nacional.



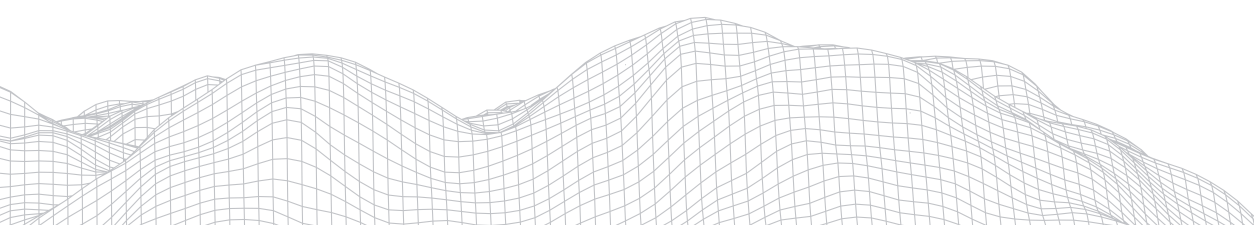
Neste movimento, não devemos seguir o costume da modernidade de colocar o “novo” como oposto ou melhor que o “antigo”, mas sim, dialogar as abordagens tradicionais com as novas ideias, noções e técnicas – ou seja, conversar com as novidades a partir de uma base sólida, observando congruências e divergências. Neste sentido, não se contesta os tipos de metodologias que a geomorfologia opera, mas a falta de investidas teóricas para o aprimoramento delas – etapa primordial para o avanço metodológico.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da pesquisa que derivou o presente texto (Processo FAPESP - 2010/16105-8).

Referências

- BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. Petrópolis : Editora Vozes, 1973, 351p. CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo : Edgard Blücher, 1980, 188p.
- CHRISTOFOLETTI, A. O desenvolvimento teórico-analítico em Geomorfologia: do ciclo de erosão aos sistemas dissipativos. **Geografia**, 14 (28), p.15-30, 1989.
- COVENEY, P. HIGHFIELD, R. **A Flecha do Tempo**. São Paulo : Siciliano, 1993, 335p.
- CULLING, W. E. H. Equifinality: moderns approaches to dynamical systems and their potential for geographical thought. London: **Transactions of the Institute British Geographers**. London : 12, p.57-72, 1987.
- DEBRUN, M. A idéia de auto-organização. In: GONZALES, M. E. Q., PESSOA Jr. **Auto-organização**, Coleção CLE 18, Campinas, 1996, p.3-23.
- DUTRA-GOMES, R. Aspectos do Determinismo científico e a Geografia. **Terra Livre**, ano25, vol.01, número 32, p.77-91, Jan-Jun/2009.
- DUTRA-GOMES, R., VITTE, A. C. A Geografia Física e o objeto complexo: algumas flexibilizações do processual. **Geosul**, v. 26, n.50, p.08-38, 2011.
- HARVEY, A. M. Geomorphic instability and change-Introduction: Implications of temporal and spatial scales. **Geomorphology**, Editorial, 84, p.153-158, 2007.
- HOOKE, J. M. River meander behaviour and instability: a framework for analysis. **Transactions of the Institute British Geographers**. New Series, 28, p.238-253, 2003.
- HOOKE, J. M. Complexity, self-organization and variation in behaviour in meandering rivers. **Geomorphology**, 91, p.236-258, 2007.
- HUGGETT, R. J. Dissipative Systems: implications for geomorphology. **Earth Surface Process Landforms**, vol. 13, p.45-49, 1988.
- INKPEN, R. **Science, Philosophy and Physical Geography**. London and New York : Routledge, 2005, 164p.
- KLIKENBERG, B., GOODCHILD, M. F. The fractal properties of topography: a comparison of methods. **Earth Surface Processes and Landforms**, Vol.17, p.217-234 1992.
- LANE, S. N., RICHARDS, K. Linking river channel form and process: time, space and causality revisited. **Earth Surface Processes and Landforms**, vol.22, p.249-260, 1997.
- LUZZI, R., VASCONCELLOS, A. R. **Algumas considerações sobre a complexidade, auto-organização e informação**. Campinas/SP.: UNICAMP, 1999, 108p.



MALANSON, G. P. Considering Complexity. **Annals of the Association of American Geographers**, 89, pp.746-753, 1999.

MONTEIRO, C. A. de F. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas. Perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. In: **Anais do Simpósio sobre a Comunidade Vegetal como Unidade Biológica, Turística e Econômica**. ACIESP, 15. Secretaria da Cultura, Ciência e Tecnologia. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1978, 43p.

MONTEIRO, C. A. de F. **Clima e excepcionalismo: Conjecturas sobre o desenvolvimento da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis : Ed. da UFSC, 1991, 233p.

MORIN, E. On the definition of complexity. pp.62-68. In: **The Science and Praxis of Complexity**. Contributions to the Symposium held at Montpellier, France, 9-11 May 1984, Ed. The United Nations University, 1985, 384pp.

MORIN, E. **O método. Vol. 2 – A vida da vida**. Porto Alegre : Sulina, 2001, 528p.

MORIN, E. LE MOIGNE, J. L. **A inteligência da complexidade**. São Paulo : Ed. Peirópolis, 2000, 263p. PHILLIPS, J. D. The end of equilibrium? **Geomorphology**, Vol. 5, Issues 3-5, August p.195-201, 1992.

PHILLIPS, J. D. Deterministic uncertainty in Landscape. **Earth Surface Process Landforms**, v.19, p.389- 405, 1994.

PHILLIPS, J. D. Self-organization and landscape evolution. **Progress in Physical Geography**, v.19, n.3, p.309-321, 1995.

PHILLIPS, J. D. **Earth Surface Systems: complexity, order and scale**. Oxford – UK : Blackwell publishers, 1999, 180p.

PHILLIPS, J. D. Sources of nonlinearity and complexity in geomorphic systems. **Progress in Physical Geography**, 27, 1, p.1-23, 2003.

PHILLIPS, J. D. Deterministic chaos and historical geomorphology: A review and look forward. **Geomorphology**, 76, p.109-121, 2006.

PRIGOGINE, I. **O nascimento do tempo**. Lisboa : Nova biblioteca 70, edições 70, 1988, 77p.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas. Tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo : Editora da UNESP, 1996, 199pp.

RENNICK, W. H. Equilibrium, disequilibrium and nonequilibrium landforms in the landscape. **Geomorphology**, Vol. 5, Issues 3-5, pp.265-276, August 1992.

RHOADS, B. L. The Dynamics Basis of Geomorphology Reenvisioned. **Annals of the Association of American Geographers**, 96 (1), p.14-3, 2006.

SCHAEFER, F. O Excepcionalismo na geografia: um estudo metodológico. **Boletim de Geografia Teórica**. Rio Claro, v.7, n.13, p.5-37, 1977.

SCHUMM, S. A., LICHTY, R. W. Tempo, espaço e causalidade em geomorfologia. **Notícias Geomorfológicas**, Campinas, v.13 n.25, p.43-62, jun.1973.

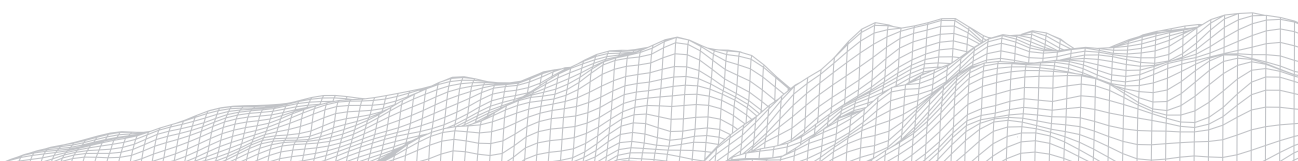
SPEDDING, N. On Growth and Form in Geomorphology. **Earth Surface Process and Landforms**, Vol.22, p.261-265, 1997.

STRAHLER, A. Dinamic basis of Geomorphology. **Bulletin of the Geological Society of American**, v.63, n.9 : 923-938, 1952.

STØLUM, H. River meandering as a Self-organization process. **Science**, New Series, Vol.271, N°5256, p.1710-1713, Mar. 22, 1996.

TURCOTTE, D. L. **Fractals and Chaos in Geology and Geophysics**. Cambridge UK : Cambridge University Press, 1992, 221p.

WERNER, B. T. Complexity in Natural Landform Patterns. **Science**, Vol.284, 2 April p.102-104, 1999.



GEOMORFOLOGIA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA REFLEXÃO SOBRE A PANDEMIA DE COVID-19

4111

Débora dos Santos Guerreiro da Costa

Faculdade de Formação de Professores - UERJ/FFP

R. Francisco Portela, 1470 - Patronato, São Gonçalo - RJ, 24435-005

E-mail: dsgc@gmail.com

Rafael Moura Machado

Faculdade de Formação de Professores - UERJ/FFP

R. Francisco Portela, 1470 - Patronato, São Gonçalo - RJ, 24435-005

E-mail: rafaelmora@gmail.com

Anice Esteves Afonso

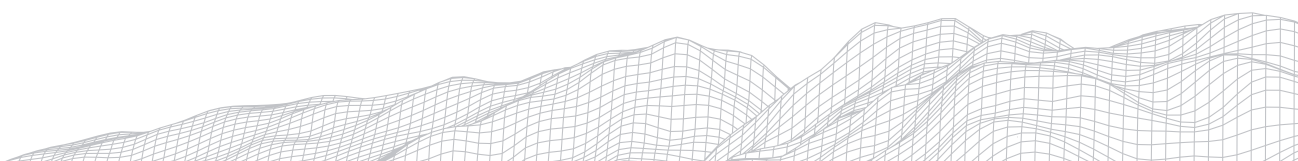
Faculdade de Formação de Professores - UERJ/FFP

R. Francisco Portela, 1470 - Patronato, São Gonçalo - RJ, 24435-005

E-mail: aniceafonso@gmail.com

1. Introdução

A pandemia de Covid-19 provocou mudanças sociais, produtivas, econômicas, políticas e ambientais, causando impactos em múltiplas escalas e em diversas esferas da vida ao longo dos anos de 2020 e 2021. Tais fatos levaram à constatação de que a Terra constitui-se como um sistema de componentes interdependentes, sendo que sociedade e subsistemas naturais relacionam-se em um complexo de produção do espaço geográfico onde a humanidade permanece como componente (muito) vulnerável. Esse trabalho tem como objetivo refletir sobre como os impactos socioambientais relacionados à pandemia de Covid-19 podem ter reflexos nas dinâmicas socioambientais e em formas e processos geomorfológicos, visando refletir, ainda, sobre como tais análises podem contribuir na educação geográfica e na formação de professores de Geografia. Para tanto, foram realizadas entre 2020 e 2021 rodas de debates e apresentações que resultaram em reflexões no tocante à pandemia e suas relações com a Educação Geográfica e, sobretudo, como os conceitos e temas relacionados à dinâmica geomorfológica podem contribuir na formação de professores de Geografia e na educação básica.



2. Educação geográfica, olhar geomorfológico e análise dos impactos da pandemia do COVID-19

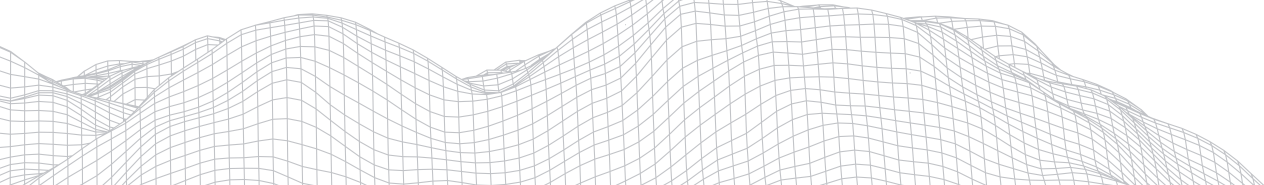
Ao estudar a gênese, evolução e dinâmica dos elementos da Natureza, desvela-se o nexo que envolve as trocas de energia e matéria que irão dar sentido aos fenômenos físico-ambientais. Além das dinâmicas físico-ambientais, destaca-se cada vez mais a influência humana sobre a Natureza, uma vez que processos naturais e sociais combinados cooperam na construção do sítio geográfico como produto social, que em escala global se relaciona ao termo “*antroposfera*” (CHRISTOPHERSON & BIRKERLAND, 2017). Segundo Claudino-Sales (2020), vivemos um período caracterizado pela grande aceleração técnica que, somado a escala planetária do modelo exploratório de produção e consumo, geram impactos suficientes para identificar um novo período geológico, o “*Antropoceno*”.

É possível encontrar estudos que relacionam a alteração de ecossistemas a causas de diversos problemas socioambientais, inclusive enfermidades, como pode ter sido o caso da Covid-19 (SOUZA *et al.*, 2020). A ação antrópica intensifica mudanças em padrões climáticos, geomorfológicos, bióticos, dentre outros subsistemas terrestres. A Intensificação do aquecimento global, o descongelamento de massas glaciais, a retração de biomas, o aprisionamento e comércio de animais silvestres já foram elencados como possíveis fatores relacionados ao surgimento do Covid19 responsável pela SARS (síndrome respiratória aguda grave), decretada como pandemia pela ONU em 11 de março de 2020. O debate sobre esse tema contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas envolvidas com o ensino e aprendizagem da Geografia na educação básica no país (BRASIL, 2018), envolvendo a discussão de temas relacionados às dinâmicas da Natureza e relacionados a impactos ambientais em múltiplas escalas de abrangência temporal, espacial e de complexidade. Nesse sentido, a abordagem de temas usualmente discutidos por especialistas em Educação de Geografia Física (e em Geomorfologia) pode contribuir em um esforço elucidativo sobre questões previstas nas propostas curriculares do ensino básico.

Poderíamos ainda refletir, que as mudanças na dinâmica social impostas pela pandemia de Covid-19 provocam alterações no padrão de troca de energia e matéria envolvendo a antroposfera e os demais subsistemas do meio ambiente. O “*raciocínio geomorfológico*” contribui para a reflexão sobre o conceito de *escala* (temporal, espacial e de complexidade de processos), enquanto que a perspectiva holística, corrente nas análises geomorfológicas, permite ao estudante de Geografia ponderar sobre os efeitos da pandemia. Outras considerações, próprias da análise geomorfológica, somam força cognitiva ao ato de interpretação da realidade pandêmica no espaço geográfico. Segundo, Suertegaray (2021) categorias de análise espacial, como mobilidade-imobilidade, distanciamento-aglomeração, concentração-dispersão, isolamento-aproximação, entre outros, usadas em análises da dinâmica geomorfológica, também são pertinentes à análise dos impactos da pandemia, do global ao local. Seguindo esse raciocínio do diálogo entre a Geomorfologia e a Geografia, Ascensão e Valadão (2017), demonstram como os conceitos da Geografia contribuem para tornar a categoria de análise do relevo uma geomorfologia socialmente significativa, rompendo com a dicotomia entre Geografia física e humana nas práticas escolares. Tais concepções dão suporte a abordagens educativas em Geografia, atualmente presentes em diversas análises correntes da pandemia.

3. As medidas restritivas de circulação e a evidência da influência humana

Em um estudo publicado pela revista *Nature Ecology & Evolution*, Rutz (2020) nos demonstra a dimensão da influência humana no meio ambiente. A ideia de uma pausa de atividades e circulação humana, como propõe Rutz (2020), nos provoca a refletir sobre outras dimensões de impactos que poderiam



advir de uma redução da atividade humana. Ao traçar um paralelo entre os períodos pré-pandêmico e pandêmico, o artigo evidencia o momento referente ao *lockdown* enquanto um período de desaceleração e de restrição de fluxos humanos, classificado como “*Antropausa*”. É a partir dessa provocação que se realizou apontamentos capazes de nos levar a reflexão.

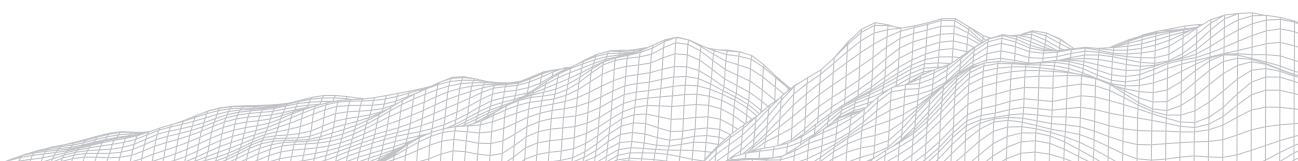
Partindo de categorias de análise e paradigmas caros a Geografia e a Geomorfologia, foi possível constatar alguns impactos imediatos e a longo prazo da pandemia, tais como diminuição na emissão de gases poluentes, diminuição do ecoturismo (e visitação a geossítios), aumento da produção de resíduos sólidos urbanos, redução da circulação de navios e aviões transcontinentais (com repercussão na poluição atmosférica, sonora e visual e impactos na distribuição da fauna, especialmente em ambientes marinhos). No caso brasileiro, a pandemia esteve associada a questões políticas com repercussões ambientais, tais como redução da verba pública para setores ambientais e de defesa civil, diminuição da renda de famílias em situação de vulnerabilidade geomorfológica, aumento da exploração ilegal da natureza, multiplicação de ações ilegais (incêndios criminosos e invasões a reservas florestais e indígenas etc.). Segundo o então ministro do Meio Ambiente, Ricardo Salles, em reunião interministerial realizada em abril de 2021, a ênfase dada pela imprensa à pandemia (e aos óbitos por ela causados) deveria ser aproveitada para desviar a atenção pública das propostas de flexibilização da legislação ambiental no país e aceleração do uso predatório e ilegal das águas, terras, biomas e povos no Brasil. Essas considerações podem ser utilizadas como temas e eixos centrais para o debate na educação geográfica, reflexões que revelam a influência humana no meio ambiente, que, emergindo da realidade pandêmica se tornam um solo fértil para a educação geomorfológica e geográfica.

4. Resultados e considerações finais

Mediante o exposto, foram elaborados materiais didáticos (painéis e sequências didáticas) visando evidenciar questões socioambientais e políticas presentes no cenário brasileiro ocorridas ao longo desse período pandêmico. Esse material foi disponibilizado no site, “Ensino de Geografia Física” <sites.google.com/view/georiscosffp/página-inicial> do grupo de pesquisa “Ensino de Geografia Física”, por professores (as) do ensino básico. Tais materiais foram usados em palestras com professores das redes públicas da região metropolitana do Rio de Janeiro.

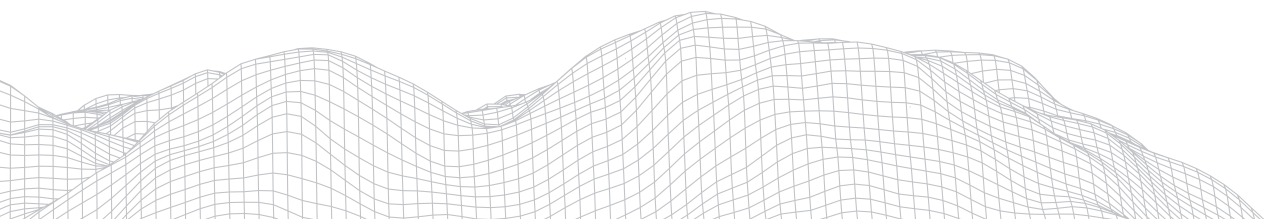
Agradecimentos

É com muito entusiasmo que gostaríamos de agradecer a UERJ, com destaque ao CETREINA, que, defendeu a manutenção das bolsas de estágio interno complementar, iniciação a docência e monitoria durante a pandemia. E, igualmente, ao Departamento de Geografia da UERJ-FFP, seus docentes e discentes.



Referências

- ASCENÇÃO, V. De. O. & VALADÃO, R. C. Por uma geomorfologia socialmente significativa na geografia escolar: uma contribuição a partir de conceitos fundantes. **ACTA Geográfica**, Edição Especial 2017, p. 179-195, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretária Executiva. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- CLAUDINO-SALES, V. DE. A urgência do Antropoceno. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 6, n. 2, p. 213-222, 30 nov. 2020
- CHRISTOPHERSON, R. W.; BIRKERLAND, G. H. Geossistemas: uma introdução à geografia física. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.
- RUTZ, C.; LORETTO, MC.; BATES, A. E. *et al.* COVID-19 lockdowns allows researchers to quantify the effects of human activity on wildlife. **Nature Ecology & Evolution**, v. 4, n. 9, p. 1156-1159, Set. 2020
- SOUZA, B. I. De; MENDONÇA, J. D. L. De; SANTOS, M. L. F. Dos; MELO, L. B. V. De. Ambiente, Antropoceno e enfermidades: (re)abrindo a caixa de Pandora. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 6, n. 2, p. 12-23, 17 jul. 2020
- SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e análise ambiental: um ano de pandemia. **Humboldt – Revista de Geografia Física e Meio Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, jan./jun. 2021.



LEVANTAMENTO DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS FEDERAIS QUE APRESENTARAM PRODUÇÃO CIENTÍFICA RELACIONANDO GEOMORFOLOGIA E ENSINO

4116

Jaelson Silva Lopes

Universidade Federal do Piauí

Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, s/n – Ininga,

Teresina – PI, CEP: 64049-550

e-mail: jaelson.s.l@ufpi.edu.br

Alda Cristina de Ananias Araujo

Universidade Federal do Piauí

Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, s/n Ininga,

Teresina – PI, CEP: 64049-550

e-mail: aldacristinaanancias@gmail.com

Claudia Maria Saboia de Aquino

Universidade Federal do Piauí

Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, s/n – Ininga,

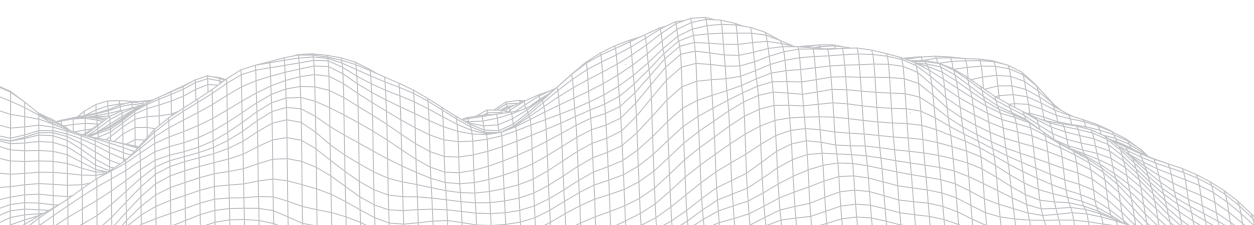
Teresina – PI, CEP: 64049-550

e-mail: cmsaboia@gmail.com

Resumo

O trabalho visa realizar um levantamento e análise de instituições públicas federais do Brasil, que apresentaram produção científica relacionando geomorfologia e ensino na educação básica. Através de pesquisas realizadas em artigos, teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso dispostos nos sites oficiais das instituições federais analisadas, realizou-se a presente pesquisa descritiva que buscou documentos com fundamentação teórica e científica. Os resultados se mostraram negativos quanto ao número de produções sobre a referida pauta. O levantamento realizado no que diz respeito à produção de trabalhos que versam sobre a temática permite inferir o déficit de produção de trabalhos voltados para o tema em questão, quando se leva em consideração a quantidade de universidades federais existentes no Brasil. Assim, concluiu-se que deve haver mais incentivo nos cursos de graduação em Geografia para a produção de trabalhos que abordam esse tema.

Palavras-chave: Geomorfologia. Ensino. Educação básica.



1. Introdução

O ensino de Geografia escolar nas instituições brasileiras de ensino básico, desde muito tempo traz consigo um caráter enfadonho, pautado no tradicionalismo (FAÇANHA; VIANA e PORTELA (2011). Na tentativa de romper com esses paradigmas, sejam eles curriculares ou até mesmo metodológicos, pesquisas que versam sobre ensino de Geografia têm sido desenvolvidas: Cavalcanti (1999), Callai (2005), Deon e Callai (2018), Castellar e De Paula (2020) entre outras, no sentido de reiterar o potencial dessa disciplina como formadora de um cidadão crítico e reflexivo.

Contudo, as insatisfações que circundam essa disciplina movem as possíveis mudanças. Com isso, fazer a análise das produções científicas sobre o ensino de Geografia escolar e o diagnóstico de problemas relacionados a essa ciência vem sendo uma forma de tentar melhorar o ensino nas escolas brasileiras. Cavalcanti (2010, p. 5) reitera que as produções se tratando de ensino de Geografia no país “têm sido produzidas com o intuito de compreender a dinâmica desse processo e de indicar caminhos e abordagens que melhor resultados produzem (ou podem produzir) na aprendizagem e na formação do cidadão”

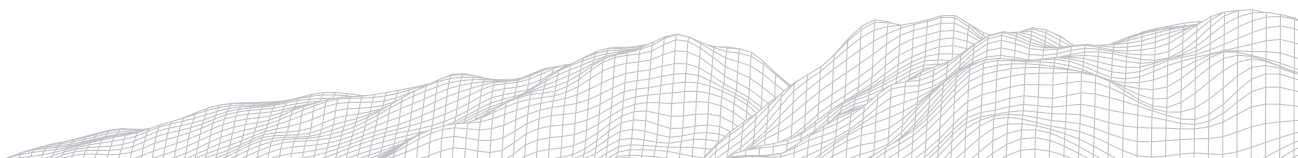
Todavia, é sabido que a Geografia é uma ciência complexa e integrada que necessita de várias áreas do conhecimento para ser compreendida de forma holística, dentre elas podemos destacar a Geomorfologia, que é um ramo da Geografia física que busca compreender as formas do relevo terrestre, sobre o qual ocorre a ocupação e utilização econômica da sociedade. Assim sendo, a Geomorfologia é um dos conteúdos presentes no ensino básico, principalmente nos últimos anos do ensino fundamental e início dos primeiros anos do ensino médio.

Bertolini (2009), fala que a Geomorfologia é um ramo da ciência geográfica que tem no relevo seu foco principal de estudo (o estudo do relevo não só voltado às denominações dos diferentes modelados da superfície terrestre, mas, também, em reconhecer de que maneira sua influência se manifesta na organização socioespacial). Ainda, conforme Bertolini (2009):

Pensar no relevo em termos geográficos é pensar em como acontece a percepção da paisagem vivenciada pelos alunos. É aproximá-los das ideias que possuem a respeito da natureza e das atitudes de cada um em relação ao meio ambiente e, por conseguinte, contribuir para a formação de pessoas comprometidas com as preocupações ambientais. Dessa forma, os conhecimentos geomorfológicos tornam-se um instrumento da geografia através do qual os estudantes apreendem como o relevo está associado às mais diversas atividades humanas – tais como o transporte, a lavoura e a moradia – e como essas relações influenciam a organização socioespacial e são por estas influenciadas.

Compartilhando do mesmo conceito, Ascensão e Valadão (2018) complementam que é no relevo que o geomorfólogo busca focar seus esforços, objetivando compreender a gênese das múltiplas e complexas formas modeladas na superfície terrestre, ou ainda com o intuito de compreender acerca da dinâmica que as regem. Consequentemente, não sendo estáticas as formas de relevo, essas evoluem segundo distintas escalas temporais, desde o tempo profundo, longo, ao tempo curto, humano. É neste amplo espectro de temporalidades que a reprodução do fenômeno relevo se concretiza e se dinamiza, sob o comando de um conjunto de processos, comumente adjetivados de geomorfológicos. Esses processos operam tanto na superfície (exógenos) como em subsuperfície (endógenos) e podem ser tanto naturais como de derivação antropogênica.

Vale salientar, que a referida pesquisa se desenvolveu ao longo do processo de busca por referenciais teóricos durante o PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica no ano de 2020/2021 pela UFPI - Universidade



Federal do Piauí e que teve como base assuntos pertinentes a Geomorfologia ensino e livro didático. Assim, esse artigo foi impulsionado pelo fato de termos encontrado dificuldades no mapeamento de trabalhos que verssem sobre Geomorfologia e ensino.

Assim sendo, o escopo central deste artigo está em levantar e analisar trabalhos produzidos nas instituições públicas federais do Brasil a nível de pós-graduação - *stricto sensu* que apresentem a seguinte temática: Geomorfologia e ensino na educação básica. Em virtude disso, tal pesquisa torna-se essencial no que concerne ao avanço do campo do ensino de Geografia ao passo que também contribuirá com as pesquisas de mapeamento de trabalhos produzidos na Pós Graduação voltados para ensino de Geografia no Brasil.

2. Metodologia

Esta pesquisa está pautada na abordagem quantitativa, haja vista que pretende-se realizar um levantamento da quantidade de trabalhos feitos nas instituições federais de pós-graduação que tratam do assunto Geomorfologia e ensino. Ressalta-se que foi escolhido apenas uma instituição de cada Estado.

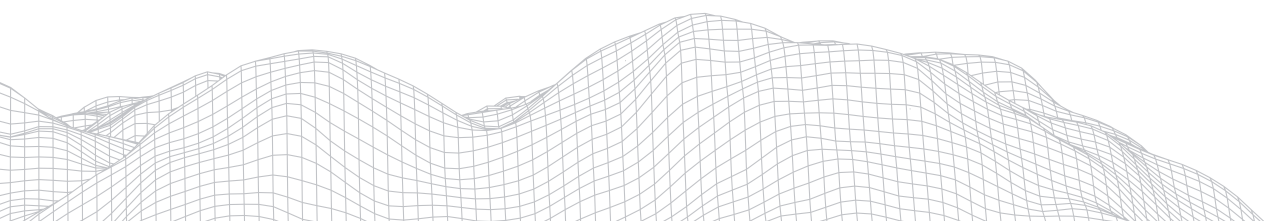
Quanto a sua natureza, se enquadra como sendo uma pesquisa básica já que objetiva gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009 p.34).

Ainda, com base no objetivo, é possível classificar esta pesquisa como sendo uma pesquisa exploratória já que, este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que pesquisas exploratórias têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.(GIL, 2002).

Quanto aos procedimentos, está pautada na pesquisa de levantamento, na qual Fonseca (2002) aponta que este tipo de pesquisa é utilizada em estudos exploratórios e descritivos. Entre as vantagens dos levantamentos, temos o “conhecimento direto da realidade, economia e rapidez, e obtenção de dados agrupados em tabelas que possibilitam uma riqueza na análise estatística”. (GERHARDT e SILVEIRA, 2009 p.38).

Contudo, Inicialmente, realizou-se a escolha da temática em questão, para que então pudéssemos partir para as demais fases da pesquisa. Realizou-se a delimitação da temática geomorfologia e ensino, em seguida se fez-se buscas nos sites das universidades federais do Brasil no sentido de realizar um levantamento de trabalhos científicos que tratam desta temática, mais especificamente: dissertações, artigos, trabalhos de conclusão de curso e teses, de maneira a fomentar discussões sobre este material utilizado na rede pública de ensino das escolas brasileiras. Os achados foram agrupados em tabelas que possibilitaram uma maior riqueza na análise quantitativa.

Por fim, compilaram-se os resultados acerca dos trabalhos encontrados a respeito da Geomorfologia e ensino, para que assim, fosse possível realizar um diagnóstico de como se apresenta a produção de trabalhos científicos na esfera federal nos programas de pós-graduação no que diz respeito à temática Geomorfologia e ensino.



3. Resultados e discussão

Com base nas pesquisas foi realizado um levantamento preliminar dos trabalhos acadêmicos que envolvem a temática “geomorfologia e ensino” encontrados nas UF’s de pós-graduação do Brasil, conforme tabela 1. A referida tabela apresenta as publicações, os autores, o ano da publicação, o tipo de trabalho, as instituições federais onde foram encontradas, o eixo de pesquisa e ainda informações sobre o foco de análise dos autores.

QUADRO 1

Levantamento preliminar dos trabalhos acadêmicos que envolvem a temática ensino de geomorfologia encontrados nas UF’s do Brasil

TÍTULO	AUTOR/ANO	TIPO DE TRABALHO	INSTITUIÇÃO	EIXO DE PESQUISA	FOCO DE ANÁLISE
Relevo no livro didático: avanços, permanências e retrocessos	Eduardo Rafael Franco da Silva (2021)	Dissertação	UFPI	Ensino de Geografia	Qualidade da temática relevo nos livros didáticos de Geografia no ensino fundamental – anos finais em Teresina - PI
O ensino do relevo na Geografia escolar: contribuições para a abordagem das microformas	Gean Santos de Novais (2018)	Dissertação	UFG	Ensino de Geografia	Professores de Geografia para nos anos finais do ensino
A aula expositiva dialogada como procedimento metodológico para a abordagem da temática relevo na Geografia escolar	Edson Oliveira de Jesus (2017)	Dissertação	UFG	Ensino de Geografia	Professores de Geografia da Rede estadual de educação básica de Goiás (REE)
O ensino de Geografia e a mobilização de conceitos nos anos finais: uma leitura da paisagem a partir dos conteúdos relevo-solo-rocha	Malu Ítala Araújo Souza (2016)	Dissertação	UFG	Ensino de Geografia	Educação Básica em especial aos anos iniciais
O ensino de Geografia a partir da temática relevo: uma abordagem escalar, utilizando a metodologia de trabalho de campo para encaminhamentos didáticos no ensino médio	Vanilton Camilo de Souza (2019)	Tese	UFG	Ensino de Geografia	Escolas públicas de nível médio no estado de Mato grosso
Aprendizagem do relevo terrestre por parte de educandos com deficiência visual	Tassia Farencena Pereira (2017)	Dissertação	UFSM	Ensino de Geografia	Indivíduos com deficiência visual, um de origem congênita e outro com deficiência visual adquirida

TÍTULO	AUTOR/ANO	TIPO DE TRABALHO	INSTITUIÇÃO	EIXO DE PESQUISA	FOCO DE ANÁLISE
O estudo do relevo: operacionalização de processos, conceitos e interpretações do vivido	Lorena Raniely Ferreira (2016)	Dissertação	UFMG	Ensino de Geografia	Experiências docentes dessa autora junto a seus alunos do sexto ano do Ensino Fundamental
O ensino do relevo: noções e propostas para uma didática da Geomorfologia	William Zanete Bertolini (2010)	Dissertação	UFMG	Ensino de Geografia	Apresentar propostas de abordagem do relevo aplicadas ao ensino deste conteúdo
Os conhecimentos docentes e a abordagem do relevo e suas dinâmicas nos anos finais do Ensino Fundamental	Valéria de Oliveira Roque Ascensão (2009)	Tese	UFMG	Ensino de Geografia	Anos finais do Ensino Docentes Geógrafos com o conteúdo de relevo e suas dinâmicas, nos anos finais do Ensino Fundamental
Indicadores de aprendizagem da morfologia: contribuição para o ensino de Geomorfologia na educação básica (sexto ao nono ano)	Júlio César Epifânio Machado (2019)	Tese	USP	Ensino de Geografia	Educação básica (sexto ao nono ano)
O ensino das temáticas físico-naturais na Geografia escolar	Eliana Marta Barbosa de Moraes (2011)	Tese	USP	Ensino de Geografia	Professores da rede municipal e estadual de educação de Goiânia-Goiás
As categorias e os conceitos da Geomorfologia encontrados nos livros didáticos do Ensino Médio	Kamila da Silva Raimundo Boico (2009)	Dissertação	USP	Ensino de Geografia	Livros didáticos destinados a alunos do Ensino Médio

Fonte: Os autores 2021.

Como revelado no quadro 1, o número de trabalhos produzidos mostram-se pouco expressivos se levado em consideração os 27 programas de pós-graduação das universidades federais analisadas nesta pesquisa, perfazendo um total de 12 (doze) trabalhos localizados. Ressalta-se que, muitos programas de pós-graduação não possuem linha de pesquisa em ensino de Geografia, fator este que resulta no incipiente número de dissertações e teses que versam sobre o ensino de Geomorfologia.

Na região Sudeste é onde se concentram a maioria das produções do tipo tese e dissertações que se referem ao ensino de geomorfologia, sendo identificados no total 7 trabalhos nos programas de pós-graduação de Minas Gerais e São Paulo. Evidencia-se a carência de trabalhos que versem sobre esta temática nas regiões Norte e Nordeste, apenas a UFPI - Universidade Federal do Piauí foi possível identificar uma dissertação que trata da Geomorfologia e ensino, no centro oeste apenas a UFG - Universidade federal de Goiás apresentou produções versando sobre ensino de Geomorfologia. Na região sul nenhum trabalho foi encontrado. Portanto, ao analisar o quadro 1, verifica-se uma discrepância no que diz respeito à distribuição dos trabalhos acadêmicos encontrados nos programas de pós-graduação das universidades federais brasileiras.

Destaca-se que muitos arquivos de trabalhos do PPGGEO da UFPR entre os anos de 2017 a 2010 não tinham sido informados os títulos e muito menos depositados tais arquivos no acervo digital da instituição, constando apenas o nível, nome dos autores e o ano, porém o título do trabalho não havia sido informado. Com isso, não podemos verificar de forma clara todos os trabalhos deste programa de pós-graduação. O mesmo ocorrido repetiu-se no PPGG – Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas, no POSGEO – Programa de pós-graduação da Universidade Federal do Acre e no PPGG – Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Amazonas.

A maioria dos trabalhos produzidos nos programas de pós-graduação se referiam a análise ambiental, territorial e urbano, haja vista que as linhas de pesquisas em sua maioria eram sobre essas temáticas. Poucos foram os trabalhos voltados para o ensino, e dos poucos encontrados mais raros eram os voltados para o ensino de Geomorfologia e relevo. Parte deles eram pautados no estudo de caso de determinado local.

Nas poucas publicações acadêmicas encontradas, apenas cinco discutem diretamente sobre o conteúdo de Geomorfologia no ensino básico, são elas: i) “Abordagem do relevo pela Geografia: uma análise a partir dos livros didáticos” (BERTOLINE, 2009); ii) “A Geomorfologia nos livros didáticos de 6^a, 7^a e 8^a séries: contribuições para o ensino de Geografia nas escolas brasileiras”; (SILVA et.al; [S.d]); iii) “As categorias e os conceitos da Geomorfologia encontrados nos livros didáticos do ensino médio”. (BOICO, 2009); iv) “Avaliação sobre o tratamento concedido aos conteúdos de geomorfologia nos livros didáticos da educação básica brasileira” (COSTA et al. 2017) e v) “O relevo brasileiro nos livros didáticos, uma questão a ser repensada” (CÂNDIDO et al.2000).

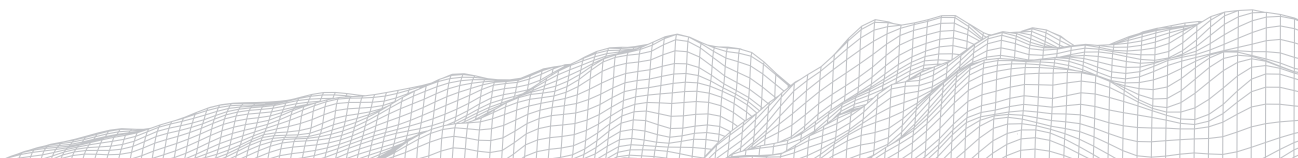
Contudo, vislumbra-se, um quadro desafiador posto a importância da Geomorfologia na educação básica no que concerne ao conhecimento geomorfológico, o caminhar ainda é longo para que o ensino das temáticas vinculadas ao ensino de Geografia física possa se equiparar com as demais pesquisas que estão sendo desenvolvidas nos programas de pós-graduação brasileiros.

É necessário que se atente para a produção de trabalhos que tratem da Geomorfologia na educação básica, com o intuito de melhorar o ensino da geomorfologia, e consequentemente das temáticas que circundam a Geografia física, posto à dificuldade de compreensão deste conteúdo tanto na educação básica quanto na academia. Portanto, é essencial a construção, análise e discussão de trabalhos que discutem a temática Geomorfologia e ensino.

4. Considerações Finais

A Geomorfologia se reveste de suma importância na medida em que, desde que compreendida, auxilia o entendimento da paisagem e permite o uso adequado do solo, especialmente nas áreas urbanas, assim sendo, o levantamento realizado no que diz respeito à produção de trabalhos voltados a temática “geomorfologia atrelado ao ensino básico” permite inferir o déficit de produção de trabalhos voltados para temática em questão, quando se leva em consideração a quantidade de universidades federais existentes no Brasil. Além disso, destaca-se a deficiência de linhas pesquisas sobre ensino de Geografia nos programas de pós-graduação, deixando mais distante as pesquisas entre Geomorfologia e ensino.

Das vinte e sete instituições pesquisadas que possuem programa de pós-graduação em Geografia na UFMA, UFC, UFRN, UFPE, UFAL, UFS, UFBA, UFAC, UNIR, UFAM, UFRR, UFT, UFPB, UFMT, UFES, UFRJ, UFSC, UFPR, UFRGS, UFPB, UFPA e UNIFAP não foram encontrados trabalhos relacionando Geomor-



fologia e ensino. Assim, Deve haver mais incentivo nos cursos de graduação para a produção de trabalhos que abordam esse tema, visto que, o professor de Geografia do ensino básico utiliza dessas informações para estruturar a matéria que ensina, mobilizando autonomamente conhecimentos dessas fontes.

O trabalho está em processo de construção, o levantamento será ampliado e a análises continuadas e estendidas a periódicos científicos, publicados no país para que assim, possamos aumentar o nosso raio de análise, este trabalho apenas é um levantamento inicial, fruto das pesquisas vinculadas ao PIBIC, mas que deve ser discutido em virtude de sua relevância quer para a academia quer para a educação básica.

Buscamos neste trabalho afirmar nosso desacordo com os rumos contemporâneos do ensino em Geografia, mais especificamente da Geomorfologia, em grande parte subsidiado pela falta de incentivo nos cursos de formação para a produção de trabalhos profícuos que tratam a Geomorfologia e o ensino e reiterar a desorganização de alguns PGGEos, o que dificulta a busca pelas produtos da pós-graduação a nível de *scrito sensu*.

Ponderamos que nos cursos de pós-graduação de Geografia as produções de trabalhos com os conhecimentos do estudo de componentes físicos da Geografia poderá favorecer a formação de professores capazes de produzir raciocínios geográficos, além de servir como base para a prática escolar. Por fim, destacamos que nossa intenção maior é suscitar um debate que, para além do questionamento sobre os conhecimentos geomorfológicos na Geografia Escolar vá de encontro com uma formação integral do cidadão como sujeito crítico e reflexivo, atuante no lugar onde vive.

Agradecimentos

Agradecemos aos nossos familiares por todo o apoio, a nossa orientadora pelo suporte parceria e a Universidade Federal do Piauí por nos proporcionar a realização de uma série de pesquisas e consequentemente o nosso crescimento pessoal e profissional. Além disso, agradecemos ao apoio da CNPq por proporcionar subsídios financeiros para que possamos participar e compartilhar as nossas produções científicas frutos do PIBIC.

Referências

- ARAÚJO, I.M. O ENSINO DE GEOGRAFIA E A MOBILIZAÇÃO DE CONCEITOS NOS ANOS INICIAIS: UMA LEITURA DA PAISAGEM A PARTIR DOS CONTEÚDOS RELEVO-SOLO-ROCHA. 2016. Disponível em: MALU_ITALA_ARAÚJO_SOUZA.pdf (ufg.br). Acesso em: 22 de jul de 2021.
- ASCENÇÃO, Valéria de Oliveira Roque; VALADÃO, Roberto Célio. Por uma Geomorfologia socialmente significativa na Geografia Escolar: uma contribuição a partir de conceitos fundantes. **Acta Geográfica**, p. 179-195, 2018. Disponível em: POR UMA GEOMORFOLOGIA SOCIALMENTE SIGNIFICATIVA NA GEOGRAFIA ESCOLAR: UMA CONTRIBUIÇÃO A PARTIR DE CONCEITOS FUNDANTES | Ascensão | ACTA GEOGRÁFICA (ufr.br) Acesso em: 19 de jul de 2021.
- BERTOLINI, William Zanete; VALADÃO, Roberto Célio. A abordagem do relevo pela geografia: uma análise a partir dos livros didáticos. **Terra e Didática**, v. 5, n. 1, p. 27-41, 2009. Disponível em: < https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/td/article/view/8637500 > Acesso em: 20 de dez. 2019.
- BOICO, Kamila da Silva Raimundo *et al.* **As categorias e os conceitos da geomorfologia encontrados nos livros didáticos do ensino médio**. 2009. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/12342> Acesso em: 20 de dez. 2019.
- COSTA, José Mario L. Martins; PAVAN, Priscila Daiane. Avaliação sobre o tratamento concedido aos conteúdos de geomorfologia nos livros didáticos da educação básica brasileira. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3694-3700, 2017. Disponível em: < http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2375 > Acesso em: 21 de dez. 2019

CAVALCANTI, L. D. S. **A Geografia e a realidade escolar contemporânea: avanços, caminhos, alternativas.** In: ANAIS DO I SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO – PERSPECTIVAS ATUAIS, Belo Horizonte, nov 2010. p. 13 Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2010-pdf/7167-3-3-geografia-realidade-escolar-lana-souza/file>> Acesso em: 06 de fev. 2020

FAÇANHA, Antônio Cardoso; VIANA, Bartira Araújo Da Silva; PORTELA, Mugiany Oliveira Brito. Aprendizagem Significativa, Tipologia Dos Conteúdos e uso de Materiais Curriculares e Recursos Didáticos. In: SILVA, Josélia Saraiva e. **Construindo Ferramentas para o ensino de Geografia.** Teresina: EDUFPI, 2011. p. 23-28.

FACHINELLO, Alessandra; CÂNDIDO, Luciane Aparecida; ROSSATO, Máira Suertegaray. O relevo brasileiro nos livros didáticos, uma questão a ser repensada. **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 26, n. 1. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/39635>> Acesso em: 21 de dez. 2019.

FERREIRA, Lorena Raniely. O estudo do relevo: operacionalização de processos, conceitos e interpretações do vivido. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/IGCC-BB4M3J> .Acesso em: 23 de jul de 2021.

FONSECA, Cleyton Normando da *et al.* Ensino de Geografia a partir da temática relevo: uma abordagem escalar, utilizando a metodologia de trabalho de campo para encaminhamentos didáticos no ensino médio. 2019. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9782> .Acesso em: 22 de jul de 2021.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: Microsoft Word - 3C9DC1C6-2AC6-B2C4.doc (ufrj.br) Acesso em: 19 de jul de 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Plageder, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf> Acesso em: 19 de jul de 2021.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf (uece.br) Acesso em: 19 de jul de 2021

JESUS, Edson Oliveira de *et al.* A aula expositiva dialogada como procedimento metodológico para a abordagem da temática relevo na geografia escolar. 2017. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7873> Acesso em: 22 de jul de 2021.

MACHADO, Júlio César Epifânio. **Indicadores de aprendizagem da morfodinâmica: contribuição para o ensino da geomorfologia na educação básica (sexto ao nono ano).** 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-03122019-174446/> Acesso em: 23 de jul de 2021.

MORAIS, Eliana Marta Barbosa de; CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. **O ensino das temáticas físico-naturais na geografia escolar.** 2011. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-13062012-122111/> >. Acesso em: 23 de jul de 2021.

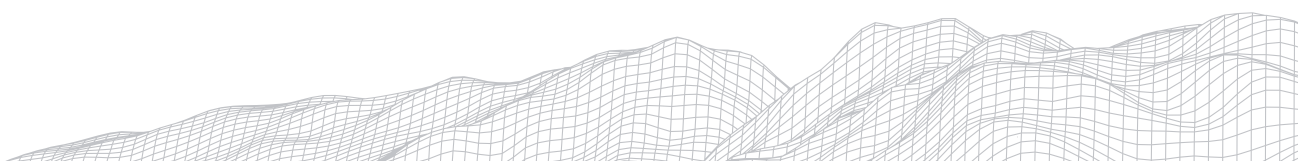
NOVAIS, Gean Santos de *et al.* O ensino do relevo na geografia escolar: contribuições para a abordagem das microformas. 2018. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9174>. Acesso em: 22 de jul de 2021.

OLIVEIRA, Marlene Macário de. **As representações sociais da Geografia escolar: um olhar sobre a prática didático-pedagógica.** 2006. Dissertação de Mestrado.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle>> Acesso em: 21 de dez. 2019.

PEREIRA, Tassia Farenzena *et al.* Aprendizagem do relevo terrestre por parte de educandos com deficiência visual. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/13554> . Acesso em: 22 de jul de 2021.

SILVA E.C.N . *et.al* **A Geomorfologia nos livros didáticos de 6ª, 7ª e 8ª séries: contribuições para o ensino de Geografia nas escolas brasileiras.** Disponível em: < <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Ensenanzadela-geografia/Metodologia para la enseñanza/88.pdf>> Acesso em: 20 de dez. 2019.



MODELOS DIDÁTICOS CONCRETOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA: A REPRESENTAÇÃO DA SERRA DOS MORAIS, CEARÁ A PARTIR DA MAQUETE E GEOBOX

4125

Luzimária Rodrigues de Oliveira

Instituto Federal do Ceará (IFCE), campus Iguatu.

Iguatu - CE, CEP: 63.503-790

E-mail: luzimariarodrigues88@gmail.com

Carlos Gerson Ferreira Oliveira

Instituto Federal do Ceará (IFCE), campus Iguatu.

Iguatu - CE, CEP: 63.503-790

E-mail: gerson10ferreira7@gmail.com

Cilianny de Lavor Alves

Instituto Federal do Ceará (IFCE), campus Iguatu.

Iguatu - CE, CEP: 63.503-790

E-mail: cilianny20@gmail.com

Francisco Nataniel Batista de Albuquerque

Professor do Instituto Federal do Ceará (IFCE), campus Iguatu e do
Mestrado em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

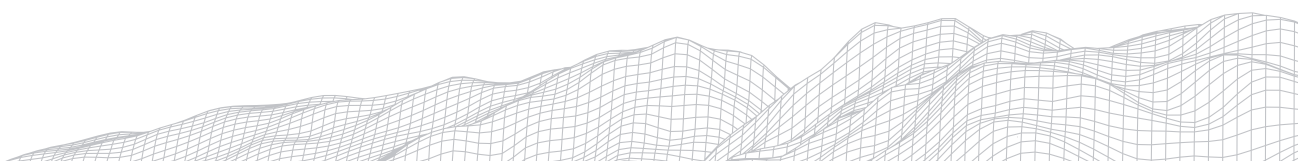
Iguatu - CE, CEP: 63.503-790

E-mail: natangeo@gmail.com

Resumo

Partindo da perspectiva de que trabalhar as formas e processos do relevo nas aulas de Geografia torna-se algo excessivamente abstrato, muitas vezes desinteressante e complexo, a presente pesquisa propõe dois recursos didáticos que podem ser trabalhados nas aulas de Geografia na Educação Básica, são eles, a maquete e a *geobox*, a partir da representação da Serra dos Morais, localizada nos municípios de Iguatu e Orós, no Estado do Ceará. A pesquisa objetiva discutir a utilização desses Modelos Didáticos Concretos tridimensionais estáticos e dinâmicos na abordagem da temática relevo no ensino de Geografia. Em meio aos resultados conclui-se que ambos podem ser trabalhados em qualquer nível de ensino, considerando questões técnicas e pedagógicas podendo ser implementados nas escolas, em especial, do distrito de José de Alencar, Iguatu, possibilitando aos professores tornarem as aulas mais dinâmicas e, a temática, mais significativa.

Palavra-chave: Geografia; Educação Básica; Relevo; Maquete; *Geobox*.



Introdução

A Geomorfologia, responsável pelos estudos das formas e processos associados ao relevo, deve ser estudada de uma maneira diferente para que a sua compreensão seja clara, visto que, por ser considerada um campo complexo da Geografia, o seu entendimento na Geografia Escolar, na maioria das vezes, vem sendo repassado apenas através de aulas expositivas, tornando-se algo excessivamente abstrato.

A pesquisa em questão justifica-se diante da exiguidade de projetos que facilitem o estudo dos processos de degradação e das formas presentes no meio físico através de recursos didáticos viáveis na Educação Básica, colocando em pauta uma proposta que possibilita abordar questões relacionadas ao ensino do relevo na Geografia Escolar a partir de Modelos Didáticos Concretos em 3 dimensões.

Por meio da confecção didática de uma maquete geomorfológica e de uma representação na *geobox* da Serra dos Morais, crista quartzítica-*inselberg* granítico localizado no semiárido cearense, mais exatamente na divisa entre os municípios de Iguatu e Orós, no Estado do Ceará, análoga a mesma representação na *Geobox* (caixa de madeira), questões relativas às formas de relevo a partir do ponto de vista didático serão discutidos.

Diante do exposto, a pesquisa objetiva discutir a utilização de Modelos Didáticos Concretos em 3 dimensões (MCD 3D) estáticos e dinâmicos na abordagem da temática relevo no ensino de Geografia a partir da representação da Serra dos Morais, Ceará, na forma de maquete e na *geobox*.

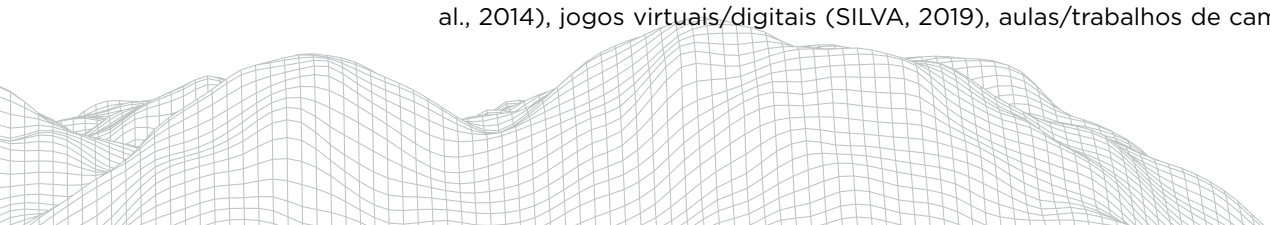
Partindo da perspectiva que a Geomorfologia é uma área que se encontra dentro do contexto da ciência geográfica, mais especificamente no âmbito da Geografia Física e que estuda a gênese, a evolução e as relações espaciais das formas do relevo terrestre (JOLY, 1977 *apud* KOHLER, 2002), a mesma fundamenta-se na “relação entre os processos e estruturas endógenos, climáticos e pedológicos, além das interferências bióticas e antrópicas que modelam o relevo” (WERLANG, 2019).

Christofoletti (1980) acrescenta o sistema geomorfológico como um sistema aberto, ou seja, recebe energia e matéria de outros meios, além de também influenciar outros sistemas componentes de seu universo. Portanto, os processos, as formas e suas relações constituem fundamentais para a caracterização desse ramo do conhecimento.

Assim, algumas metodologias têm sido desenvolvidas para facilitar a abordagem do relevo e seus processos na Educação Básica pela disciplina de Geografia. Autores como Quirino (2011), Ramos (2012) e Calado (2012) elaboraram pesquisas que destacam a ideia de como se trabalhar com recursos didáticos/metodologias diferentes que serviram de base para esta análise.

As pesquisas sobre recursos didáticos e práticas de ensino vem consolidando-se no âmbito da ciência geográfica, tendo em vista a necessidade de melhor abordagem científica no ensino de Geografia através da adoção de recursos didáticos, um dos meios em que o educador pode recorrer para trabalhar de forma mais adequada em sala de aula (RAMOS, 2012) sendo possível contribuir para o desenvolvimento cognitivo e na formação social do aluno.

A exemplo, podemos citar a criação de recursos lúdico-pedagógicos, confecção de maquetes (TORRES et al., 2009), jogos de memória (LIBERATO et al., 2014), jogos virtuais/digitais (SILVA, 2019), aulas/trabalhos de campo (SILVA



et al., 2011), mesas de fluxos (BECKWAY, 1998), ferramentas tecnológicas como computadores/software (sandbox, *Google Earth* etc.) e até metodologias para o trabalho com amostras de rochas e minerais (ALBUQUERQUE, 2019) tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas.

Entre os recursos mais utilizados para a abordagem do relevo estão as maquetes geomorfológicas. Segundo Becker et al (2012), o uso da maquete em sala de aula é um procedimento didático que possibilita a relação entre a visão bidimensional para a tridimensional, pois, além de trazer para o concreto a imagem virtual representada em computador, ainda permite que o educando estabeleça a correlação entre os fenômenos apresentados.

Em consonância, Simielli (1990) frisa que a maquete realmente é um instrumento que permite fazer a correlação de vários conteúdos, a exemplo, as diferentes altitudes da área que se dispõe a trabalhar e as formas topográficas, contribuindo para a representação tridimensional do relevo.

Segundo a autora, a maquete é um recurso didático que permite que os alunos e os professores relacionem a sua confecção com questões como enchentes, erosão, desmatamento, deslizamento de terra, urbanização, trabalhando ainda as noções de deposição, distância, direção, concentração.

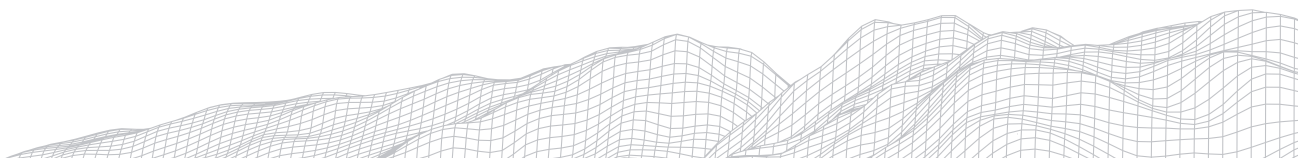
A título de comparação com a maquete, podemos destacar a *geobox* (caixa didática de madeira) que possibilita estudar tanto as formas quanto os processos que ocorrem na superfície terrestre, de uma maneira dinâmica/estática, tendo em vista o seu grande potencial de uso diante as representações da erosão eólica, fluvial, pluvial, demonstradas pelos discentes do curso de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal do Ceará (IFCE), *campus* Iguatu, bem como a representação das formas, uso e ocupação da Chapada do Araripe (OLIVEIRA et al, 2020).

Assim, é válido ressaltar que a *geobox* possui um formato retangular cuja medidas são (100cm x 50cm x 10cm) a qual possibilita a manipulação de sedimentos secos ou úmidos de granulometria variada, oportunizando aos professores de Geografia e estudantes representarem, de forma tridimensional e esquemática, processos e, principalmente, feições do relevo facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, podemos ressaltar a aplicação e finalidade distintas, mas complementares dos modelos didáticos estáticos e dinâmicos. Assim como a *geobox* podemos mencionar as mesas de fluxos (*stream table*) que são bastante utilizadas diante o estudo do relevo permitindo trabalhar as formas e os processos de uma maneira diferente, possibilitando a manipulação de sedimentos de granulometria variada.

Beckway (1998) fazendo uso das mesas de fluxos ressaltou a importância destas quando se trata, essencialmente, da demonstração da dinâmica dos processos geomorfológicos que ocorrem na superfície terrestre. É um trabalho um tanto complexo que precisa de um aprimoramento diante as representações, haja vista deixar a critério do aluno ou professor trabalhar da sua maneira, desde a escultura da forma do que for ser representado quanto a dinâmica dos processos que foram ou estão sendo vistos.

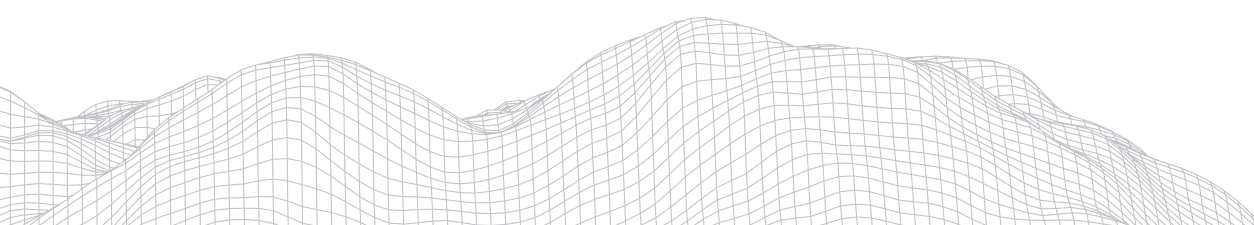
Lillquist e Kinner (2002), também destacam que através das mesas de fluxos, é possível estudar até o conceito de bacias hidrográficas, pois por meio da demonstração dos processos dar para levar em consideração os fatores que contribuem para que os mesmos venham a ocorrer. A partir do exemplo apresentado por eles, conseguiram destacar uma análise detalhada dos fluxos



e processos fluviais, apresentando de forma esquemática e em miniatura, uma bacia hidrográfica com seus processos e feições fluviais.

Área de estudo

A Serra do Morais (figura 1) é uma serra seca localizada na região Centro-Sul do Estado do Ceará, na divisa entre os municípios de Iguatu e Orós compreendendo uma área de cerca de 22 km². O extremo oeste da serra tem início no distrito de José de Alencar (Iguatu), coordenadas geográficas 06°24'04"S e 39°09'58"W, se estendendo por cerca de 5 km a leste e curvando-se a nordeste por mais 7 km até sua extremidade nas proximidades da localidade de Catigueira (Iguatu) com altitudes que chegam a 486 metros.



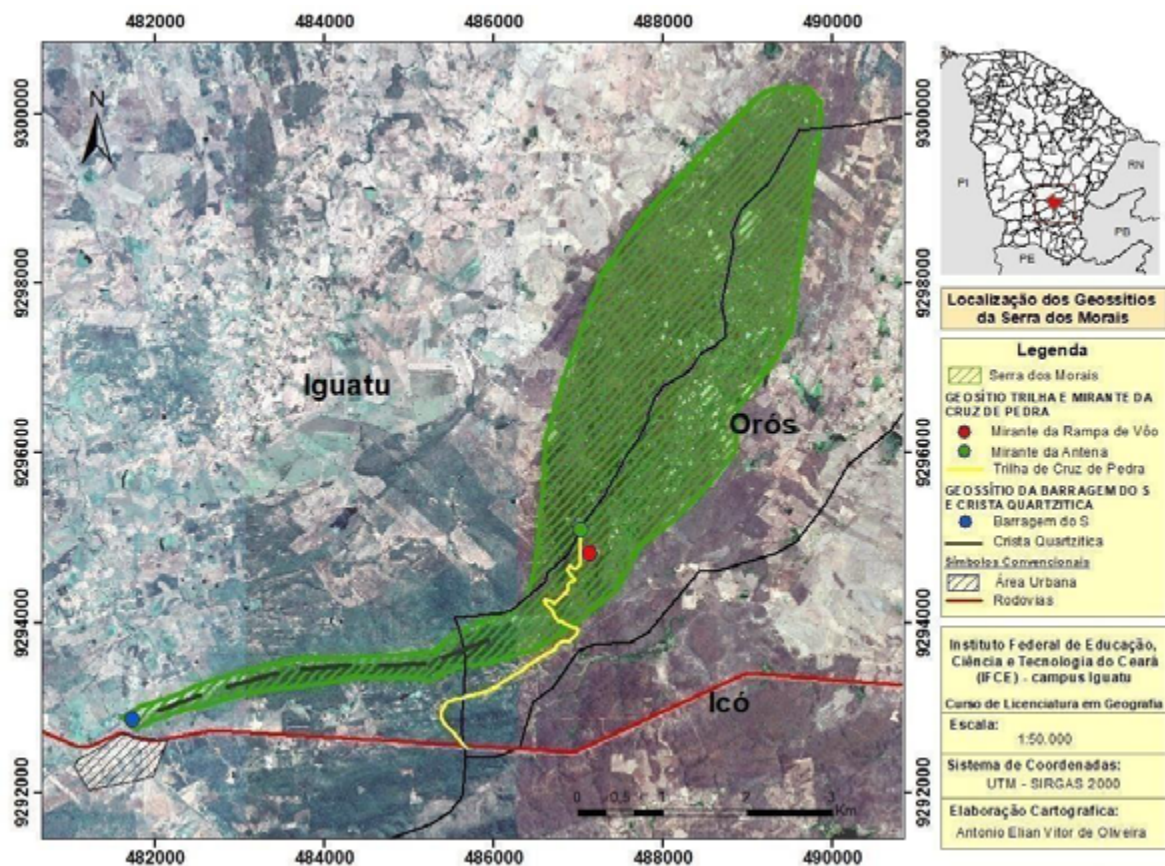


Figura 01. Localização da Serra dos Morais na divisa dos municípios de Iguatu e Orós, centro-sul do Estado do Ceará com a identificação de geossítios.

Fonte: OLIVEIRA et al, 2020.

Do ponto de vista geológico-geomorfológico a Serra dos Morais consiste numa serra seca na superfície sertaneja semiárida formada pelo contato crista quartzítica-*inselberg* granítico com altitude inicial de 250 m no distrito de José de Alencar chegando ao topo em 486 m. A feição se localiza na borda leste da bacia sedimentar do Iguatu, servindo como divisor topográfico dos municípios de Iguatu e Orós e das bacias dos açudes Orós e Lima Campos, dois importantes reservatórios de abastecimento humano da região.

Seu topo em forma de crista é composto de rocha quartzítica que, na sua porção leste, faz contato com afloramentos ígneos, principalmente, granitos com microfeições de fraturamento e dissolução, além da ocorrência da palmeira Catolé (*Syagrus cearenses* Noblick) evidenciando, respectivamente, a geodiversidade biodiversidade local (OLIVEIRA et al, 2020).

Metodologia

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa caracteriza-se pela abordagem qualitativa e descritiva, pois analisa e caracteriza dois recursos didáticos para as aulas de Geografia.

Quanto ao método, a pesquisa classifica-se como comparativa e propositiva, dado que é destacado algumas características, similaridades e diferenças de ambos, que estão sendo lançados como uma proposta que pode ser implementada pelos professores de Geografia em suas aulas.

Dessa forma, a pesquisa possui um viés qualitativo, pois busca facilitar o ensino do tema relevo na Educação Básica, por meio da confecção de maquete geomorfológica e da utilização da *geobox* (caixa didática), a partir da representação de uma área específica, a Serra dos Morais, localizada nos municípios de Iguatu e Orós, Ceará. Estes dois recursos didáticos são de fácil acesso o que possibilita o professor trabalhar um mesmo conteúdo de formas diferentes.

Em relação aos objetivos, é classificada como descritiva, porque visa descrever algumas características de destaque em meio ao processo de construção da maquete e da *geobox*, destacando pontos relevantes, além de expor alguns conceitos concernentes ao conteúdo do objeto, acentuando os pontos positivos e negativos de ambos os recursos.

A analogia realizada permite que os alunos possam ter uma possibilidade de estudo diferente, ao comparar uma representação de forma estática com a dinâmica. Essa comparação facilita a compreensão dos alunos mediante aos conteúdos que têm um nível de complexidade elevado, como por exemplo, o objeto de estudo da Geomorfologia que é o relevo.

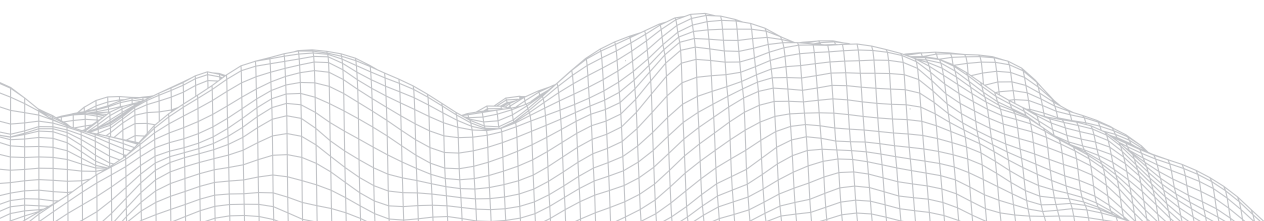
Desse modo, faz-se uso do método comparativo, que segundo Grosser (1973 apud Brandão, 2012, p.170) afirma, “o método comparativo tem a finalidade de tornar compreensíveis o desconhecido a partir de coisas conhecidas mediante a analogia, a similaridade ou o contraste; identificar novos descobrimentos ou ressaltar o peculiar; e sistematizar, enfatizando a diferença”.

Então ao representar a área de estudo (Serra dos Morais) na maquete e na *geobox* é possível elencar pontos de similitudes e diferenças, observando através de duas perspectivas: a primeira de maneira estática, tendo como objeto de estudo a maquete e, a outra, de forma dinâmica que se destaca a *geobox*, onde se pode trabalhar tanto as formas quanto os processos.

À vista disso, os critérios para a análise comparativa entre os dois modelos didáticos concretos se dividem em duas partes, a primeira, referente às questões técnicas como o custo financeiro, acessibilidade, portabilidade, adaptabilidade, que permitem o professor ter uma noção de como essas questões contribuem para o ensino-aprendizagem e o quanto o acesso a estes recursos é viável.

A segunda parte, por sua vez, é relativa às questões da aprendizagem como a aplicabilidade, aprendizagem significativa, o nível de participação dos alunos na confecção dos recursos, a eficiência desses métodos nas aulas, são pontos que se fazem muito importantes, pois é através destas questões que o docente pode aprimorar os seus conhecimentos em relação aos recursos e aperfeiçoar os mesmos nas aulas a fim de tornarem elas mais significativas para os alunos.

Após a comparação, a pesquisa propõe representar a Serra dos Morais em forma de maquete e na *geobox*, uma vez que, em relação aos procedimentos, a pesquisa apresenta um viés propositivo, o qual permite sugerir o trabalho em conjunto de dois modelos de construção pedagógica que venha a ser efetivado por profissionais da educação em suas aulas de Geografia e áreas afins nas escolas da região.



Resultados e discussões

4.1. A construção dos Modelos Didáticos Concretos: maquete e geobox

A área abrangida na maquete de relevo (figura 2AB) e na *geobox* (figura 3AB) é a Serra dos Morais localizada nos municípios de Iguatu e Orós, Ceará. Por ser uma área que viabiliza a exploração de várias análises como o aglomerado urbano em seu entorno, a vegetação local e até mesmo a geodiversidade, a amostragem da serra abaixo na maquete e na *geobox* possibilitou validar o potencial desses dois recursos didáticos que estão sendo propostos para as aulas de Geografia, principalmente, quando o estudo se refere ao ensino da temática relevo.

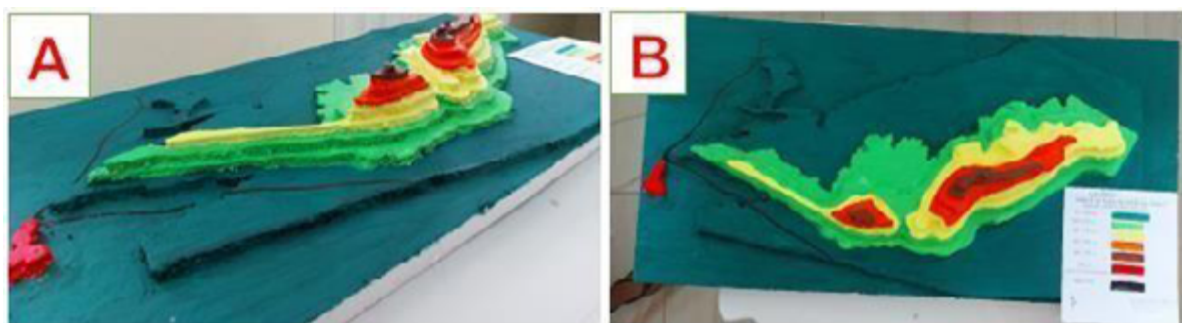


Figura 02: Visão geral da maquete do relevo da Serra dos Morais, Ceará: (A) visão oblíqua e (B) visão de topo.

Fonte: Autores do artigo (2021)

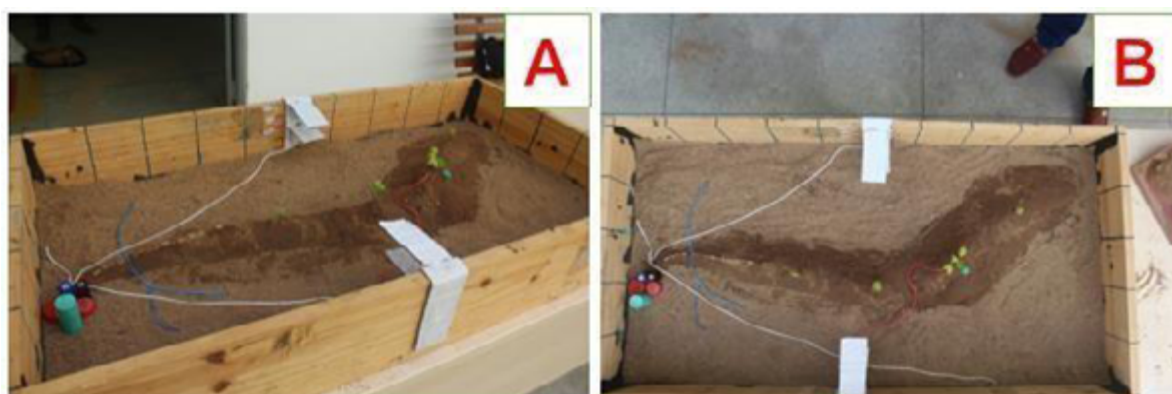


Figura 03: Visão geral da representação da Serra dos Morais na *geobox*: (A) visão oblíqua e (A) visão de topo.

Fonte: Autores do artigo (2021).

Para tal demonstração foram utilizados materiais simples e de baixo custo, à exemplo, para a confecção da maquete, folhas de isopor com espessuras diferentes, papel carbono/almaço, cola de isopor, lapiseira, estilete, tesouras, fita transparente, massa corrida, lixa, tintas de cores variadas, pincéis e a carta impressa das curvas de nível.

Na posse desses materiais, para evidenciar as formas do relevo na maquete, o desenho das curvas de nível foi recortado em placas de isopor de 10mm de espessura e utilizou-se para a base uma placa de 50mm, o que é válido ressaltar que com uma amplitude altimétrica de 250m a 490m de altitude com intervalos de 30 metros, a maquete totaliza 10 curvas de nível.

Após essa etapa, a maquete foi revestida com massa corrida e, logo após, lixada e pintada, a fim de dar uma estabilidade maior quando o educador ou discente for iniciar o processo de estudo, além da representação dos diferentes níveis de altitude por cores temáticas.

Com relação à *geobox*, para ser possível a representação acima, se fez uso de materiais simples como barbantes, tintas e areias; e um pedaço de papel com a extensão e a forma da serra, que serviu como meio de orientação para fazer o formato da serra o mais semelhante possível.

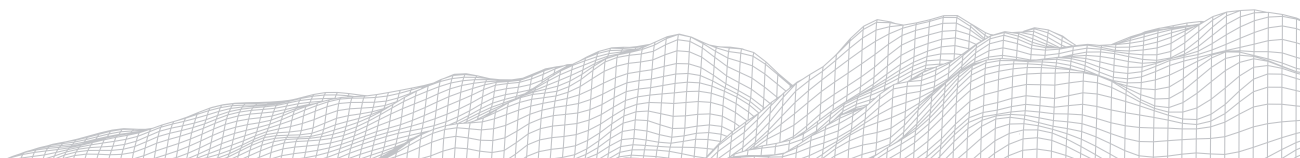
Se fazendo uso de alguns elementos como árvores, confeccionadas por palitos e esponjas, estas foram distribuídas em 4 (quatro) pontos representando os topos da serra, em determinado ponto tem uma planta diferente que seria o equivalente à palmeira Catolé, o rio azul cortando a serra, por isso destaca-se um vale e uma escavação para representar a abertura feita pelo rio.

Os barbantes de cores variadas serviram para representar a rodovia do trecho do Alencar ao Icó e o outro trecho representando o Sítio Estrada (linha branca). Em relação aos outros objetos, à exemplo, as tampas seria a representação das cidades, casas e prédios do distrito. À vista disso, seu custo financeiro é acessível, posto que ela é feita de madeira e o material mais utilizado para as representações é areia/argila.

Em virtude desta analogia, percebe-se que a maquete e a *geobox* possuem muitos pontos de similitudes e diferenças, então, a fim de esclarecimentos se

fez necessário destacar alguns critérios de análise (Quadro 01) que se divide em duas concepções, a primeira refere-se às questões técnicas, e a outra as questões relacionadas à aprendizagem.

Critérios	Descrição
Questões técnicas	
CUSTO FINANCEIRO	Ambos possuem um custo acessível, tendo em vista os materiais que são utilizados para a confecção de cada um.
ACESSIBILIDADE	São bem acessíveis, qualquer <i>campus</i> , escola ou instituição podem adquirir.
PORTABILIDADE	A maquete pode ser transportada para qualquer lugar, pois tem peso leve, já a geobox possui uma portabilidade mais difícil, tendo em vista ser de madeira, tornando-a mais pesada.
ADAPTABILIDADE	A maquete por ser estática e ter seu revestimento coberto por massa corrida, não podendo ser modificada. A <i>geobox</i> , por ser dinâmica possibilita fazer adaptações em qualquer demonstração, moldar a areia, as misturas, colocar e retirar objetos.
CONSTRUÇÃO	Podem ser confeccionados em poucos dias porque os materiais utilizados são simples como, isopor e areia, respectivamente, que são os mais essenciais, sem eles tornam-se inviável a confecção de ambos.
Questões pedagógicas	
APLICABILIDADE	Recursos aplicáveis a qualquer nível de ensino e podem ser trabalhados por professores e alunos de forma conjunta.
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	A partir do momento que os estudantes participam do processo de construção eles conseguem assimilar pequenos detalhes a sua realidade, sempre fazendo uma analogia do que se é visto em sala de aula com a prática em si.
PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS NA CONFEÇÃO DOS RECURSOS	Cabe ao professor ter 100% da participação dos seus alunos, pois os mesmos, ficam diante da escolha de trabalhar o processo de construção de ambos os recursos, ou apenas a parte de análise depois dos recursos já montados. Todavia, o que deixa a aula a aula mais significativa e dinâmica é exatamente os alunos poderem participar da técnica de elaboração tanto da maquete quanto da geobox.
EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS NO ENSINO/APRENDIZAGEM	Por serem recursos criativos a eficiência destes em sala de aula é muito grande, pois chamam a atenção dos alunos diante conteúdos que possuem muitas dificuldades e tornam a explicação do professor dada



	em sala de aula em algo concreto, onde possibilita gerar uma série de
	questionamentos que podem ser sanados de maneira simples.

Quadro 01: Quadro descritivo dos critérios técnicos e pedagógicos de avaliação da maquete e da geobox como Modelos Didáticos Concretos.

Fonte: Autores do artigo (2021)

Partindo desta observação nota-se que ambos são métodos que contribuem para um ensino mais dinâmico e significativo. Se colocarmos em pauta a questão do modelo e da técnica utilizada em cada uma, são Modelos Didáticos Concretos que permitem aos professores opções de exploração de diferentes conteúdos.

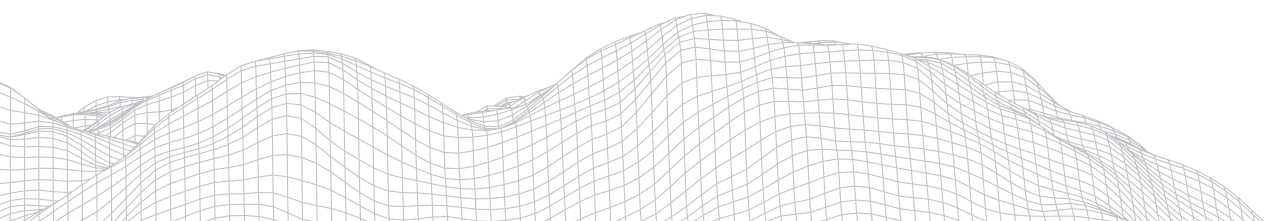
Quando se trata de seus modelos é notável a imensa diferença entre eles, seja na forma, estrutura e tamanho. Enquanto a maquete possui uma forma estática, a *geobox* é dinâmica, ao passo que a primeira possui uma estrutura mais concreta, a outra é mais maleável de alteração. Em questão de tamanho, a maquete de relevo vai depender da área que for proposta a representação, logo, a geobox possui um tamanho de (100 cm x 50 cm x 10 cm).

Todavia, partem de um princípio de entendimento em comum, a representação de uma mesma área e conteúdo, mudando apenas a escala cartográfica. A partir desta escolha os educadores mostram aos discentes como é possível representar qualquer área nos dois recursos se fazendo uso de sua própria técnica de concepção.

E isto acaba por permitir aos alunos criarem uma perspectiva ambiental de tudo o que está à sua volta e ainda propicia a busca de soluções para os problemas ambientais futuros que venham a impactar a área de estudo que estiver sendo representada na maquete e na geobox.

Trabalhando, portanto, com esses dois Modelos Didáticos Concretos em três dimensões nas suas aulas, os docentes colaboram para que o aluno desenvolva um espírito crítico, responsável e participativo durante as aulas que necessitam de mais atenção e atuação. Uma vez que podem ser trabalhados desde as séries iniciais às finais da Educação Básica, consolidam o trabalho em equipe, permitindo o desenvolvimento de habilidades relacionadas à compreensão de altitudes, escalas, processos, entre outros.

Dessa forma, os professores podem aprimorar qualquer um dos dois recursos didáticos em suas aulas proporcionando aos seus alunos um estudo mais dinâmico e atrativo, pois tanto a maquete quanto a *geobox* possibilitam que eles assumam a responsabilidade de escolha dos materiais necessários e que façam a adaptação, para que surja até mesmo a criação de novas alternativas de metodologias.



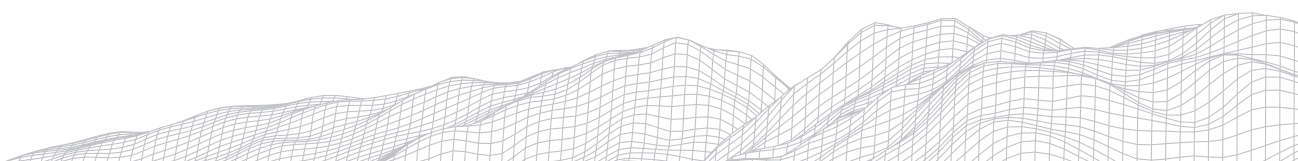
A Serra dos Morais representada na maquete e na geobox

Partindo para uma comparação contextualizada do uso dos dois Modelos Didáticos Concretos, no que tange a Serra dos Morais, percebe-se uma diferença de construção quanto a sua forma, onde na *geobox* está evidente uma maior fidelidade a forma da serra, devido ao manipulação de uma material mais maleável que são os sedimentos, que proporcionam uma técnica mais apurada para imitar o real, enquanto que na maquete geomorfológica, o foco foi a amplitude altimétrica e a proporcionalidade espacial entre extensão, altimetria e forma.

Além disso, por se tratar de uma forma de relevo, na qual pode ser trabalhada conteúdos a respeito de estrutura geológica, como a utilização de sedimentos na fração cascalho para representar o topo da crista exposto às intempéries climáticas com ausência de vegetação, além da utilização de miniaturas de árvores para representar a ocorrência de palmeiras evidenciando a área de exceção climática no contexto semiárido.

Pode ser abordado o tema sobre escala cartográfica ou geográfica, podem ser usadas, tanto a maquete como a *geobox*, de forma que se complementam, pois cada uma tem o seu enfoque específico, ficando a cargo do professor fazer o devido direcionamento. Na maquete, a relação cartográfica entre extensão e altitude se torna mais fidedigna, no entanto, o detalhe das vertentes íngremes da serra fica melhor representadas na *geobox*, além da possibilidade de cálculos de extensão e área serem mais bem trabalhados na *geobox*, devido às marcações nas bordas laterais.

À vista disso, a Serra dos Morais apresenta-se como um grande laboratório a céu aberto, onde evidencia-se conteúdos diversos, que dependendo do enfoque da aula, o professor pode trabalhar a estrutura da serra, pode abordar acerca de escalas, pode apresentar os diversos elementos que compõem a área em estudo, desde trilhas, ou mesmo apresentar a temática poluição através do rio que passa por sua estrutura, e diante disso construir ou a maquete ou a *geobox*, para enfim consolidar o conhecimento acerca dessa área que muitas vezes não é bem explorada pelos alunos da localidade.



Na figura 04 segue a abordagem da Serra dos Morais nos dois Modelos Didáticos Concretos na maquete (A) e (B) e na *geobox* (C) e (D), mostrando mais detalhe da área evidenciando características topográficas, geológicas, hidrológicas e vegetacionais que caracterizam essa unidade natural.

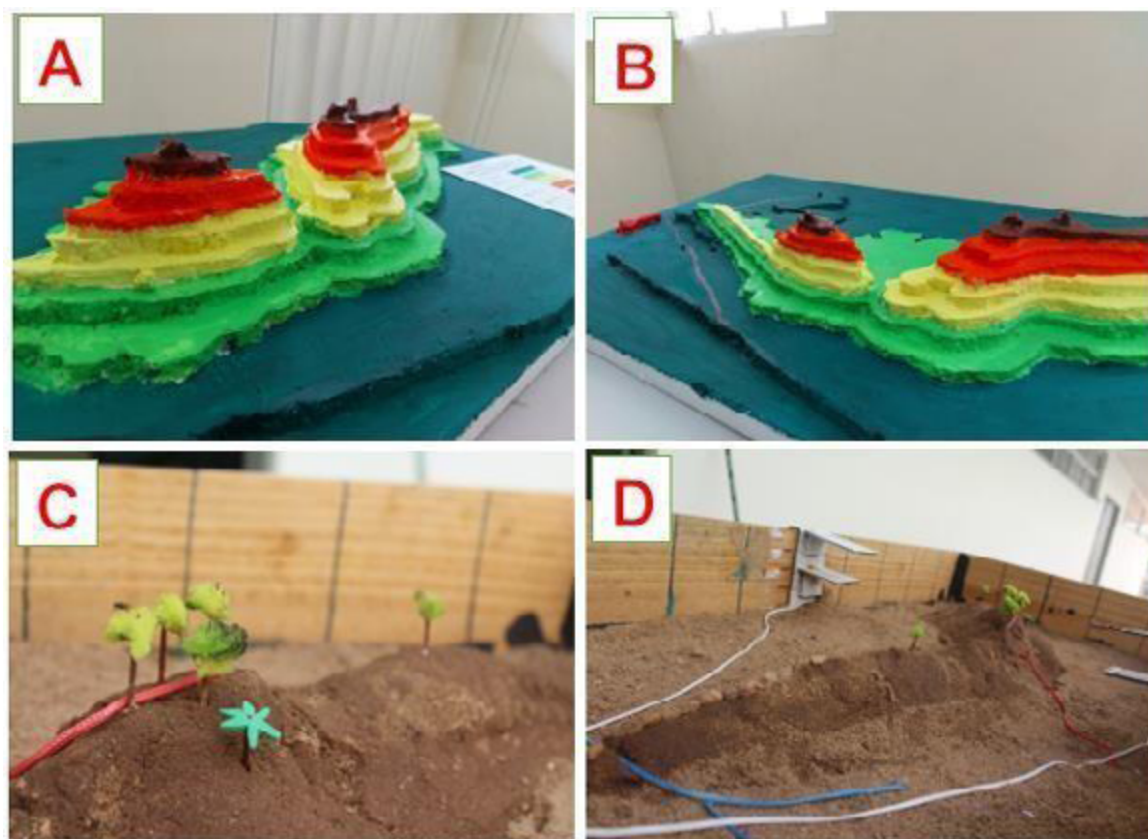


Figura 04: Detalhes da representação da Serra dos Morais nos dois modelos didáticos concretos: (A) cores temáticas e equidistância vertical de 30 m; (B) detalhe do relevo em forma de crista com a presença do distrito de José de Alencar na extremidade oeste; (C) representação de espécies vegetais de Mata Seca e da palmeira Catolé em área de topo da serra; (D) representação da crista com pequenos sedimentos e do rio cortando a crista com barbante azul.

Fonte: Autores do artigo (2021)

Diante a sondagem, a Serra dos Moraes permite a observação de diversos conteúdos que são trabalhados em sala de aula, mas que muitas vezes se tornam abstratos por serem vistos apenas através da oralidade ou por meio de figuras nos livros didáticos. Então, a maquete e a *geobox* podem ser utilizados nas aulas de Geografia, em especial nas escolas do distrito de José de Alencar, como na E.E.F Marta Maria Sobreira e E.E.M Maria Dáurea Lopes.

Uma vez que a realidade que está sendo representada em ambos é presente no cotidiano do aluno que reside nas proximidades da serra, os estudantes poderão ver a espacialidade da serra, sua estrutura e forma de uma maneira diferente, mas sempre fazendo a comparação do real com a representação em uma outra escala nos dois recursos.

Além do mais, como se aplica tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, os professores podem trabalhar com os estudantes a possibilidade de uma aula de campo, para que eles possam conhecer a serra e logo depois colocar em prática a representação da feição natural em forma de maquete e na *geobox*, com isso serão notados diversos pontos que antes não eram visíveis, tornando assim a proposta para o ensino um complemento dos Modelos Didáticos Concretos mais dinâmico e real.

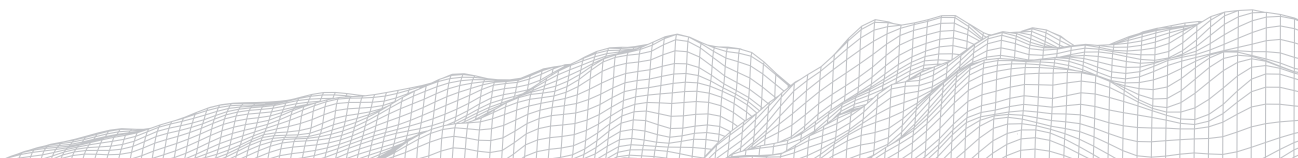
Considerações finais

Hoje muitas são as pesquisas sobre recursos didáticos e metodologias que contribuem para o ensino/aprendizagem de muitas disciplinas, algumas podem até ser criadas pelos próprios professores e alunos e, não necessariamente, podem ser utilizadas em apenas uma área, à exemplo, a confecção de maquetes que é muito utilizada pelos professores de Matemática, História, Geografia e outras.

Os recursos didáticos como a maquete geomorfológica e a *geobox* utilizados para a representação de formas de relevo inseridas na realidade dos alunos contribuem bastante para que os mesmos participem mais das aulas saindo da condição de sujeitos passíveis, auxiliando os professores a criarem metodologias que vão ajudar no processo de ensino- aprendizagem.

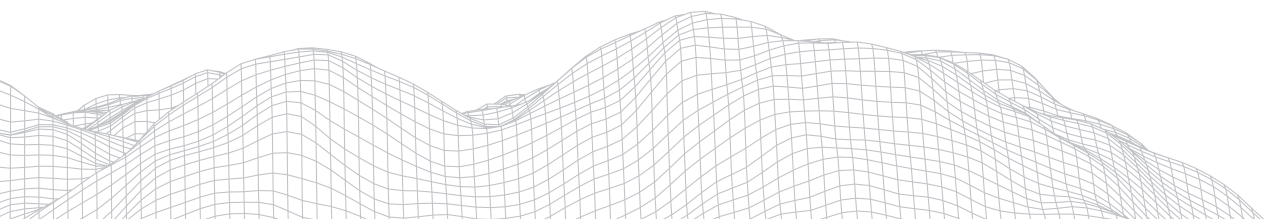
Dessa forma, o foco desta discussão, a proposta de dois recursos didáticos a maquete e a *geobox* como sendo recursos que surgem para facilitar o ensino-aprendizagem dos alunos nas aulas de Geografia, visto que são recursos que estão ao alcance das escolas, tendo em vista que para a confecção de ambos os materiais utilizados são de fácil acesso, o que facilita bastante o trabalho desenvolvido com estes que são o objeto de estudo desta pesquisa.

Os dois recursos didáticos configuram-se como complementares permitindo representar diferentes conceitos ligados às formas, estruturas, materiais e processos responsáveis pela esculturação do relevo, o que ficou demonstrado na representação didática da Serra dos Moraes. Para tanto, a Geografia escolar e os professores de Geografia precisam superar a abordagem tradicional de caráter enfadonho e, muitas vezes, sem significado para o aluno.



Referências

- ALBUQUERQUE, F. N. B. Geodiversidade e Ensino de Geografia: um ensaio metodológico. **Revista Equador**, v. 08, p. 170-185, 2019.
- BECKER, E. L. S.; NUNES, M. P. **Relevo do Rio Grande do Sul, Brasil e sua representação em maquete**. Revista Percurso. Maringá, v. 4, n. 2, p. 113- 132, 2012.
- BECKWAY, G. **Stream table investigations** - Laboratory Manual for the Earth Science Stream Table. Publicado por hubbard scientific, inc. direitos autorais 1998.
- BRANDÃO, Paulo Baqueiro. **Velhas Aplicações e Novas Possibilidades para o Emprego do Método Comparativo nos Estudos Geográficos**. GeoTextos, vol. 8, n. 1, jul. 2012. P. Brandão 167- 185.
- CALADO, F. M. **O Ensino de Geografia e o Uso dos Recursos Didáticos e Tecnológicos**. Geosaberes, Fortaleza, v. 3, n. 5, p.12-20, jan. / jun. 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1980. 189p.
- KOHLER, Heinz Charles. **A Escala na Análise Geomorfológica**. **Revista Brasileira De Geomorfologia**. volume 2, Nº1 (2002) 21-33.
- LIBERATO, G; SILVA, S; MIYAZAKI, L. **O Ensino de Geomorfologia Através de Jogo de Perguntas e Respostas - Geomorfquiz**. Revista Geonorte, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.110-114, 2014.
- LILLQUIST, K. D.; KINNER, P. W. **Stream Tables and Watershed Geomorphology Education**. Journal of Geoscience Education, v. 50, n. 5, p. 583-593, November, 2002.
- OLIVEIRA, A, E, V; LOPES, M, V, R; SILVA, L, de S; ALBUQUERQUE, F, N, B. **Elementos da Geodiversidade da Serra dos Morais no Distrito de José de Alencar, Iguatu, Ceará**. Revista Homem, Espaço e Tempo, nº 14, volume 2, p. 09-23, Jan/Dez/2020.
- OLIVEIRA, L, R; OLIVEIRA, C, G, F; ALBUQUERQUE, F, N, B. **A Abordagem do Relevo da Chapada do Araripe (CE/PE/PI) na Geografia Escolar Através da Geobox**. IV Colóquio de Pesquisadores em Geografia Física e Ensino de Geografia. São João del-Rei/MG - Brasil, 16 a 19 de Setembro de 2020.
- QUIRINO, V. L. **Recursos Didáticos [Manuscrito]: Fundamentos De Utilização**. Campina Grande, 2011.
- RAMOS, M. G. S. **A Importância dos Recursos Didáticos para o Ensino da Geografia no Ensino Fundamental nas Séries Finais**. Monografia (Licenciatura) - Universidade de Brasília, Departamento de Geografia. Brasília, Santa Maria-DF, 34 pp. Dezembro, 2012.
- SILVA, C. N. da. **O uso de Geojogos Interativos Digitais como Ferramenta no Processo de Ensino-Aprendizagem de Geografia**. Revista Amazônica Sobre Ensino de Geografia. Belém, v. 01, n. 01, p. 40-61, jan. / jun. 2019.
- SILVA, R, P, da; RAMALHO, M, F, de, J. L. **Uma Proposta Metodológica para o Ensino da Geomorfologia**. Rev. Bras. Educ. Geog., Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 105-116, jul./dez., 2011.
- SIMIELLI, M. E. R. GIRARD, G. BROMBERG, P. MORONE, R. RAIMUNDO, S. L. **Do Plano ao Tridimensional: A Maquete como Recurso Didático**. Julho/1990.
- TORRES, E. C.; SANTANA, C. D. **Geomorfologia no ensino fundamental: Conteúdos geográficos e instrumentos lúdico-pedagógicos**. Revista Geografia - v. 18, n. 1, jan./jun. 2009.
- WERLANG, M. K. **Geomorfologia**. Santa Maria, RS: UFSM. NTE. 2019.



O CONCEITO DE SUPERFÍCIE DE APLAINAMENTO NO BRASIL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE OS TRABALHOS DE MARTONNE (1943), KING (1956) E BIGARELLA, MOUSINHO e SILVA (1965)

4140

Diego Hiroshi Tanikawa

Universidade de São Paulo

Av. Professor Lineu Prestes, 338 –

Butantã – São Paulo – 05508-000

E-mail: tanikawa@usp.br

Jurandyr Luciano Sanches Ross

Universidade de São Paulo

Av. Professor Lineu Prestes, 338 –

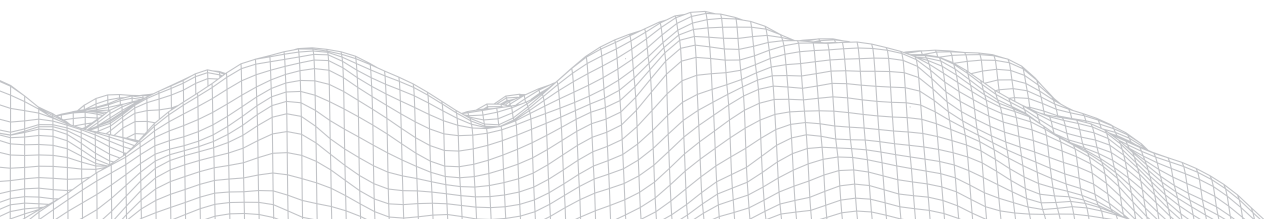
Butantã – São Paulo – 05508-000

E-mail: juraross@usp.br

Resumo

As Superfícies de Aplainamento constituem um tema recorrente na Geomorfologia Brasileira desde a década de 1930, tendo aparecido nos trabalhos escritos ao menos desde 1915. As pesquisas desenvolvidas foram balizadas por modelos clássicos de evolução do relevo, como por exemplo Davis (1899) e Penck (1924, 1953). Durante os anos 1990 a temática parece ser retomada em novas bases, a partir da incorporação dos conhecimentos referentes a Neotectônica, por exemplo. Devido a importância do assunto para interpretação da evolução do relevo brasileiro, propõe-se, nesse trabalho, comparar diferentes propostas e concepções clássicas a respeito de tais superfícies no Brasil. Os trabalhos selecionados para comparação foram: Martonne (1943), King (1956) e Bigarella, Mousinho e Silva (1965). Dessa forma, partindo da interpretação de tais artigos, concluiu-se que houveram, no período entre 1943 e 1965, mudanças conceituais a respeito da gênese das Superfícies de Aplainamento no Brasil, associadas a uma relativa complexificação nas explicações.

Palavras-chave: Superfície de Aplainamento; Relevo Brasileiro; Peneplanos; Pedimentos; Pediplanos.



1. Introdução

As Superfícies de Aplainamento são definidas por Pécsi e Szilárd (1970, p. 13) como “plane surfaces of considerable extent and low relief energy, usually in mountains, over a stable or gently rising base. They are sculptured by the processes of destruction and by a well-defined equilibrium of a uplifting and degradation”. Essas superfícies “constituem marcas de referências que facilitam a compreensão da compartimentação regional e sub-regional do grande Planalto Brasileiro” (AB’SABER, 2000, p. 515), bem como da sua história evolutiva.

No Brasil, ao menos desde 1915, com o trabalho de Harder e Chamberlain, tais feições geomorfológicas são discutidas (Ab’Sáber, 2000). Decorridos mais de sete décadas desde aquele período, diversos autores ainda se debruçaram sobre essa questão, como é o caso de Ross (1991), Varajão (1991), Ponçano e Almeida (1993), Valadão (1998), Salgado (2007), Vervloet e Ross (2012) e Grohmann e Riccomini (2012), por exemplo.

Mais recentemente, as proposições clássicas a respeito das Superfícies de Aplainamento no Brasil, baseada em sua descrição, posição altimétrica e espacial vem sendo questionada por trabalhos atuais, fundamentados na neotectônica e datação dos materiais que recobrem tais superfícies (PINHEIRO; QUEIROZ NETO, 2015; PINHEIRO; MICHELON; MANFREDINI, 2016). Em relação às questões morfo-genéticas, aproximando-se das ideias de Julius Büdel e Millot, Ross (1998, 2002) têm insistido na importância do rebaixamento geoquímico como mecanismo denudacional nas regiões de clima tropical úmido, no qual as perdas se dão a partir dos minerais solúveis, que são transportados em superfície e subsuperfície.

Tais considerações atestam a importância pretérita e ainda recente da temática. Dessa forma, o objetivo desse artigo foi o de comparar 3 trabalhos que trataram da questão das Superfícies de Aplainamento no Brasil, de forma a resgatar suas ideias e contribuir, de forma singela, para uma história do pensamento geomorfológico no Brasil. Os trabalhos analisados foram: Martonne (1943), King (1956) e Bigarella, Mousinho e Xavier (1965).

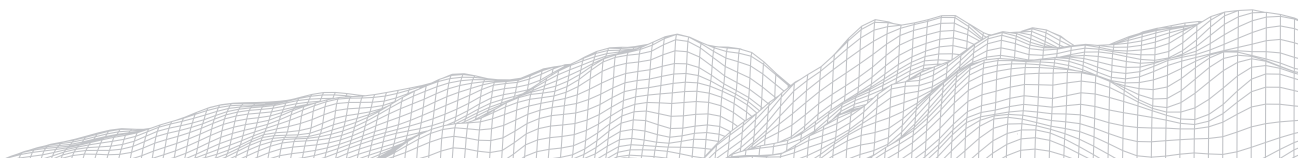
2. Alguns conceitos clássicos de Superfície de Aplainamento

2.1 O “Peneplain” de William Morris Davis

William Morris Davis (1850-1934) foi considerado um dos líderes e sistematizadores da Geomorfologia enquanto ciência (Bryan, 1935). Um dos motivos dessa alcunha é decorrente de seu modelo de evolução do relevo, denominado de “Geographical Cycle” ou “Geomorphic Cycle” como propôs Lawson (1984) apud Engeln (1942).

Para Davis (1899a) o ciclo representava um sistema evolutivo que englobava desde o surgimento de um desnível em uma porção da crosta terrestre até sua completa degradação em relação ao nível de base. Iniciando-se com a fase da “juventude”, passando pela “maturidade” e chegando a “senilidade”, termos esses utilizados para caracterizar cada um dos estágios contidos no modelo.

No seu trabalho de 1899, Davis faz uso proposital, como recurso didático, de um exemplo ideal a respeito do ciclo (Figura 1), o qual inicia-se pelo soerguimento de uma porção da crosta terrestre. Durante esse processo, como o autor mesmo afirma, pode haver alguma ação destrutiva. De todo modo, a partir da incisão fluvial o ciclo se desenvolve em situação de quiescência tectônica. Enquanto o aprofundamento do leito dos rios vai se concretizando sobre a porção da crosta soerguida formando vales de vertentes íngremes, o rebaixamento dos interflúvios se processa numa intensidade mais reduzida (estágio da juventude).



Com o alcance do equilíbrio fluvial, os rios reduzem a ação de aprofundamento de seus leitos. A situação então se inverte, e os interflúvios começam a rebaixar (backwearing), em função da degradação das vertentes, a uma taxa maior do que o aprofundamento dos leitos fluviais (estágio da maturidade), levando a suavização do relevo. O estágio avançado desse processo (senilidade), produz uma Superfície de Aplainamento que Davis (1899) denominou de **Peneplain**.

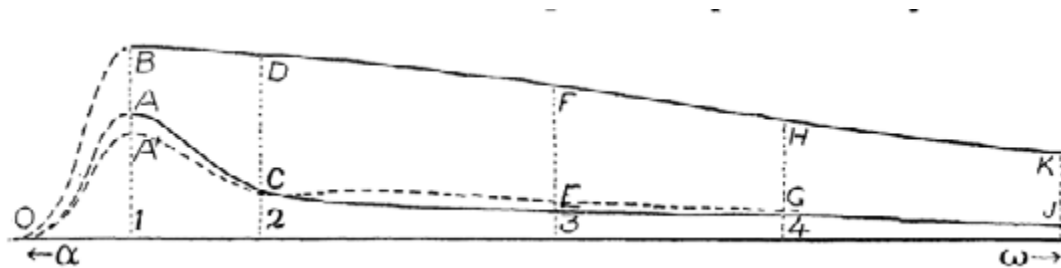


FIGURA 1: Modelo do Ciclo Geográfico Ideal. Legenda: α - ω : tempo decorrido; 1...4: etapas do ciclo; BDFHK: altitude média das partes mais altas (topos); ACEGJ: altitude média das partes mais baixas (fundos de vale/talvegues). Fonte: Davis (1899a).

Davis (1899b) afirma que a primeira concepção a respeito do **Peneplain**, fundamentada no conceito de nível de base, lhe veio a conhecimento a partir do trabalho de John Wesley Powell ("Exploration of the Colorado River", 1875). Em seu trabalho clássico, define-o da seguinte maneira:

As time passes, the relief becomes less and less; whatever the uplifts of youth, whatever the disorder and hardness of the rocks, an almost featureless plain (a peneplain) showing little sympathy with structure, and controlled only by a close approach to baselevel, must characterize the penultimate stage of the uninterrupted cycle Davis (1899a, p. 497, grifo nosso).

Além disso, considera que um **Peneplain** não o deixa de sê-lo devido a presença de colinas em seu interior, como o caso dos "mosores" de Albretch Penck, que são "residual hills that survive along the divide, not by reason of great resistance, but by reason of representing a greater original mass to be consumed" (Davis 1922, p. 588), formada por um soerguimento desigual. Assim, **Peneplain** "should therefore be taken as especially applicable to certain advanced phases of land sculpture not sharply separated from the phases that precede and follow" (DAVIS, 1922, p. 588).

Embora Davis (1899b) não negue a possibilidade de um desenvolvimento do ciclo sem um repouso tectônico¹, o **Peneplain** é um produto do desenvolvimento do ciclo ideal, produzido a partir de processos denudacionais mecânicos (com destaque para os rios) e representa a penúltima etapa desse modelo.

2.2 A teoria de Walther Penck

Walther Penck, que faleceu prematuramente aos 35 anos de idade (1923), teve seu livro clássico "*Die morphologische Analyse*" (1924) organizado e publicado por seu pai, Albretch Penck, de forma póstuma. Nesse trabalho, que foi traduzido para o inglês em uma publicação de 1953, lançou uma nova teoria sobre a gênese e evolução do relevo. Embora seu objetivo principal fosse o de utilizar o conhecimento geomorfológico para compreender os movimentos tectônicos.

¹ "It has never been my intention to imply an absolute still-stand of the earth's crust during an entire cycle of denudation. Any sort of movement that does not cause a distinct dissection of the surface below the peneplain level is admissible." (Davis, 1899b, p. 225)

Uma das principais controvérsias entre Davis e Penck, residia nas premissas em relação aos movimentos de crosta. Em seus trabalhos, Davis levava em consideração um soerguimento abrupto prosseguido por um repouso da elevação da crosta. Penck, por sua vez, “conceived that the representative initial condition for the development of land forms was a long, exceedingly slow upheave” (ENGELN, 1942, p. 260), embora destacasse a variedade dos tipos de movimentos de soerguimento da crosta, como por exemplo o uniforme e o desacelerado.

Para Penck (1953, p. 2), a superfície da Terra “it is a limiting surface between different forces working in opposition to one another both produce displacements of the rock material”. Tais forças das quais o autor trata, seriam as endógenas (movimentos da crosta) e exógenas (denudação), que associadas ao conhecimento das formas atuais e seus depósitos correlativos formariam a essência do estudo geomorfológico.

Dessa forma, uma série de possibilidades nas formas de relevo eram consideradas, em função da variabilidade das intensidades dos processos. Um dos casos clássicos que Penck (1953) explorou, foi aquele no qual a taxa de soerguimento seria inicialmente muito lenta em relação as forças exógenas, levando a formação de Superfícies de Aplainamento nas porções periféricas do domo (**Primarrumpf**). Conforme as forças endógenas ganhassem mais aceleração, um novo soerguimento ocorreria. Assim que elas tivessem sua taxa desacelerada, outro aplainamento seria formado (**Endrumpf**), sendo separado do anterior (mais próximo ao centro do domo) por um escarpamento. Como consequência desse sequenciamento de processos, uma paisagem em forma de escadaria se desenvolveria (**Piedmonttreppen**) (SALGADO, 2007).

3. As Superfícies de Aplainamento nos trabalhos de Martonne (1943), King (1956) e Bigarella, Mousinho e Silva (1965)

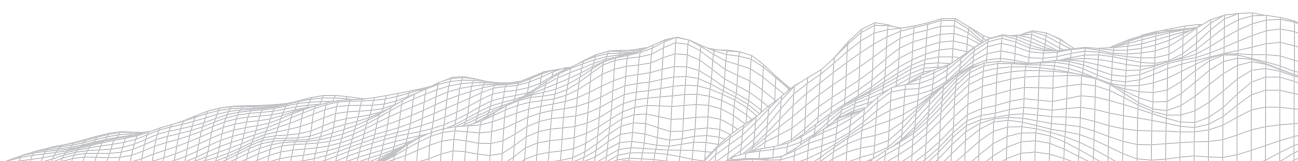
3.1 Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico (Martonne, 1943)

Emmanuel De Martonne foi um importante geógrafo francês, que contribuiu para compreensão de alguns aspectos da geomorfologia brasileira e a formação de diversos geógrafos nacionais. Seu trabalho sobre os “Problemas Morfológicos do Brasil Tropical Atlântico” (1943) representa um dos primeiros esforços na tentativa de sistematizar as Superfícies de Aplainamento no Brasil Sudeste.

O autor inicia seu trabalho afirmando que o Maciço Atlântico é a única parte do Brasil “cujo relevo possa ser objeto de estudo para a morfologia moderna” (MARTONNE, 1943, p. 3). Fato que parece demonstrar associação com a concepção de Davis, para o qual

The Alps show so many recent interruptions that a student there would find little use for the ideal cycle; but in mountain regions of ancient deformation, the disturbing forces seem to have become almost extinct, and there the ideal cycle is almost realized (Davis, 1899a, p. 501, grifo nosso).

É a partir da ideia de nivelamento de cristas, associada à concepção de relevo Apalachiano que o autor passa a tratar da existência de testemunhos dos aplainamentos na região. Martonne então propõe uma classificação das Superfícies de Aplainamento no Maciço Atlântico, caracterizando, localizando e delimitando-as, conforme o esboço da Figura 2. Abaixo é descrita sua classificação:



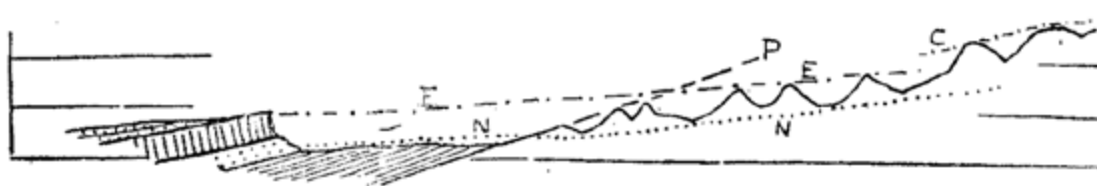


FIGURA 2: Representação esquemática (corte ideal de Oeste-Leste) das diferentes superfícies propostas por Martonne: P – Superfície Pré-Permiana; C – Superfície de Campos; E – Superfície das Cristas Médias; N – Superfície Neogênica. Fonte: Martonne (1943).

Superfície Pré-Permiana: É uma superfície fossilizada que no Estado de São Paulo estende-se por uma faixa de 10-20km de largura e 100km de comprimento, da região de Sorocaba até as proximidades do Rio Grande. É aplainada no contato e eleva-se para oeste, de forma cada vez mais ondulada, até uns 600-800m, em média. Segundo o autor, prolongando-se um perfil tangente às mais altas ondulações, se atinge as cristas Apalachianas, como a Serra do Cabral, à leste de Campinas, o que não quer dizer que todas as cristas derivam dessa superfície;

Superfície dos Campos: representam regiões de vales largos e solos profundos, que são separadas, de uma área mais baixa com colinas onduladas, por uma escarpa abrupta com vales relativamente estrangulados. É o que ocorre, por exemplo, em Campos do Jordão, Campos do Paraíso e Campos de Ribeirão Fundo. As escarpas que os limitam se voltam para o Sul e Sudeste e “são evidentemente as bordas falhadas ou violentamente flexuradas de blocos basculados” (MARTONNE, 1943, p. 17). Enquanto ao norte e oeste seus limites são mais recortados e imprecisos;

Superfície das Cristas Médias: presença de cristas arredondadas e alongadas no sentido dos grandes abruptos (SO-NE), com vales do tipo “évasée” (seção larga e dilatada), como as cabeceiras do Sapucaí (tributário do rio Grande) ou do Mogi-Guaçu. Em diversos locais faz limite com as Superfícies dos Campos, constituindo um “degrau de erosão, cuja altura sempre ultrapassa 200 e pode atingir 400 a 500m” (MARTONNE, 1943, p. 18). Nesse nível mais baixo raras elevações atingem a altitude dos Campos, como é o caso da região de Poços de Caldas, em função da presença do Maciço Sienítico, mais resistente que o entorno próximo. O relevo é composto de “colinas mamelonares dominadas por cristas curtas com orientações variáveis, mas de altitudes assaz constantes; é raro que um panorama de uma cinquentena de quilômetros de raio aí revele diferenças locais de mais de 200m. Elas sobem regularmente de **1000-1100m a 1300-1400m**” (MARTONNE, 1943, p. 18), tanto para o sul quanto ao norte. Embora outros autores a tenham interpretado como do Plioceno, Martonne a coloca como do Terciário;

Superfície Neogênica: compõe-se de colinas mamelonares que não ultrapassam 900-1000m. Prolonga-se para a região do entorno da Bacia de São Paulo, indo

Até o bordo da Escarpa da Serra do Mar, sem encontrar altitudes superiores a 800-900m, salvo em alguns pontos [...] Todos os autores a consideram do Neogéneo [e] estão de acordo em estender as mesmas conclusões a quase toda a bacia média do Paraíba (MARTONNE, 1943, p. 19).

3.2 A Geomorfologia do Brasil Oriental (King, 1956)

Lester Charles King vem empreender estudos no Brasil em meados da década de 1950, a convite do Conselho Nacional de Geografia, percorrendo cerca de 21 mil km² em apenas 2 meses e meio. Sua área de estudo compreendeu a região a leste do Vale do Rio São Francisco, incluindo os seguintes estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia e Sergipe. Seus estudos resultaram no trabalho “A Geomorfologia do Brasil Oriental”, publicado na Revista Brasileira de Geografia, em 1956.

De início, Lester C. King, considera que a unidade básica do relevo brasileiro são as “superfícies de erosão cíclica” (KING, 1956, p. 1), ou seja, as Superfícies de Aplainamento. Quando aplainamentos justapostos em diferentes altitudes são encontrados, “acham-se separados por escarpas relativamente abruptas” produzidas por erosão, ao invés de atividade tectônica², afastando “qualquer possibilidade de que os aplainamentos superiores e inferiores constituam partes de uma única superfície que tivesse sido deslocada por movimentos de crosta” (KING, 1956, p. 11). Tais escarpas são denominadas pelo autor de **intercíclicas**, tornando possível a definição das unidades aplainadas referentes a cada ciclo e, consequentemente, permitindo seu mapeamento.

Para Lester King tais feições evoluem através do processo de **Pediaplanação**, que inclui a **Pedimentação** e o **Recuo Paralelo de Escarpas**. É importante destacar que, a cada ciclo de denudação correspondem feições específicas, ora mais, ora menos aplainadas. Abaixo são descritos, de forma sintética, os diferentes ciclos denudacionais e Superfícies de Aplainamento propostos pelo autor:

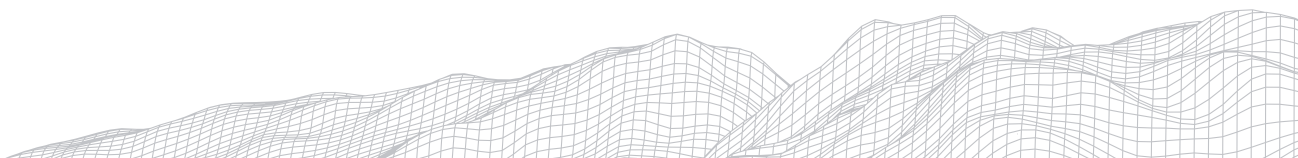
Ciclo/Superfície do Carbonífero-Devoniano: as geleiras exerceram abrasão nos terrenos produzindo uma superfície polida, composta de rochas desnudadas (*Moutonnées*) e depressões sem drenagem;

Ciclo/Superfície do Triássico: produziu uma superfície desértica, reconhecida pela discordância na base da Formação Botucatu, através de uma camada irregular de calcário silicificado. Sobre ela, acumularam-se sedimentos do Arenito Botucatu e, posteriormente, lençóis basálticos a partir da presença de diques;

Ciclo/Superfície Gondwana: responsável pela elaboração da superfície de mesmo nome, uniformemente aplainada, durante todo o Jurássico. Segundo King (1956), haveria boas razões para creditar a esta feição a titularidade de mais antiga do Brasil atual. Um dos motivos dessa afirmação é o fato de que seus vestígios se encontram em elevadas altitudes, nos divisores d'água mais importantes da região de estudo. Além disso, apesar de sua maior parte estar fossilizada, parece encontrar-se livre de formações sobrejacentes na região montanhosa ao sul de Belo Horizonte. Sua idade Pré-Cretácea, parece ser confirmada pelos sedimentos a que está subjacente, tanto no litoral (Bahia e Sergipe com as Formações Cretáceas Marinhas do Albiano), quanto no interior do continente;

Ciclo/Superfície Post-Gondwana: de idade Mesozóica Superior, produziu a Superfície Post-Gondwana, que apresenta poucos vestígios favoráveis a observação. Ela ocorre na forma de terraços nos flancos de montanhas, como é o caso da região do divisor entre o oeste e leste mineiro, na qual localiza-se entre um remanescente da Superfície Gondwana (mais antiga e superior) e o da Superfície Sul-Americana (mais recente e inferior). A esse ciclo, prosseguiu-se a deposição de sedimentos do Cretáceo Superior;

2 “Seus contornos, suas relações com os aplanamentos superiores e inferiores e suas relações com a rocha matriz afastam qualquer interpretação que as considere de origem tectônica” (KING, 1956, p. 11).



Ciclo/Superfície Sul-Americano: é o que exhibe a maior extensão e perfeição de aplainamento. Por esse motivo é tomado como elemento básico e referência temporal para discutir e delimitar as superfícies anteriores e posteriores a ele. Alguns remanescentes estão cobertos por depósitos de canga, como é o caso da Chapada do sopé oriental da Serra do Caraça e de Barão dos Cocais. Segundo afirma King (1956), essa feição foi submetida ao processo de soerguimento durante o Terciário Médio (provavelmente no final do Oligoceno). A idade atribuída a superfície Sul Americana é controversa. Para King (1956) ela teria sido formada entre o fim do Cretáceo e início do Mioceno. Outros autores haviam sugerido idades que vão do Eoceno ao Plioceno;

Ciclo/Superfície Velhas: foi desenvolvido durante o Terciário Superior e produziu apenas alguns aplainamentos localizados, como os tabuleiros ao norte da Bahia. Sobre tais feições, encontra-se a Formação Barreiras na região litorânea, considerada por King (1956) como pliocênica. No interior, depósitos similares a esta formação repousam sobre a superfície, mas o autor não tinha certeza se eram correlatos estratigraficamente;

Ciclo Paraguauçu: foi iniciado no Pleistoceno e perdura até a atualidade. É caracterizado, principalmente, pela abertura de vales e gargantas nos cursos d'água litorâneos. Segundo King (1956), esse ciclo possui dois tipos de feições que caracterizam duas fases diferentes. A primeira relaciona-se aos terraços elevados e a segunda ao talvegue atual do rio. A existência de cachoeiras e rápidos, "constituem elementos que demarcam as fases intermediárias" (KING, 1956, p. 30). Sobre a superfície produzida, repousam dunas, depósitos pantanosos e aluviões recentes.

A nosso ver, a partir do estudo das Superfícies, o autor acabou atingindo parcialmente aquilo que Penck (1953) tinha como objetivo: a compreensão dos movimentos crustais a partir do estudo do relevo. Assim, King conclui que o país apresenta duas regiões tectônicas em contraste

ao norte, a região eleva-se gradualmente da costa para o interior e apresenta rochas progressivamente mais antigas na mesma direção; ao sul, diminui em altitude a partir do litoral e apresenta as rochas mais antigas na famosa faixa arqueana dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (KING, 1956, p. 117-118).

3.3 Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos no Brasil (Bigarella et al., 1965)

Tendo como autor principal João José Bigarella, o trabalho foi publicado no Boletim Paranaense de Geografia, em 1965. O título do artigo nos remete a alguns conceitos e, por consequência, ajuda a expor a concepção de elaboração das Superfícies de Aplainamento dos autores. Ou seja, tais feições teriam sido elaboradas por processos de **Pedimentação** e **Pediplanação**, sendo os **Depósitos Correlativos** testemunhos desses processos, associando-se então as teorias de Lester King e Walther Penck.

Para o caso do Brasil, o autor define a existência de remanescentes de 3 **Pediplanos** (Pd3, Pd2 e Pd1) e 3 níveis de **Pedimentos** (P1, P2, P3), associando-os a seus depósitos correlativos:

O **Pediplano Pd3** (correlacionável a Superfície Purunã no Paraná e das Cristas Médias em São Paulo) corresponde ao mais antigo dos aplainamentos. Sua idade é atribuída ao Cretáceo-Eoceno, tendo sido deformado e dissecado por dobramentos no Cenozóico. Seus testemunhos, normalmente, correspondem a superfícies cimeiras. No Sul e Sudeste do Brasil, é correlacionável com o Grupo Bauru (Cretáceo). Apesar disso, a partir de estudos no Nordeste do Brasil (Buique - PE), Bigarella atribuiu uma idade possivelmente do Terciário Médio para o Pd3. Seus remanescentes podem ser encontrados na estrada Florianópolis-Lajes, em Santa Catarina, na região da Serra do Mar;

O **Pediplano Pd2** é considerado como do Terciário Médio, embora os autores afirmem a imprecisão dessa idade. Corresponde, geralmente, a uma superfície intermontana, estando seus testemunhos localizados em grandes e antigos alvéolos dissecados. No Nordeste do Brasil, é correlacionável a Formação Guararapes, base do Grupo Barreiras. Enquanto na porção Sul e Sudeste do país nenhum depósito correlativo havia sido encontrado até à época da publicação do trabalho. Alguns dos remanescentes do Pd2 podem ser encontrados na Serra do Mar no Paraná;

Tanto Pd3, quanto Pd2 foram elaboradas em condições climáticas predominantemente semiáridas. Segundo os autores, os desníveis encontrados entre ambas são consequência de movimento epirogenético. Já os aplainamentos encontrados embutidos entre eles “demonstram o importante papel das épocas mais úmidas e das flutuações menores em direção ao seco, a elas intercaladas” (BIGARELLA et al., 1965, p. 186);

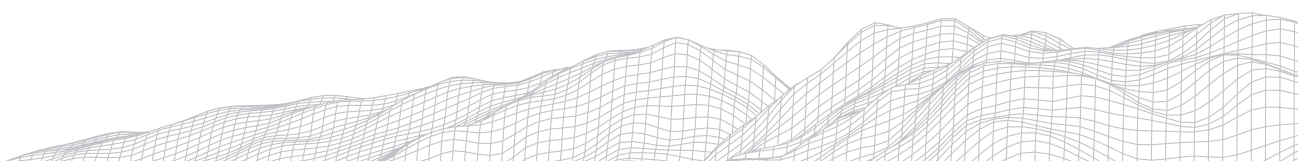
O **Pediplano Pd1** (equivalente ao **P3**) corresponde ao **Pediplano** mais recente. Segundo os autores, foi elaborado durante o Pleistoceno, ao final da glaciação Nebraska (Günz). Corresponde a alvéolos embutidos e depressões interplanálticas no interior. Pode ser correlacionado a remanescentes das seguintes superfícies: dos Chás e Tabuleiros (PE), Néogena (SP), de Curitiba (PR), Campanha (RS) e de Montevidéu (Uruguai). Por serem mais recentes, seus depósitos correlativos estão bem distribuídos pelo país, como no Baixo Vale do Ribeira (Formação Pariquera-Açu), no Paraná (Formação Alexandra e Guabirrotuba), no Rio Grande do Sul (Formação Graxaim) e Santa Catarina (entre os vales dos rios Itajaí-Mirim e Tijucas);

Os **Pedimentos P2 e P1** também foram elaborados durante o Pleistoceno, respectivamente nas glaciações Kansan (Mindel), relativamente mais antiga, e Illinoian (Riss), mais recente. São então correlacionáveis a Formação Iquererim, encontrada em Guaruva (próximo à divisa entre Paraná e Santa Catarina). Dessa forma, a gênese de Pd1, P2 e P1, estão associadas aos períodos glaciais do Quaternário, caracterizados pelas regressões glácio-eustáticas e a ocorrência de condições climáticas semi-áridas, permitindo o desenvolvimento de tais feições geomorfológicas.

4. Uma tentativa de síntese comparativa entre os trabalhos

De Martonne atribuiu um papel fundamental aos movimentos tectônicos e à estrutura, guia dos processos erosivos, na gênese do relevo. Não fica claro no trabalho o tipo de processo erosivo que levou a elaboração das superfícies de aplainamento, apenas as delimita baseado nas cristas Apalachianas e seu nivelamento. Ao utilizar termos como “juventude” e “maturidade” do relevo, por exemplo, incorpora a teoria davisiana do Ciclo Geográfico. Outro indicativo de sua associação a Davis, refere-se a afirmação de que o Maciço Atlântico seria a única parte do Brasil que poderia ser estudada pela “morfologia moderna”, conforme já destacado.

No trabalho de Lester King, percebe-se um salto qualitativo em relação a Martonne (1943), no que concerne a compreensão das Superfícies de Aplainamento. Curioso, ainda, é o fato de que King (1956) elabora uma nomenclatura de suas superfícies completamente diferente da exposta por Martonne (1943). Um fator a se destacar, é a nova concepção que surge a respeito da gênese das superfícies de aplainamento. Seriam elas formadas por processos de **Pedimentação** e **Pediplanação**, em ambiente climático semiárido. Porém, o que controlaria o início dos ciclos geradores de tais feições, não seria uma alteração climática de úmido para uma condição mais árida, mas sim a ocorrência de movimentos epirogenéticos intermitentes, produzidos por compensação isostática, se aproximando



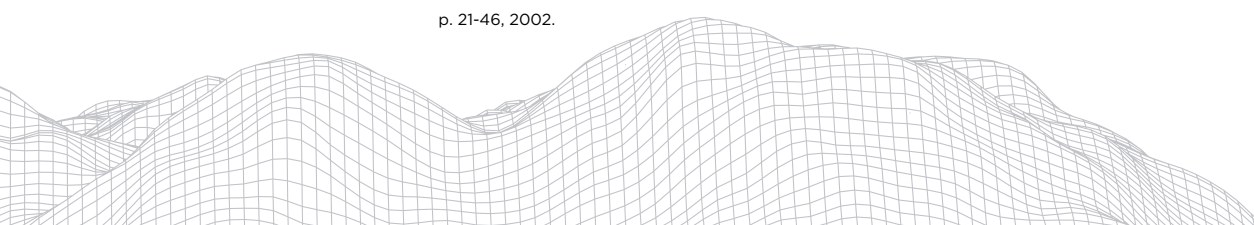
então, a nosso ver, do conceito de tectônica do ciclo ideal davisiano. Parece ser esse um dos pontos fundamentais que irá se diferenciar das concepções de Bigarella, Mousinho e Silva (1965). Para esses autores, as Superfícies seriam geradas pelos mesmos processos, porém o controle de tais gêneses corresponderiam as mudanças paleoclimáticas, atribuindo então uma importância maior a essa variável.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de mestrado.

Referências

- AB'SÁBER, A. N. Summit surfaces in Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 515-516, 2000.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. da. Pediplanos, Pedimentos e seus Depósitos Correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, v. 1, n. 16-17, p.117-151, jul. 1965.
- DAVIS, W. M. The geographical cycle. **Geographical Journal**, v. 14, n. 5, p. 481-504, 1899a.
- DAVIS, W. M. The peneplain. **The American Geologist**, v. 23, n. 4, p. 207-239, 1899b.
- DAVIS, W. M. Peneplains and the Geographical Cycle. **Bulletin of the Geological Society of America**, v. 33, p. 587-598, 1922.
- ENGELN, O. D. Von. **Geomorphology: systematic and regional**. Nova Iorque: Macmillan, 1942. 655p.
- GROHMANN, C. H.; RICCOMINI, C. Análise digital de terreno e evolução de longo-termo de relevo do centro-leste brasileiro. **Geologia USP - Série Científica**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 129-150, 2012.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 18, n. 2, p. 3 - 121, 1956.
- MARTONNE, E. de. Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico (1ª parte). **Revista Brasileira de Geografia**, v. 5, n. 4, p. 523-550, 1943.
- PÉCSI, M.; SZILÁRD, J. Planated surfaces: principal problems of research and terminology. In: PÉCSI, M. (ed.). **Problems of relief planation**. Budapeste: Akadémiai Kiadó, 1970. p. 13-27.
- PENCK, W. **Morphological Analysis of landforms: a contribution to physical geology**. Londres: Macmillan, 1953. 429p
- PINHEIRO, M. R.; MICHELON, C. R.; MANFREDINI, S. Gênese dos depósitos Neoceno-zóicos do reverso da Serra de São Pedro e evolução da Superfície das Cristas Médias - Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, n. 4, p. 661-677, 2016.
- PINHEIRO, M. R.; QUEIROZ NETO, J. P. Neotectônica e evolução do relevo da região da Serra de São Pedro e do Baixo Piracicaba/Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 4, p. 593-613, 2015.
- PONÇANO, W. L.; ALMEIDA, F. F. M. de. Superfícies erosivas nos Planaltos Cristalinos do leste paulista e adjacências: uma revisão. **Cadernos IG/UNICAMP**, v. 3, n. 1, p. 55-90, 1993.
- ROSS, J. L. S. O relevo brasileiro, as superfícies de Aplainamento e os níveis morfológicos. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 5, p. 7-23, 1991.
- ROSS, J. L. S. Superfícies de erosão ou erosão química nos processos de esculturação dos Planaltos do Leste Paulista. **Revista Geosul**, v. 14, n. 27, p. 688-691, 1998.
- ROSS, J. L. S. A morfogênese da Bacia do Ribeira do Iguaçu e os sistemas ambientais. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n. 12, p. 21-46, 2002.

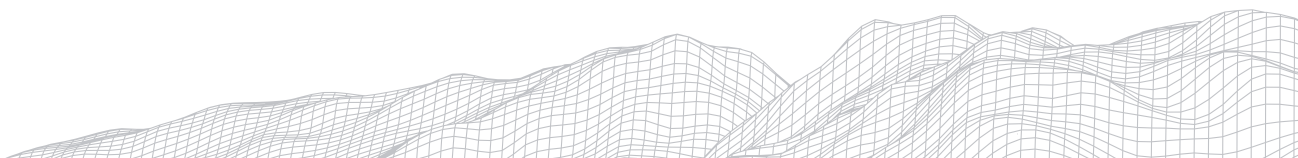


SALGADO, A. A. R. Superfícies de aplainamento: antigos paradigmas revistos pela ótica dos novos conhecimentos geomorfológicos. **Geografias**, v. 3, n. 1, p. 64-78, 2007.

VALADÃO, R. C. **Evolução de Longo-Termo do Relevo do Brasil Oriental (Desnudação, Superfícies de Aplainamento e Soerguimentos Crustais)**. 1998. 243 f. Tese (Doutorado em Ciências - Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1998.

VARAJÃO, C. A. C. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 21, n. 2, p. 138-145, 1991.

VERVLOET, R. J. H. M.; ROSS, J. L. S. Revisão dos conhecimentos sobre o relevo do Planalto Atlântico Brasileiro: incógnitas que ainda persistem. **Revista do Departamento de Geografia - USP**, v. 23, p. 187-216, 2012.



O USO DA HISTÓRIA EM QUADRINHOS (HQ) COMO RECURSO DIDÁTICO INCLUSIVO SOBRE A PRESERVAÇÃO DE CURSOS FLUVIAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA (ENSINO FUNDAMENTAL)

4151

Andrea Maria dos Santos

Universidade Federal de Sergipe

Av. Ver. Olímpio Grande, s/n - Porto, Itabaiana - SE, 49506-036

E-mail: msandreamary@yahoo.com.br

Cristiano Aprigio dos Santos

Universidade Federal de Sergipe – Campus Prof^o Alberto Carvalho

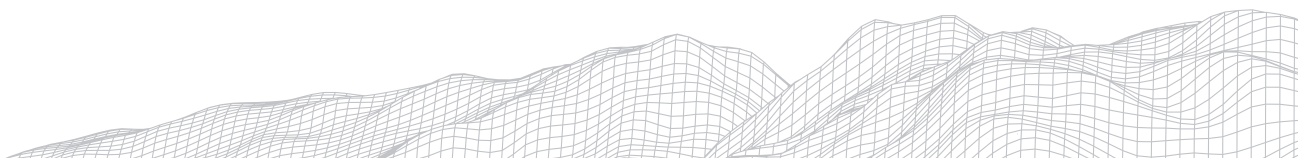
Av. Vereador Olímpio Grande S/N, Bairro Porto, Itabaiana – SE.

CEP: 49506-036 E-mail: aprigeo@gmail.com

Apresentação/Problemática

O ser humano provocou transformações no meio ambiente advindas de sua organização social e econômica. A Revolução Industrial deixou para trás o modo manual de trabalho em pequena escala, e trouxe para o cenário mundial a utilização de maquinários e a ânsia com relação às matérias primas para a fabricação de mercadorias, e nessa perspectiva única, as relações entre homem e natureza mudaram, e a exploração ambiental deixou consequências graves. Nesse contexto, estudar o meio ambiente é uma tarefa complexa, e a educação ambiental (EA) surge com relevância.

Este trabalho tem como proposta apresentar e aplicar a História em Quadrinhos (HQ) como material didático de cunho inclusivo, destinado ao ensino de Ciências Naturais e Geociências no âmbito da educação ambiental, tendo como foco de análise a problemática do descarte inadequado de dejetos domésticos (esgotos) e embalagens no Rio das Pedras, localizado no município de Areia Branca/SE. Os objetivos elencados para esse trabalho são:



Geral:

Investigar o uso da História em Quadrinhos como material didático inclusivo com o tema da conservação do Rio das Pedras (Areia Branca/SE) por professores do ensino fundamental das escolas no entorno do rio.

Específicos:

Buscar as causas e consequências da poluição no Rio das Pedras;

Elaborar a História em Quadrinhos sobre a relevância da preservação dos cursos fluviais e associar ao contexto local;

Utilizar a História em Quadrinhos como material didático inclusivo por professores.

Referencial Teórico

O ato de consumir é considerado como algo natural e inerente ao ser humano. A ação pedagógica da EA é superar as cisões em práticas educativas que agreguem constância. Sob essa perspectiva, LAYRARGUES (2004) relata que “Educação Ambiental, portanto é o nome que historicamente se convencionou dar às práticas educativas relacionadas à questão ambiental...” (pg. 07).

Dentre os problemas ambientais presentes, as questões referentes à água são alarmantes, isso se deve à degradação, desperdício, má distribuição e ao modelo insustentável de desenvolvimento econômico. Nesse sentido “o que assistimos é a poluição e degradação de corpos d’água e aquíferos de maneira crescente em escala internacional.” (RIBEIRO, 2008, p. 23). No contexto local, é perceptível a problemática da contaminação do Rio das Pedras por conta de dejetos oriundos da ação humana (Figuras 1 e 2).

O espaço escolar deve ser caracterizado pela articulação entre educação ambiental e educação inclusiva, pois recebe os estudantes e precisa trabalhar com esses indivíduos a não bifurcação entre homem/natureza. Ao abordar tal temática o autor argumenta que:

Desta forma, suscitar a circulação entre a EA e a EI é possível, mesmo sendo, em primeira análise, campos aparentemente distintos, porém foram Políticas Públicas construídas com objetivos e singularidades pautadas na transformação social e propositura de melhoria da qualidade de vida dos seres humanos. (REIS, 2016, pg. 56).

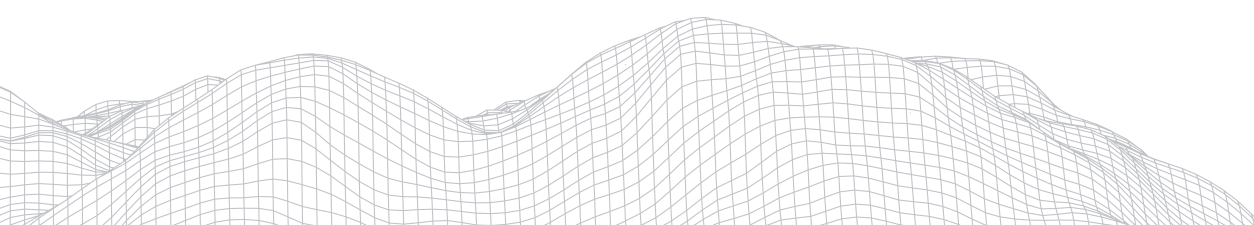




FIGURA 1: Resíduos encontrados no entorno do Rio das Pedras. Acervo da autora, 2019.



FIGURA 2: Dejetos coletados em pesquisa de campo, em um curso do Rio das Pedras. Acervo da autora, 2019.

O elo a ser estabelecido nesse trabalho, é a utilização das histórias em quadrinhos, que abordará a temática da preservação do Rio das Pedras, realidade dos estudantes da localidade, sejam deficientes ou não, como material didático inclusivo. Nesta perspectiva, “as HQs podem favorecer o trabalho com as atitudes sociais na busca pela inclusão de pessoas com deficiência nas escolas.” (WELLICHAN, LINO, 2019, pg. 49).

Proposta Metodológica

A pesquisa passará pela fase do levantamento bibliográfico sobre o tema que possibilite o arcabouço teórico alinhado aos objetivos já descritos. A metodologia a ser empregada é a qualitativa, no sentido de ser uma abordagem que pressupõe o significado do fenômeno abordado, pois o foco de estudo é o processo vivenciado pelos sujeitos.

A observação participante será o método utilizado, pois o cenário de atuação é natural, sendo a pesquisadora professora de uma das escolas de análise, onde ocorre o pertencimento ao grupo investigado, fato, facilitador no tocante ao acesso às dependências da escola e ao relacionamento com professores, coordenação e corpo diretivo da instituição.

Será apresentado aos sujeitos da pesquisa o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), estes responderão a um questionário semiestruturado com o intuito de que todos os professores que participarem da amostra chegarão a conclusão mediante análise da HQ que este recurso pode ou não ser utilizado como material didático inclusivo. Logo, esse recurso enquanto ferramenta didática complementar poderá ser utilizada por outros professores fora da amostra.

As questões do questionário teste serão abertas, pois não sugerem qualquer tipo de resposta e são dadas pelas palavras dos respondentes. O planejamento dessa etapa é crucial para o desenvolvimento do trabalho, a partir de pesquisas de campo realizadas pela pesquisadora, serão elaborados questionamentos sobre a poluição do rio, os agentes responsáveis por essa poluição e as causas e consequências dessas ações no tocante às questões ambientais.

Será realizada uma entrevista após a aplicação do questionário teste. Esta reunião terá como objetivo verificar a interpretação das respostas dadas às questões elaboradas no questionário. Além dos pontos elencados, serão realizadas pesquisas de campo de caráter exploratório com a finalidade de obter informações e elaborar o conteúdo a ser desenvolvido na HQ.

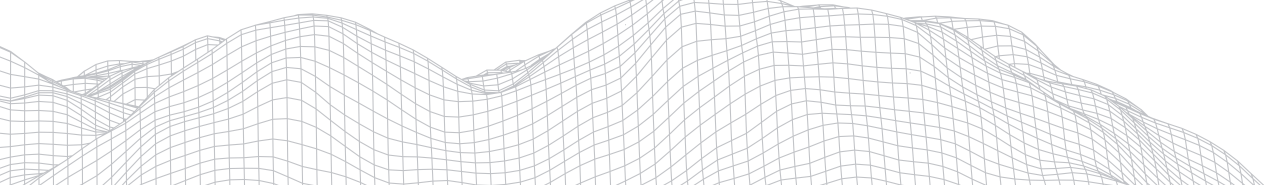
Desafios/Dificuldades

Os desafios devem ser vistos por duas vias, na primeira existe a problemática da realização da pesquisa acontecer no período pandêmico mundial, onde as aulas passaram a ser realizadas em ambientes virtuais, e mesmo os sujeitos da pesquisa precisaram ser repensados tendo em vista o cenário atual.

A partir da segunda via, as unidades de ensino estão fechadas, e o distanciamento físico acentuou as desigualdades educacionais e no que concerne a educação inclusiva esse ponto não foi diferente, as atividades remotas, ação pedagógica empregada nas escolas em análise, refletem a complicada adaptação a esse estilo de aprendizagem, assim como com a ausência do acompanhamento mais próximo ocorre uma ruptura do processo de ensino/aprendizagem. Ao analisar o desafio pela segunda via, a do “estímulo”, essa fase trouxe a possibilidade de pesquisar sobre recursos pedagógicos variados, que possibilitem atender de modo lúdico os objetivos educacionais voltados ao processo de ensino/aprendizagem.

Resultados Esperados

Almeja-se que a HQ sobre a temática da conservação do Rio das Pedras seja utilizada como material didático de uso complementar pelos docentes, tendo em vista os temas relacionados à preservação de cursos fluviais e à degradação das águas desse curso fluvial, assim como recurso para o ensino/aprendizagem de estudantes com deficiência como possíveis educadores ambientais por meio da ludicidade presente na história em quadrinhos.



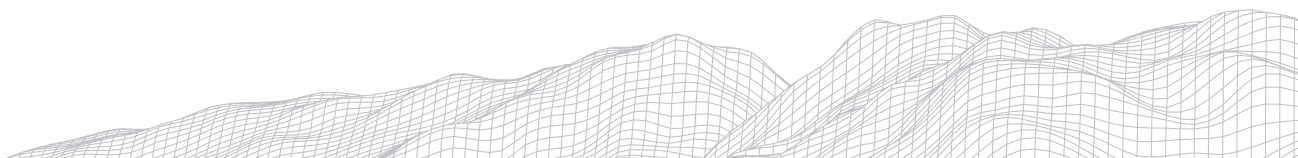
Referências

LAYRARGUES, Philippe Pomier (coord.). **Identidades da educação ambiental brasileira** / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p; 07 28cm.

REIS, A. A. **Educação ambiental e educação inclusiva: possíveis conexões**. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4823/1/ANDERSON_ARAUJO_REIS.pdf. 2016, pg. 56.

RIBEIRO, W. C. **Geografia política da água**. São Paulo: Annablume, 2008.

WELLICHAN, D. S. P.; LINO, C. C. T. S. **A inclusão que está nos quadrinhos: como os personagens podem divertir e ensinar sobre as pessoas com deficiência**. Doxa: Rev. Bras. Psico. e Educ., Araraquara, v. 21, n. 1, p. 44-61, jan./jun. 2019. e-ISSN: 2594-8385. DOI: <https://doi.org/10.30715/doxa.v21i1.12693>.



O USO DE MAQUETES EM REALIDADE AUMENTADA (RA) PARA O ENSINO DE GEOMORFOLOGIA

4157

Thallyta Shigeko Kobayashi Lameu

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rodovia BR 465 - Km 7, Seropédica, RJ, Brasil CEP 23.890-000

E-mail: lameu.thallyta@gmail.com

Beatriz de Almeida Nóbrega

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Rodovia BR 465 - Km 7, Seropédica, RJ, Brasil CEP 23.890-000

E-mail: beatrizanobrega@gmail.com

Gustavo Mota de Sousa

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

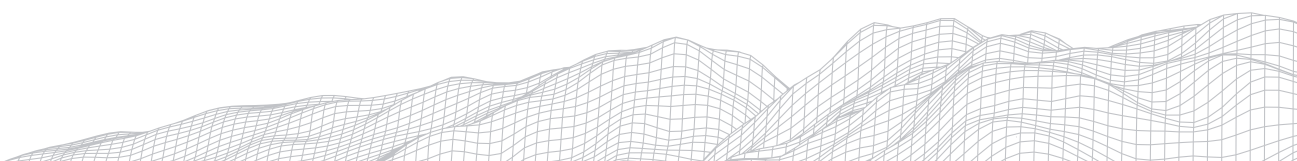
Rodovia BR 465 - Km 7, Seropédica, RJ, Brasil CEP 23.890-000

E-mail: gustavoms@ufrj.br

Resumo

Este artigo apresenta a criação de um aplicativo educacional em Realidade Aumentada (RA) que permite a visualização da maquete do Maciço do Gerici-nó-Mendanha, localizado na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ), entre os municípios de Nova Iguaçu, Mesquita e Rio de Janeiro, e que abrange uma área de aproximadamente 7.972,40 hectares. O aplicativo permite a visualização desse modelo por meio de um QR code, no qual o usuário aponta a câmera do seu dispositivo móvel para o marcador, que captura a imagem e a transmite para o *software* de RA fazendo com que o objeto virtual apareça. O aplicativo criado tem como intuito principal ser uma forma acessível e atrativa de ensinar conteúdos voltados para a geomorfologia. Com isso, os resultados iniciais demonstram que o uso da RA pode ser uma ferramenta poderosa no processo de ensino-aprendizagem da paisagem desse maciço, que tem grande importância para o Estado.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Ensino; Maquete.



1. Introdução

A discussão acerca da aplicabilidade das tecnologias em sala de aula sempre foi uma pauta muito presente dentro do ensino. Os avanços na comunicação, na informática e na ciência mudaram nossa forma de pensar e interagir com o mundo, mostrando a necessidade de considerar o atual contexto tecnológico e acompanhar essas evoluções. Devido a isso, nos dias de hoje, é possível observar cada vez mais o grande destaque das tecnologias no âmbito educacional como um todo.

O presente trabalho tem como intuito abordar o uso das tecnologias como instrumento de apoio no ensino de geomorfologia, em especial a utilização da Realidade Aumentada (RA), que é uma dessas tecnologias que vem transformando as práticas de ensino. Segundo Billingham & Dunser (2012), a RA facilita a compreensão de fenômenos complexos, fornecendo experiências visuais e interativas únicas que são capazes de combinar informações reais e virtuais, além de ajudar na comunicação de problemas abstratos aos alunos. Nesse sentido, entende-se como RA a adição de objetos virtuais em cenas reais através das telas de dispositivos como *smartphones* e *tablets*, na qual os estudantes são capazes de visualizar na prática os conceitos vistos em sala de aula, dispensando a aplicação de recursos onerosos para isso, considerando que tal tecnologia requer apenas a utilização de um dispositivo móvel e um marcador.

Com isso, é possível observar que a RA pode ser um ótimo artifício para trabalhar conteúdos de forma lúdica, já que de acordo com Cardoso et al. (2014), a aquisição do conhecimento se torna mais eficiente e agradável a partir do momento que sua visualização torna-se possível, ou seja: o teórico é aplicado de maneira prática, uma vez que no processo de aprendizagem é muito mais simples compreender a representação de maneira visual do que tentar apenas mentalizar o processo. A imersão dos alunos nessa tecnologia pode refletir em motivação ao aprendizado do conteúdo, pela forma em que este é apresentado a eles.

Pensando no ensino de Geomorfologia, uma área que trabalha muito com a visualização e a análise das formas do relevo, a RA pode auxiliar na observação desses processos na prática, pois Garcia et al., (2017) apontam que essa tecnologia pode proporcionar a recriação do ambiente no modo virtual, especialmente locais que estão muito longe ou são de difícil acesso, pois muitas vezes não é possível estar presente fisicamente no local e a utilização da RA seria muito útil para essa questão.

Além disso, essa aplicação pode ser voltada para diversas idades, não ficando restrita unicamente a uma faixa etária ou determinada turma. Criando um conteúdo notável e atrativo que pode abranger públicos diversos, desde o ensino infantil até o ensino universitário.

Sendo assim, ao notar as vantagens da utilização dessa tecnologia no âmbito educacional, se pensou a criação de um aplicativo que permite a visualização da maquete em RA do Maciço do Gericinó-Mendanha por meio de um QR code (Figura 1), no qual o usuário aponta a câmera do seu dispositivo móvel para o marcador, que captura a imagem e a transmite para o *software* de RA fazendo com que o objeto virtual apareça.

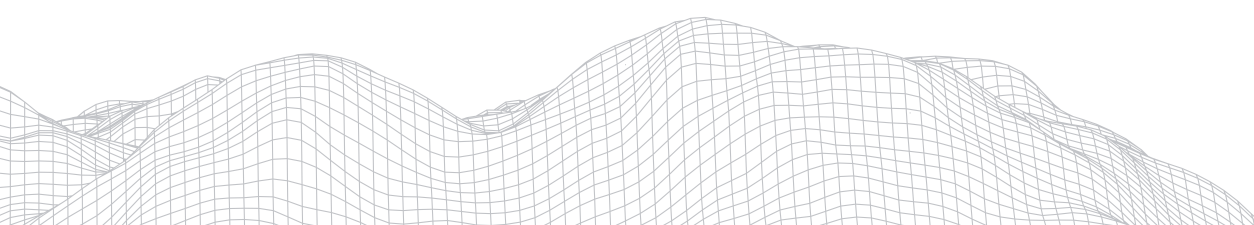




FIGURA 1: QR code para visualização da maquete

2. Área de estudo

A área de estudo do presente trabalho é o Maciço do Gericinó-Mendanha (Figura 2), que faz parte de um dos três grupos de maciços costeiros localizados na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ), entre os municípios de Nova Iguaçu, Mesquita e Rio de Janeiro, com uma área de aproximadamente 7.972,40 hectares. Segundo Santos Junior e Costa (2017), a área do Maciço é contemplada por uma sobreposição de quatro áreas ambientalmente protegidas: a Área de Proteção Ambiental Estadual de Gericinó-Mendanha (APAGM), o Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha (PNMSM), o Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu (PNMNI) e o Parque Estadual do Mendanha (PEM), unidades que asseguram a proteção da fauna e flora do local, a apreciação da grande beleza cênica de sua paisagem natural e a conservação dos sistemas geo-hidrológicos. Mostrando a importância dessa enorme área verde concentrada entre os principais municípios do Estado.



FIGURA 2: Mapa de localização do Maciço do Gericinó-Mendanha.

O Maciço Gericinó-Mendanha fica localizado entre as coordenadas 43°26'W e 43°36'W de longitude e 22°45'S e 22°51'S de latitude e suas elevações morfológicas chegam a atingir em torno de 900 m acima do nível do mar. Além disso, tem um ponto culminante que é conhecido como Pico do Guandu, possui 964m de altitude e está situado ao norte do Morro do Gericinó que possui 887m de altitude (SANTOS, 2021, p. 4).

Segundo Almeida (1983), o complexo Alcalino do Mendanha faz parte da Província Alcalina do Sudeste Brasileiro ou Província Serra do Mar, que é composto por aproximadamente 30 intrusões. Essas intrusões, em sua maioria, são formadas por nefelina-sienitos, sienitos e seus equivalentes vulcânicos, com variações texturais e granulométricas. Este complexo é diferenciado de outros complexos alcalinos por conter litotipos com textura plutônica e hipabissal, além de estruturas que podem sugerir processos magmáticos rápidos e explosivos. Presumivelmente, esses processos são controlados por fluidificação (gases quentes ascendentes com fragmentos em suspensão) (Klein et al. (1984), Silveira et al. (2005), Motoki et al. (2007b; 2008a; c) e Sichel et al. (2008)).

3. Metodologia

A elaboração do aplicativo contou com duas fases: a primeira se refere à criação de um modelo tridimensional da área de estudo com a utilização do *software* QGIS e a segunda fase se refere à construção da maquete em Realidade Aumentada utilizando esse modelo dentro de desenvolvedores como o Unity juntamente com o Vuforia.

O fluxograma abaixo (Figura 3) apresenta as principais etapas realizadas nesta pesquisa para a obtenção do modelo final em Realidade Aumentada.

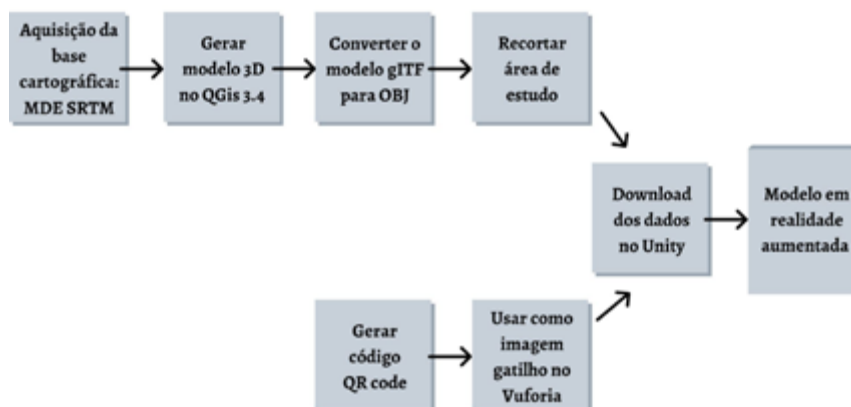


FIGURA 3: Fluxograma metodológico

Na elaboração do modelo tridimensional do Maciço do Gericinó-Mendanha foi utilizado como base cartográfica o modelo digital de elevação SRTM Plus (Shuttle Radar Topography Mission Plus - NASA). Esse processamento foi realizado dentro do QGIS 3.4, com o auxílio do plugin Qgis2threejs, que foi responsável por aplicar o exagero vertical no modelo com o valor 2.0. Esse complemento gerou um arquivo glTF, que foi convertido para o formato OBJ, visando a realização de cortes da área de estudo com o *software* Meshmixer e também a transformação do modelo tridimensional em uma maquete em RA.

Nesse caso, para a obtenção da maquete em Realidade Aumentada foi empregado o Vuforia, que é uma das plataformas mais famosas de desenvolvimento de RA e o Unity, que serviu como editor e foi o passo final para transformar a maquete em um aplicativo.

Foi necessário criar um marcador para servir como um alvo na visualização da maquete, sendo assim, adotou-se um QR code que foi baixado dentro da plataforma Vuforia. Além disso, esse código foi impresso, no intuito de facilitar os testes para a aplicação.

Com todos esses processos concluídos, o último passo foi criar um projeto no Unity, usando uma configuração 3D, sendo necessário ativar o Vuforia na plataforma. Em uma única cena foi compilado o QR code, o modelo tridimensional do Maciço do Gericinó-Mendanha, os limites municipais que cercam essa formação e os botões com informações referentes a cada município. A partir disso, a cena pode ser finalizada e transformada em aplicativo dentro do próprio desenvolvedor Unity.

4. Resultados e discussões

A maquete em Realidade Aumentada (Figura 4) foi convertida para um aplicativo e está disponível no serviço de distribuição digital Google Play através do link: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ThallytaFaperj.MendanhaRA>. O aplicativo foi nomeado como Mendanha RA e se encontra no sistema operacional Android de forma gratuita, para que todos tenham acesso ao material, servindo como uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de forma visual, usando o Maciço que tem grande importância dentro da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

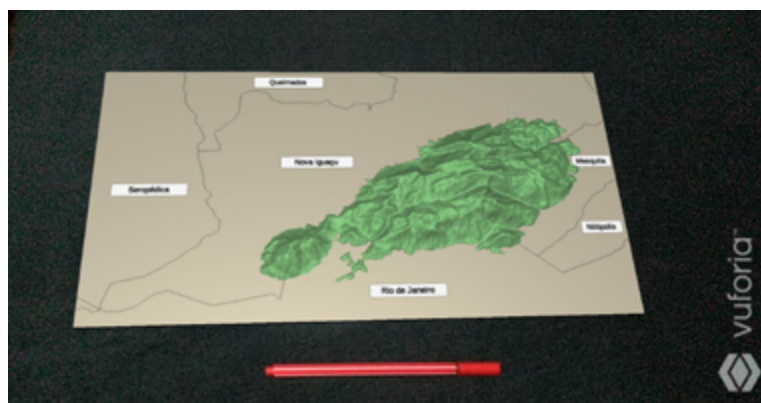
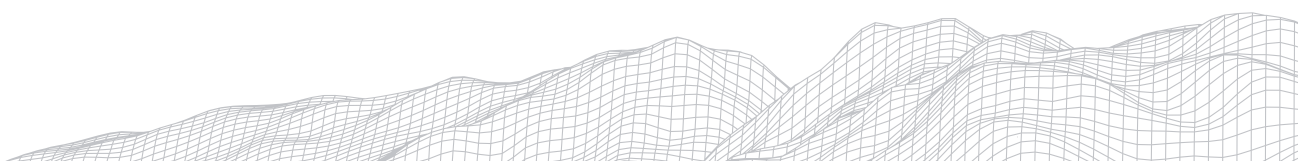


FIGURA 4: Maquete em Realidade Aumentada do Maciço do Gericinó-Mendanha

Para a visualização da maquete é necessário apontar a câmera do dispositivo dentro do aplicativo para o QR code. Esse código traz a facilidade de possibilitar que o modelo seja colocado na palma da mão, em cima da mesa, e em algum quadro, podendo ser impresso em diferentes tamanhos, permitindo também sua movimentação (Figura 5).



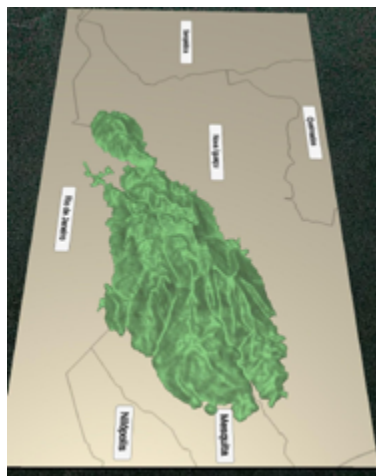


FIGURA 5: Maquete em Realidade Aumentada vista de outro ângulo

Através dessa maquete em Realidade Aumentada é possível compreender alguns conceitos geomorfológicos, como a visualização das redes de drenagem, a direção de vertentes, as formas das encostas, além da possibilidade de trabalhar a interdisciplinaridade, o que torna o ensino mais efetivo. Outra funcionalidade é a implementação de informações a respeito dos municípios vizinhos pelo site do IBGE Cidades@, para isso, basta clicar no nome de cada município para a obtenção de indicadores socioeconômicos que serão abertos em aba independente.

5. Considerações finais

A RA vem se mostrando como uma tecnologia com um enorme potencial, devido a sua praticidade, interatividade e baixo custo, uma vez que para a sua implementação é necessário apenas um dispositivo móvel e um marcador. Além disso, trata-se de uma aplicação de fácil acesso, pois existem muitos aplicativos e programas que estão disponíveis na internet de forma gratuita, podendo ser uma ferramenta interessante para complementar o ensino e ajudar professores a inovarem na forma de trabalhar os conteúdos.

A construção da maquete do Maciço do Gericinó-Mendanha possibilitou uma maior familiaridade com o local, facilitando a compreensão e visualização de fenômenos geomorfológicos, porém, ele também pode ser utilizado para abordar outras temáticas dentro do ensino de Geografia e Geomorfologia.

Por ser uma aplicação de fácil manuseio e de fácil acesso, o aplicativo Mendanha RA pode ser utilizado por diversos públicos, sendo uma maneira interessante para compreender melhor essa formação geomorfológica que tem grande importância dentro da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a FAPERJ por apoiarem o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

ALMEIDA, F. F. M. Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozóicas da região meridional da Plataforma Sul-Americana. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 13, n. 3, p. 139-158, 1983.

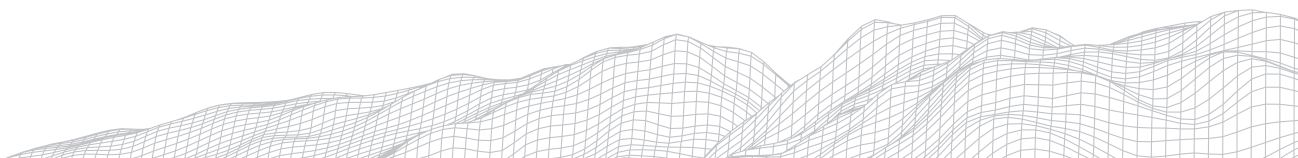
BILLINGHURST, M. and DUNSER, A. Augmented reality in the classroom. Computer. **IEEE Computer Society**. 2012

CARDOSO, R. G. S.; PEREIRA, S. T.; CRUZ, J. H.; ALMEIDA, W. R. M. Uso da realidade aumentada em auxílio à educação. **Computer on the Beach**. Itajaí-SC. 2014

GARCÍA, C. M.; ORTEGA, C. A. C.; ZEDNIK, H. Realidades Virtual e Aumentada: estratégias e Metodologias Ativas nas aulas sobre Meio Ambiente. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n.1, p. 46-59, jan./abr. 2017.

SANTOS JUNIOR, W. M.; COSTA, V. C. Uso da Terra e cobertura vegetal no Maciço Gericinó-Mendanha (RJ) : Classificação semiautomática por imagens multiespectrais do satélite Sentinel-2. **1º Workshop ARTE & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem**. Rio de Janeiro, RJ. 2017

SANTOS, C. A maquete do Maciço Gericinó-Mendanha no Rio de Janeiro como recurso didático para a formação docente em Geografia. **Revista Eletrônica Educação Geográfica em foco**, Ano 5, N°9, abr. 2021.



PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DA GEODIVERSIDADE A PARTIR DO CONTEÚDO DE GEOMORFOLOGIA NA GEOGRAFIA ESCOLAR

4165

Thales Vargas Furtado

Universidade Federal de Santa Catarina

*Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima - Trindade,
Florianópolis – SC, 88040-900*

E-mail: thalesvf@hotmail.com

Jairo Valdati

Universidade do Estado de Santa Catarina

*Endereço Avenida Madre Benvenuta, 2007 - Itacorubi, Florianópolis
– SC, 88035-901*

E-mail: jairo.valdati@udesc.br

Maria Carolina Villaça Gomes

Universidade do Estado de Santa Catarina

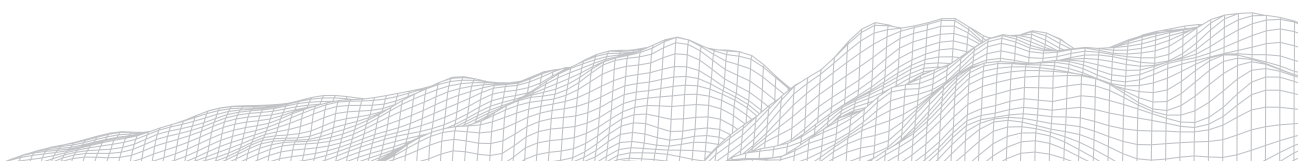
*Endereço Avenida Madre Benvenuta, 2007 - Itacorubi, Florianópolis
– SC, 88035-901*

E-mail: mcarolvg@yahoo.com.br

Resumo

A geodiversidade é um conceito que, para além da diversidade geológica, engloba toda a diversidade dos elementos abióticos da Terra, dentre eles, os geomorfossítios - formas, processos e depósitos-, os quais caracterizam a paisagem e aos quais podem ser atribuídos valores, destacando-se o educativo. O presente estudo busca discutir o conceito de Geodiversidade em relação à sua importância educacional no ensino de geografia física na educação básica, apoiando-se nos conteúdos associados à geomorfologia. Observa-se que as formas de relevo e compartimentos geomorfológicos são conteúdos que permeiam todos os anos do ensino fundamental, entre vários objetos de conhecimento e habilidades trabalhadas, porém o conceito não é inserido de forma direta. Portanto, é bastante pertinente a discussão sobre sua inserção sobretudo no currículo do ensino fundamental, buscando valorizar o patrimônio geomorfológico, a importância da geoconservação bem como seu valor enquanto base para a biodiversidade.

Palavras-chave: Geodiversidade, Geoeducação, Geografia escolar.



1. Introdução

No contexto da geografia escolar, a paisagem pode ser abordada a partir de características estruturais (litológicas e geomorfológicas) e superficiais (pedológicas, vegetacionais), através de conceitos específicos, tanto de geodiversidade quanto da biodiversidade.

Porém, a geografia física não explora de forma adequada o potencial dos conceitos geográficos para abordar a compreensão da paisagem, como por exemplo de domínio morfoclimático (AB'SABER, 2003), geossistema (SOTCHAVA, 1973; BERTRAND, 2004), e geodiversidade (GRAY, 2004; REYNARD, 2009a), sendo, muitas vezes, preferido o uso de conceitos biológicos, como bioma, ecossistema e biodiversidade.

De acordo com Verdum et al. (2016), a paisagem pode ser entendida a partir de duas perspectivas, a paisagem concreta e a paisagem enquanto um fenômeno. A paisagem concreta refere-se ao resultado das marcas que a sociedade imprime na superfície terrestre ao longo do tempo, são visíveis através de fatores geológicos, geomorfológicos, ecológicos e climáticos e que estão em constante transformação por dinâmicas físicas, sociais, econômicas e culturais. Já a paisagem enquanto fenômeno está mais relacionada à memória, através dos sentidos e sensações de quem observa, no qual se constrói conceitos particulares que vão refletir em suas ações e seus olhares (VERDUM et al., 2016).

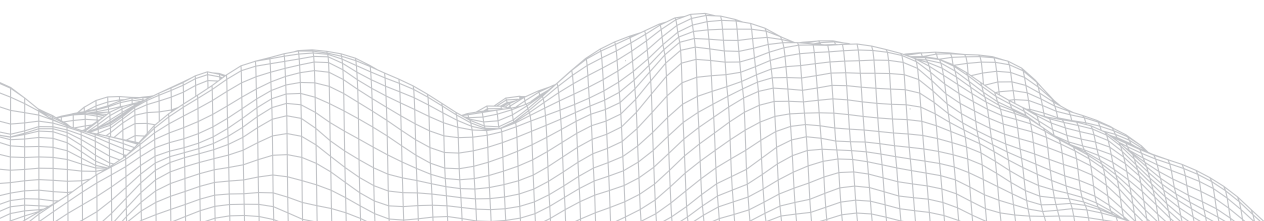
Para compreender os processos naturais intrínsecos à paisagem, pesquisadores e cientistas da área estudam e divulgam resultados quanto à sua origem e evolução. Dentro do ambiente escolar, alguns desses processos são apresentados como a dinâmica da Terra, o ciclo da água, das rochas e do carbono, relevo, clima, vegetação, entre outros assuntos.

Nesse sentido, a diversidade de paisagens naturais pode ser explicada também pelo conceito de geodiversidade que, segundo Brilha (2005, p. 17) é “[...] a variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra”. O ensino da Geodiversidade serve como uma tradução dessas paisagens, do valor científico do patrimônio natural abiótico e da memória da Terra para a sociedade, representando uma importante ferramenta de proteção desse patrimônio (BRILHA, 2005).

Apesar da perspectiva da Geodiversidade em relação aos elementos abióticos ser recente, estudos que abordam rochas, minerais, tipos de relevo, solo, entre outros componentes abióticos de caráter geográfico já utilizam elementos da geodiversidade como objeto de pesquisa ou no ensino há muito tempo.

A noção de diversidade das feições do relevo, surgiu na década de 1980 e, na década seguinte, a ideia de bem geomorfológico, sendo o princípio do que se conhece atualmente como geodiversidade e patrimônio geomorfológico (GRAY, 2004; REYNARD, 2009a).

Compreender os elementos da geodiversidade permite reconhecer os diferentes períodos da história evolutiva do Planeta Terra. Do ponto de vista da geomorfologia, a paisagem geomorfológica é reflexo de processos pretéritos e atuais, das condições climáticas e da base geológica. Além do entendimento dos ciclos geológicos e climáticos, representam processos que originaram as formas que caracterizam as atuais paisagens bem como para o entendimento da relação homem - natureza (MEIRA E MORAIS, 2016).



Os geomorfossítios, destacam nesse contexto, formas específicas de relevo com valores que retratam qualidades que são significativas além dos seus aspectos morfológicos. De acordo com Panizza (2001), os geomorfossítios são formas de relevo em que se pode atribuir valores, sendo eles: científicos, culturais, cênicos e socioeconômicos. Além do alto potencial educativo, no processo de aprendizagem dos conceitos geográficos (GRAY, 2004).

Apesar da importância destacada dos geomorfossítios, o ser humano mantém, ao longo do tempo e espaço, interações que causam consideráveis desequilíbrios e danos consideráveis durante uma pequena fração de tempo geológico. Essas ações podem ser tão intensas que causarão danos irreparáveis em escala humana ou mesmo geológica a qualidade do ambiente. Tal risco dos diversos elementos naturais abióticos, principalmente dos geomorfossítios e, destaca a importância do conhecimento acerca desses conteúdos, como forma inclusive de preservação e manutenção da vida no planeta Terra.

A princípio, a inserção do conceito de geodiversidade e a apresentação de geossítios, no ensino de Geografia pode ser um importante método para que estudantes possam compreender o conteúdo geológico, geomorfológico, pedológico e outros processos naturais associados, que caracterizam o substrato onde são desenvolvidas atividades sociais, culturais e econômicas. Além de contribuir com as ações de conservação do planeta Terra.

A despeito do reconhecimento do seu potencial enquanto abordagem dos conteúdos geográficos, os conteúdos e atividades relacionados ao ensino de geografia física demonstram a superficialidade e carência de abordagem e utilização de conceitos de caráter geográficos que visam estudar e reconhecer a diversidade dos elementos abióticos, inseridos no contexto espacial do educando, formando uma fronteira entre a sala de aula e a realidade.

O contato com geomorfossítios, através do conceito geográfico de geodiversidade, em níveis educacionais, pode ser o fator decisivo para formar cidadãos mais responsáveis e conectados com a realidade local e sensibilizados com a conservação e proteção desses elementos. Portanto, este trabalho busca destacar as perspectivas para o ensino da geodiversidade a partir do conteúdo de geomorfologia na Geografia escolar, explorando as potencialidades do conceito de geodiversidade e dos geomorfossítios, na caracterização da paisagem.

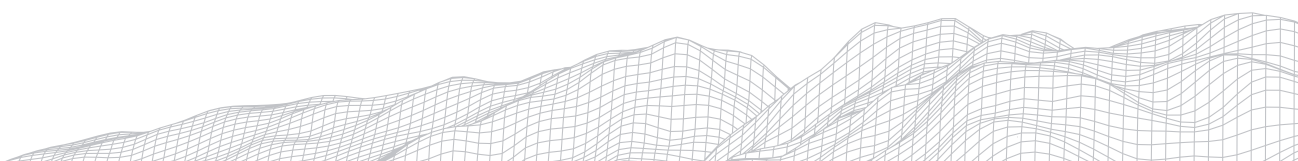
2. Metodologia

Esse trabalho é essencialmente de cunho bibliográfico, tendo se baseado nos principais referenciais teórico-conceituais da temática geodiversidade (PANIZZA e PIACENTE, 2009; GRAY, 2004; BRILHA, 2005; REYNARD, 2009) e da legislação brasileira a respeito da educação básica em geografia, sobretudo nas séries iniciais (BRASIL, 2018).

3. Resultados e discussão

3.1 Geodiversidade, um conceito geográfico

Na Geografia, a utilização de conceitos geográficos sempre balizou os estudos, tanto no âmbito científico quanto educacional. Estes representam instrumentos fundamentais de compreensão e interpretação da sociedade e também fundamentam as bases do conhecimento geográfico. Nesse contexto, alguns novos conceitos surgem em razão da necessidade de compreender as transformações do mundo atual.



Assim, autores como Kaercher (2004), Callai (2005) e Cavalcanti (2006) defendem que o estudante deve compreender, entender o seu lugar no mundo, e seu papel como agente pertencente e transformador desse espaço construindo seus próprios conhecimentos por meio dos conceitos geográficos.

O conceito de paisagem é um dos mais ricos conceitos da geografia, uma vez que, segundo Figueiró (2021), é onde ocorre uma rica complexidade de interações sócio naturais que caracterizam a fisionomia da face da Terra. Este, por sua vez, está condicionado diretamente ao conceito geográfico de Geodiversidade. Uma definição bastante consolidada no meio científico foi proposta por Gray (2004), o qual considera a geodiversidade como a variedade natural dos componentes geológicos, geomorfológicos e pedológicos, incluindo a relação recíproca entre eles.

Brilha (2005) define Geodiversidade como a “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que dão suporte para a vida na Terra”, termo proposto pela Royal Society for Nature Conservation do Reino Unido (BRILHA, 2005, p. 17). Para Panizza e Piacente (2009), a geodiversidade pode ser definida como a variedade, não só de ambientes geológicos, mas também geomorfológicos considerados como base para a biodiversidade da Terra. Nesse sentido, relacionam-se mais diretamente as formas visíveis na paisagem e suas potencialidades de ensino na Geografia escolar.

Por questões governamentais, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM - (2021) considera a geodiversidade como diversidade geológica e a define como a natureza abiótica composta por diversos ambientes, fenômenos e processos geológicos que originam as rochas, minerais, depósitos superficiais, solos, fósseis, águas e, por fim, a paisagem. Sendo esses os elementos que promovem o desenvolvimento da vida terrestre.

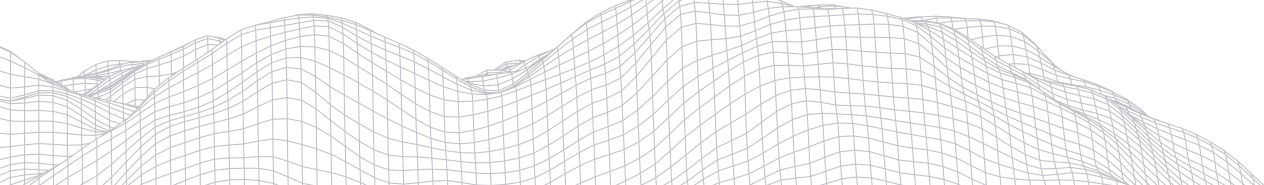
Ainda existem outras definições mais abrangentes, como a defendida por Serrano e Ruiz-Flaño (2007, apud CARCAVILLA et al., 2008), a qual engloba todos os componentes do meio físico, como a hidrografia, e os sistemas gerados não só por processos endógenos e exógenos, mas também os oriundos da ação antrópica. Nessa definição, os autores consideram o ser humano como agente formador de novos elementos e até responsável por sua degradação.

A partir de todos os conceitos mencionados, consideramos aqui o conceito geográfico de Geodiversidade, como a diversidade dos elementos abióticos, considerando o prefixo “Geo” como Terra e todas as complexidades e relações desses elementos, desde os geológicos, geomorfológicos, pedológicos, relacionado aos climáticos e biológicos que originam a paisagem.

3.2 Geomorfossítios para ensinar geodiversidade

Com o intuito de valorizar a natureza abiótica e a geodiversidade, foram delimitadas unidades ou lugares com estes valores, denominados geossítios (geosites, em inglês). Para Brilha (2005), o geossítio representa uma unidade delimitada geograficamente de um ou mais elementos da geodiversidade, sendo que esses elementos podem ter sido aflorados por processos naturais ou antrópicos. De acordo Reynard (2009b, p. 10, tradução nossa), o geossítio é definido como “porções da geosfera que representam uma importância particular para a compreensão da história da Terra”.

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), destaca a importância de um geossítio e de sua preservação, quando o define como “um sítio geológico de interesse singular pela importância científica, didática, turística, pela beleza ou outro aspecto que justifique recomendar a sua proteção (geoconservação)”



O conceito de sítios geomorfológicos, surgiu nos anos 2000, quando Panizza (2001) definiu geomorfossítio (geomorphosite, em inglês), como uma forma de relevo a qual podem ser atribuídos valores cênicos, socioeconômicos, culturais e científicos. O autor elenca quatro aspectos importantes para a avaliação dos valores científicos dos geomorfossítio: (i) modelo de processos geomorfológicos; (ii) objeto de exemplo para fins educativos, como meandros abandonados; (iii) exemplar paleogeomorfológico, como terraços fluviais; (iv) Base ecológica, o sítio pode ser habitat exclusivo para determinadas espécies animais ou vegetais.

O fator diferencial dos geomorfossítios, em relação aos outros geossítios, é sua característica dinâmica, pois se observam os processos geomorfológicos atuando na evolução da forma, sendo também uma ótima forma educativa de abordar a evolução da paisagem (REYNARD, 2009b).

3.3 O ensino de geodiversidade através dos geomorfossítios na educação básica

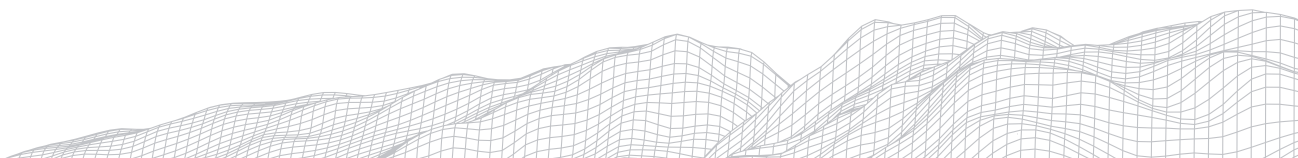
O currículo da educação básica formal, contempla a Geografia, de acordo com o artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB - (BRASIL, 1996), embora, com a nova Base Comum Curricular Nacional - BNCC - (BRASIL, 2018), a disciplina esteja concentrada na área interdisciplinar, que abrange Ciências Humanas e Ciências da Natureza.

Além da LDB, a educação básica também é regida pela BNCC, documento oficial que define um conjunto de aprendizagens essenciais a todos os estudantes e que devem ser desenvolvidos ao longo das etapas da educação básica, de acordo com o Plano Nacional de Educação - PNE - (BRASIL, 2018).

Como destacado na BNCC (BRASIL, 2018), o ensino de geografia contribui para a formação do conceito de identidade, expresso, ou na compreensão perceptiva da paisagem observada, que atribui significado a partir da vivência dos indivíduos e suas experiências em sociedade, ou nas relações com os lugares vividos.

Entretanto, para além das definições contempladas na base, destaca-se no ensino de geografia a importância fundamental na formação de cidadãos críticos, capazes de fazer uma leitura de mundo e toda sua dinâmica espacial, relacionando aspectos naturais, sociais, econômicos, culturais, dentre outros (KAERCHER, 2004; CALLAI, 2005; CAVALCANTI, 2006). Isso se dá, principalmente, pelo seu caráter interdisciplinar, que dialoga com as demais ciências e disciplinas. Portanto, é nesse sentido que a geodiversidade se relaciona com aspectos e elementos do espaço geográfico, correspondendo, assim, a uma temática que deve ser abordada no âmbito educacional.

A partir de análise da BNCC (BRASIL, 2018), percebe-se dentro das competências e habilidades dispostas, que temas relacionados às questões ambientais e naturais da dinâmica da Terra, da geografia física, geralmente são abordados de maneira superficial sem mencionar termos e conceitos geográficos, como geodiversidade e geomorfossítio. Nas competências específicas da Geografia para o Ensino Fundamental (5º ao 9º ano), a BNCC (BRASIL, 2018) indica apenas 3 (três) de 7 (sete), com informações que se pode tentar relacionar, indiretamente, às práticas sustentáveis, à geodiversidade e ao geopatrimônio, porém, utilizando conceitos não geográficos. Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, o respeito à biodiversidade e propor ações sobre as questões socioambientais, com base em princípios sustentáveis são pontos que representam questões relacionadas aos conceitos de Geodiversidade, Geomorfossítios e Geoconservação.



Além das competências específicas, a BNCC do ensino fundamental nos anos finais (5º ao 9º ano) é compartimentada em: Unidades temáticas (5 - cinco), objetos de conhecimento (31 - trinta e um) e habilidades que variam de acordo com o ano (BRASIL, 2018, p. 381, Quadro 1). Os objetos de conhecimento referem-se aos conteúdos e, neste caso, não há menção do conceito de geodiversidade em nenhuma parte do documento. Porém, existem diversos objetos que podem ser facilmente associados ao conceito.

O 6º ano é momento em que os objetos de conhecimento mais se aproximam do conceito de Geodiversidade. Conteúdos como relações entre os componentes físico-naturais, transformação das paisagens naturais e antrópicas, fenômenos naturais e sociais representados de diferentes maneiras e Biodiversidade e ciclo hidrológico são apresentados, e, dentre estes, algumas habilidades permitem explorar conceitos como de geodiversidade, geoconservação e geopatrimônio. É importante destacar que as turmas de 6º Ano destacam-se por diversas transições, principalmente relacionado as políticas educacionais e práticas pedagógicas, sendo o ano em que se inicia os anos finais do ensino fundamental. Nesse contexto, é onde novos conceitos são inseridos, relacionando principalmente ao conhecimento local. A utilização de objetos da paisagem, como os Geomorfossítios, mostra-se um método interessante para abordar temas relacionados a interação natureza e sociedade, transformações da paisagem, biodiversidade e geodiversidade.

No 7º ano, o objeto de conhecimento Biodiversidade brasileira é apresentado, com uma habilidade de caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, no qual se enquadra também a inserção dos elementos abióticos.

Nos 8º e 9º anos, segue o objeto de conhecimento sobre a diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na América Latina e Diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na Europa, na Ásia e na Oceania, respectivamente, conteúdos relacionados à Geodiversidade.

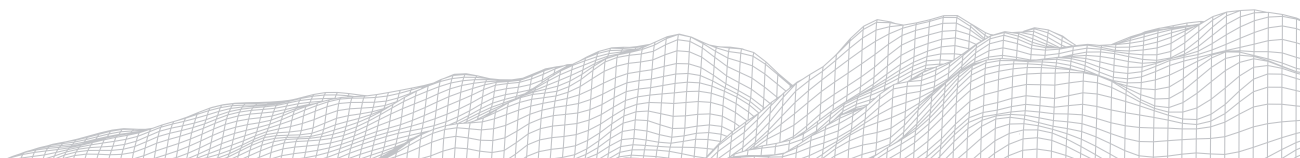
Dessa forma, percebe-se, claramente, que o conceito de Geodiversidade e todos os conhecimentos construídos a partir dele, permeiam todos os anos do ensino fundamental, entre vários objetos de conhecimento e habilidades trabalhadas (Quadro 1), porém em nenhum momento através do uso direto do conceito geográfico. Nesse sentido, reforça-se a intencionalidade deste estudo para destacar as potencialidades do conceito e incentivar seu uso e aplicação direta no ensino fundamental de geografia na educação básica.

QUADRO 1

Unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades que podem ser estudados os conceitos relacionados à geodiversidade. em cinza estão as unidades temáticas mais relevantes.

6º Ano		
Unidades Temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais	(EF06GE01) Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos. (EF06GE02) Analisar modificações de paisagens por diferentes tipos de sociedade, com destaque para os povos originários.

Mundo do trabalho	Transformação das paisagens naturais e antrópicas	(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da cobertura vegetal. (EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.
Formas de representação e pensamento espacial	Fenômenos naturais e sociais representados de diferentes maneiras	(EF06GE06) Identificar as características das paisagens transformadas pelo trabalho humano a partir do desenvolvimento da agropecuária e do processo de industrialização. (EF06GE07) Explicar as mudanças na interação humana com a natureza a partir do surgimento das cidades.
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversidade e ciclo hidrológico	(EF06GE10) Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares. (EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais , incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo. (EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.
7º Ano		
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversidade brasileira	(EF07GE11) Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e biodiversidade (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária). (EF07GE12) Comparar unidades de conservação existentes no Município de residência e em outras localidades brasileiras, com base na organização do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).
8º Ano		
Mundo do trabalho	Transformações do espaço na sociedade urbano-industrial na América Latina.	(EF08GE15) Analisar a importância dos principais recursos hídricos da América Latina (Aquífero Guarani, bacias do rio da Prata, do Amazonas e do Orinoco, sistemas de nuvens na Amazônia e nos Andes, entre outros) e discutir os desafios relacionados à gestão e comercialização da água.



Natureza, ambientes e qualidade de vida	Diversidade ambiental e transformações nas paisagens da América-Latina	(EF08GE22) Identificar os principais recursos naturais dos países da América Latina, analisando seu uso para a produção de matéria-prima e energia e sua relevância para a cooperação entre os países do Mercosul. (EF08GE23) Identificar paisagens da América Latina e associá-las, por meio da cartografia, aos diferentes povos da região, com base em aspectos da geomorfologia, da biogeografia e da climatologia.
9º Ano		
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Diversidade ambiental e transformações nas paisagens na Europa, na Ásia e na Oceania.	(EF09GE16) Identificar e comparar diferentes domínios morfoclimáticos da Europa, da Ásia e da Oceania. (EF09GE17) Explicar as características físico-naturais e a forma de ocupação e usos da terra em diferentes regiões da Europa, da Ásia e da Oceania.

Fonte: autores. Fonte: Brasil (2018).

As habilidades relacionadas à paisagem, às características físico-naturais, relevo, recursos naturais e de interação sociedade e natureza, possuem potencialidades de aplicação do conceito de geodiversidade, como destacado no quadro 1. Destaca-se que a Unidade Temática: Natureza, ambientes e qualidade de vida, apresenta habilidades adequadas à abordagem de Geodiversidade através de geomorfossítios e componentes geomorfológicos em todos os anos de ensino, isso é um ponto característico no novo modelo de currículo.

4. Considerações finais.

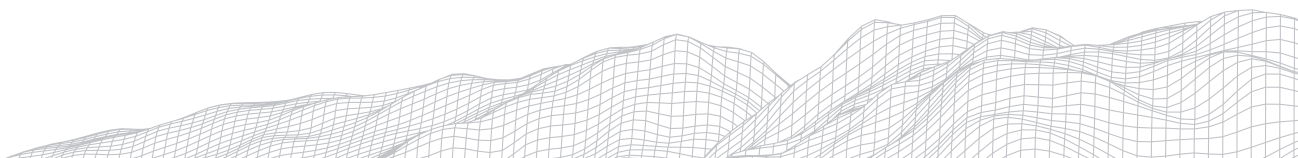
Considera-se, aqui, o conceito de Geodiversidade um conceito essencialmente geográfico, que contempla além da diversidade geológica, como também toda a diversidade dos elementos abióticos da Terra, considerando geomorfossítios que caracterizam a paisagem, os recursos naturais como também a memória do Planeta, em sua totalidade, cultural e social e todas as suas relações. Portanto, mostra-se adequado o estudo dos geomorfossítios para inserir o conceito de geodiversidade dentro da geografia escolar.

A análise detalhada da Base Comum Curricular Nacional, identificou a ausência de conceitos geográficos como geodiversidade, bem como conceitos associados como geomorfossítios, geopatrimônio ou geoconservação. Entretanto, o conceito está intrínseco em diversas unidades temáticas cujos objetos de conhecimento e habilidades permitem com que estes conceitos sejam abordados nos conteúdos escolares de geografia.

Acredita-se que estes conceitos devam ser inseridos de forma direta no currículo, para consolidar o objeto geográfico e também permitir um aprofundamento adequado nas questões referentes aos fenômenos e processos naturais, atuais e históricos, da evolução do Planeta Terra e sua importância da natureza biótica para a manutenção dos ecossistemas e principalmente a necessidade de práticas sustentáveis, como aponta Xavier et al. (2017).

Referências

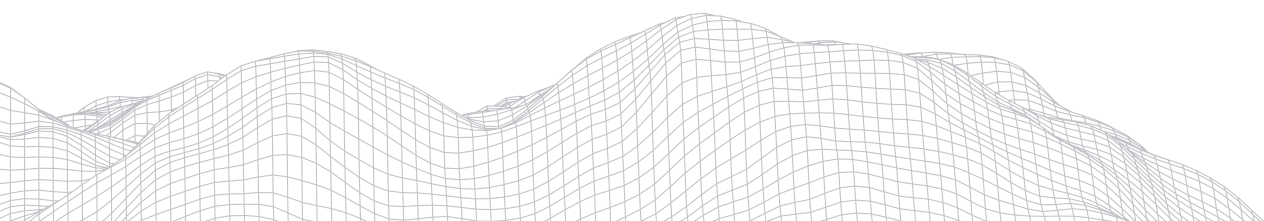
- AB'SABER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial. 2003.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: RA'EGA, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional comum curricular. 2018, disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 14 jun. 2021.
- BRILHA, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga: Palimage Editores, 2005, 190p.
- CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: A geografia nos anos iniciais do ensino Fundamental. São Paulo: Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005.
- CAVALCANTI, L. de S. Bases teórico-metodológicas da Geografia: uma referência para a formação e a prática de ensino. In: CAVALCANTI, L.S. (Org). Formação de professores: concepções e pratica em geografia Goiânia: Vieira, 2006 p. 27-49.
- CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LOPEZ-MARTÍNES, J. Geodiversidade: concepto y relación com el patrimonio geológico. Geo-Temas. Las Palmas de Gran Canaria. v. 10, p. 1299-1303. 2008.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. [online]. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/>. Acesso em: 30 de mar. de 2021.
- FIGUEIRÓ, A. S. Patrimônio natural e educação para a paisagem no Geoparque Quarta Colônia: um território de descobertas. In: PADOIN, M. M., FIGUEIRÓ A., CRUZ, J. A. S. (Org.) Educação patrimonial em territórios geoparques: uma visão interdisciplinar na Quarta Colônia. Santa Maria, RS: FACOS-UFSM, 2021.
- GRAY, M. Geodiversity valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd, 2004.
- KAERCHER, N. A. Quando a geografia crítica pode ser um pastel de vento. Mercator Revista de Geografia da UFC, ano 03, número 06, 2004.
- MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. boletim de geografia (online), v. 34, p. 129, 2017.
- PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. Chinese Science Bulletin. v. 46. 2001.
- PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Cultural geomorphology and geodiversity. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Org.). Geomorphosites. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. p. 35-48.
- REYNARD, E. Geomorphosites and landscapes. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Org.). Geomorphosites. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009a. p. 21-34.
- REYNARD, E. Geomorphosites: definitions and characteristics. In: REYNARD, E.; CORATZA, P.; REGOLINI-BISSIG, G. (Org.). Geomorphosites. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009b. p. 9-20.
- SANTOS, M. Metamorfoses do espaço habitado. São Paulo: HUCITEC, 1988.
- SANTOS, M. P. O espaço humanizado, a paisagem humanizada e algumas reflexões sobre a paisagem em São Paulo no século XVIII e XIX. 2006, 192 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.



SOTCHAVA, V. B. O estudo do geossistema. Trad. MONTEIRO, C. A. F.; ROMARIZ, D. A. São Paulo: IG-USP. 1977.

VERDUM, Roberto & Vieira, Lucimar & Ragagnin Pimentel, Maurício. (2016). As Múltiplas Abordagens para o Estudo da Paisagem. Espaço Aberto. 6. 131-150. 10.36403/espacoaberto.2016.5240.

XAVIER, L. S.; MENESES, L. F.; CAVALCANTE, M. A. Ensinando Geodiversidade a partir de jogos didáticos. Bahia: GeoTextos, vol. 13 n. 2, p. 58-89, 2017



PRÁTICA SOBRE EROSÃO DOS SOLOS NO ÂMBITO DOS ENSINOS MÉDIO E TÉCNICO

4176

Rodrigo Vitor Barbosa Sousa

*Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS
Avenida Guadalajara, 941. Guilhermina. Praia Grande – SP, CEP:*

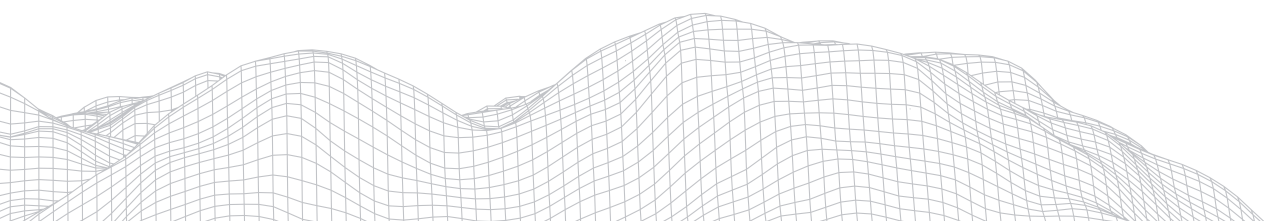
11702-210.

E-mail: rorobs@gmail.com

Resumo

Um experimento de baixo custo foi utilizado, a fim de simular a erosão pluvial - hídrica - sobre diferentes tipos de coberturas de solo, com o intuito de avaliar o papel desempenhado pelos fatores controladores do processo erosivo, em especial a cobertura vegetal. O experimento demandou a utilização de materiais simples: suporte de madeira construído pelo professor; garrafas PET de água mineral de 5 l, regador, *becker*, cronômetro e fichas para anotações. A metodologia baseou-se em aula prática e dialogada, de maneira que os alunos auxiliaram o professor a colocar o experimento em funcionamento. Os resultados apontaram que a presença ou a ausência de cobertura vegetal, bem como o tipo desta, influencia de forma diferenciada alguns processos de hidrologia de superfície, a saber, infiltração (I), retenção de água no solo e escoamento superficial (ES), bem como a erosão. Os resultados mostraram-se satisfatórios, havendo participação ativa da maioria dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino. Solo. Relevo. Geografia Física.



1. Introdução

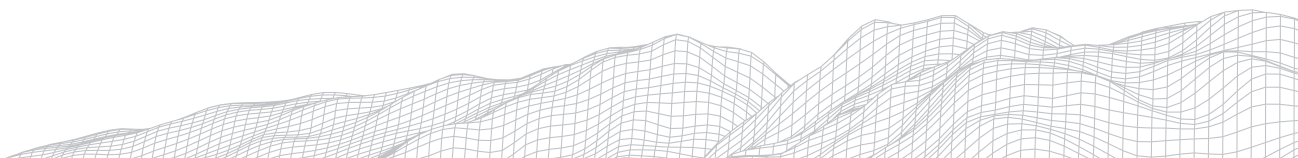
É sobre o solo que é desenvolvida a maioria das atividades sociais e econômicas – edificação das habitações, materialização dos diferentes modos de transporte terrestre, agricultura, mineração, entre outros. Valendo-se de uma perspectiva integradora da paisagem, o solo não pode ser analisado de forma isolada, mas, ao contrário, é importante que os processos pedogenéticos, morfo-genéticos e morfodinâmicos sejam analisados de forma integrada, considerando também o papel desempenhado pelas atividades antrópicas enquanto agente transformador do solo e do relevo.

Nesse sentido, o solo deve ser analisado enquanto um sistema aberto, o qual prevê constante entrada e saída de matéria e energia, cujos processos envolvidos em sua formação e evolução, são de mais alta complexidade e estão inseridos numa escala temporal de milhares a milhões de anos, relacionando-se, portanto, ao tempo longo (natureza) e não ao tempo histórico (sociedade). Segundo Toledo, Oliveira e Melfi (2003, p. 156), a velocidade de aprofundamento do perfil de alteração situa-se entre 20 m e 50 m por milhão de anos, de modo que o extremo superior deste intervalo diz respeito aos climas mais agressivos. Outros autores, como Kendall e Pimentel (1994), apontam serem necessários entre 200 e 1000 anos para que se formem 2,5 cm de solo. Paradoxalmente, pode-se dizer que, embora a formação dos solos demande de milhares a milhões de anos, o depauperamento deste pode ocorrer em poucas décadas, caso não sejam utilizadas técnicas conservacionistas do solo, ou caso não sejam executados projetos de ordenamento territorial que englobem o uso da terra de forma adequada.

De todos os processos envolvidos na formação e na evolução dos solos e dos relevos, talvez um daqueles que deixe suas marcas mais visíveis na paisagem, pelo menos num primeiro momento, seja a erosão. Processo responsável pela remoção e pelo transporte das partículas de argilominerais dos solos – o qual ocorre por meio da ação de diferentes agentes erosivos –, a erosão também é responsável pelo modelamento dos relevos. Os fatores controladores da erosão do solo, isto é, fatores que determinam as variações das taxas de erosão, podem ser subdivididos em i) erosividade, proporcionada pela chuva, mais pela intensidade do que pela quantidade desta; ii) erodibilidade, que depende basicamente da estabilidade da estrutura dos agregados do solo e de sua capacidade de infiltração; iii) características das encostas, como declividade, forma e comprimento; iv) manejo do solo e uso da terra – cobertura vegetal, tipo de cobertura vegetal e práticas conservacionistas do solo. Considerações sobre esses fatores são largamente discutidas na literatura pertinente, como em Lepsch (2011, p.422; 2013, p.193) e Guerra (2005, p. 150).

No que tange à cobertura vegetal, é válido mencionar que, dentre as várias formas de atuação desta no controle do processo erosivo, destacam-se a interceptação das gotas de chuva pela vegetação, fato que diminui a energia com que caem sobre o solo. Além disso, com base em Coelho *et al.*, (2013, p.53), a matéria orgânica presente no solo – originada por meio da decomposição de restos vegetais e animais – tem a capacidade de: a) melhorar a estrutura dos agregados do solo, tornando-a mais estável e b) aumentar a capacidade de retenção de água e de nutrientes no solo.

Considerada um processo natural, a erosão, entretanto, pode ser intensificada pelas atividades antrópicas, as quais, em algumas situações, podem instalar um estado de entropia no sistema e desencadear a ocorrência de erosão acelerada, forçando o sistema a encontrar novo estado de equilíbrio, algo que na maioria das vezes ocorre de forma lenta. Segundo Guerra (2005, p. 149), apesar de a erosão ser um problema presente em muitos lugares do globo, a mesma ocorre de forma mais crítica nos países periféricos que apresentam regime de chuvas tropicais, sendo considerada causa e consequência do subdesenvolvimento.



Nesse sentido, tanto a exploração do solo sem o uso de técnicas conservacionistas quanto a apropriação do relevo de forma inadequada podem levar à degradação dos solos. Dentre os processos de degradação dos solos, a erosão é o processo mais conhecido, Araujo, Almeida e Guerra (2017, p. 24), contudo, apontam a existência de diversos outros processos: i) deterioração química (perda de nutrientes, salinização, acidificação e poluição de diversas origens); ii) deterioração física (compactação, elevação do lençol freático e subsidência); iii) desertificação. Vale salientar que, conforme a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO (1980 *apud* Araujo, Almeida e Guerra, 2017, p. 23), a degradação dos solos é entendida como a deterioração ou perda total da capacidade dos solos para uso presente e futuro. Como exemplo, Oldeman, Hakkeling e Sombroek (1990, p. 2) estimaram que a perda de solos em áreas agrícolas, em âmbito global, ocorre a uma taxa entre 6 e 7 milhões de hectares/ano; enquanto Vieira (2008, p. 204); analisou 91 voçorocas ativas no perímetro urbano de Manaus – AM, cadastradas entre 1995 e 2006, denotando 22900 m³ de solo erodido por voçoroca. No Brasil, no que se refere à erosão dos solos, a erosão hídrica se sobressai à eólica.

Durante o processo de ensino-aprendizagem de geografia, é importante que o professor crie estratégias para que os fenômenos do espaço geográfico sejam aproximados ao cotidiano dos alunos, a fim de que estes compreendam melhor aqueles. Acerca dessa discussão, Suertegaray (1999, p.57) aponta que:

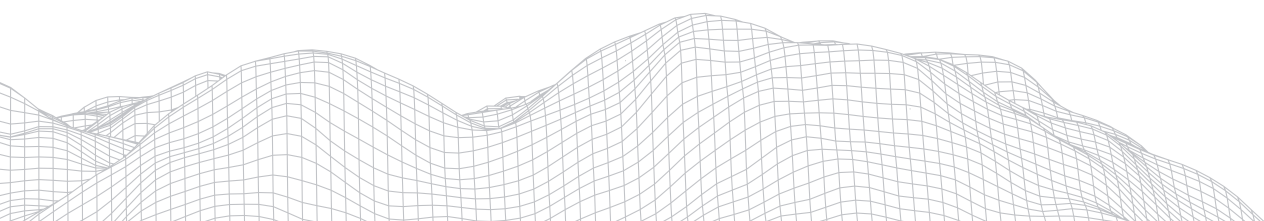
A Geografia, como ciência e a Geografia como disciplina a ser ministrada no 1º e 2º graus, deve expressar-se através de um método que seja indissociável, ou seja, é necessária a busca de um caminho unitário entre a dinâmica da natureza e da sociedade. O caminho escolhido é uma opção do professor/pesquisador/educador de acordo com a sua perspectiva teórico-pedagógica de ensino-aprendizagem e posição frente ao mundo. Este caminho se expressa naquilo que é denominado método de ensino.

Esse artigo objetiva apresentar resultados de uma aula prática em geografia, por meio de um experimento de baixo custo, a fim de simular a erosão pluvial – hídrica – sobre diferentes tipos de coberturas de solo – solo desnudo, solo com serrapilheira e solo com gramínea –, com o intuito de avaliar o papel desempenhado pelos fatores controladores do processo erosivo, em especial a cobertura vegetal. O trabalho foi desenvolvido junto aos alunos dos primeiros e segundos anos do ensino médio integrado ao ensino técnico da Escola Técnica Estadual de Praia Grande – ETEC de Praia Grande (Sede), na cidade de Praia Grande – SP, no ano de 2019.

A realização deste trabalho justifica-se pela importância de o professor, durante o processo de ensino-aprendizagem, ter a necessidade de desenvolver metodologias mais dinâmicas, que não façam uso apenas do livro didático, que não sejam exclusivamente expositivas e que permitam maior participação e interação dos alunos.

2. Área de estudo

Conforme IBGE (2020a, p.12), em que se refere à hierarquia dos centros urbanos, a área de estudo faz parte do arranjo populacional da Baixada Santista, de maneira que a cidade de Santos é classificada como uma Capital Regional C. Por sua vez, de acordo com IBGE (2020b), o qual define as divisas estaduais e municipais utilizadas para a coleta de dados censitários, a área de estudo está situada na Região Imediata de Santos, antiga Microrregião de Santos (Figura 1).



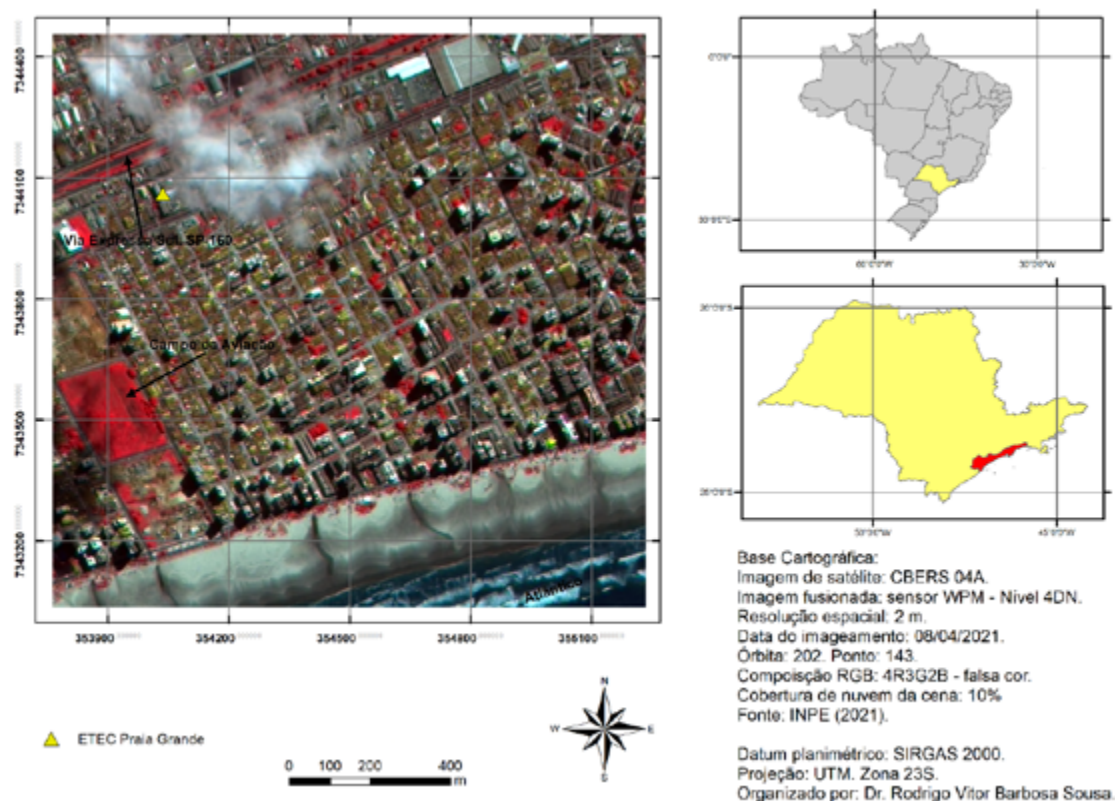


FIGURA 1: Localização da área de estudo.
Fonte: Autor.

3. Metodologia

O experimento demandou a utilização de materiais simples: suporte de madeira construído pelo professor, com medidas de largura, profundidade e inclinação adequadas para permitir a acomodação das amostras de solo e, por meio da gravidade, o movimento da água despejada sobre estas; garrafas PET de água mineral de 5 l; regador; *becker*; cronômetro; fichas de anotação.

Fizeram parte do experimento três tipos distintos de cobertura do solo: solo desnudo, solo com serrapilheira e solo com graminéia. Sobre cada tipo de cobertura, foi simulada uma precipitação de dez (10) segundos com o regador, cuja cronometragem foi realizada pelos alunos. Em testes prévios realizados pelo professor, o tempo de dez segundos para a precipitação foi o que melhor se ajustou à abertura dos furos do regador e ao *becker* utilizado para aparar a água. Fez-se uso de três *beckers* de acrílico com volume igual a 400 ml.

Os alunos, divididos em grupos, deveriam registrar os fatos observados em fichas de anotação distribuídas pelo professor, quais sejam: tempo de chuva - 10 segundos para todas as simulações -; tempo decorrido para o término do escoamento superficial; volume de água em cada *becker* aparência/corda água contida em cada *becker* - muito turva (1), mediantemente turva (2) e pouco turva (3) -; quantidade de sedimento mais pesado contido no fundo de cada *becker*, após 5 minutos do término da chuva - maior quantidade (1), média quantidade (2) e menor quantidade (3). Ressalta-se que tanto a turbidez quanto os sedimentos mais pesados foram avaliados de forma visual.

Os ensaios foram divididos em duas etapas: i) com os alunos dos primeiros anos foi analisada a erosão pluvial – hídrica – sobre as diferentes coberturas de solo, e ii) com os alunos dos segundos anos, além da análise da erosão pluvial, calcularam-se a inclinação e o comprimento da parte do suporte de madeira utilizado para apoiar as amostras de solo, simulando os cálculos da inclinação e do comprimento da encosta. Esses cálculos foram realizados pelos alunos dos segundos anos, devido ao fato dos alunos dos primeiros anos ainda não possuírem a base matemática necessária para tal, conforme informado pelo professor responsável pela disciplina de matemática. Em ambas as etapas, os fatos observados foram relacionados com a teoria pertinente, por meio de aula dialogada.

Vale salientar que se decidiu calcular a “declividade da encosta”, em virtude desta ser considerada uma variável morfométrica do relevo de grande importância para muitos projetos de: engenharia, uso e ocupação da terra, ordenamento territorial e mapeamento geomorfológico. Nesse sentido, conforme De Biasi (1992), a declividade pode ser entendida como o ângulo de inclinação da encosta, variável que pode ser obtida em porcentagem ou em graus, de maneira que 100% equivale a 45°. O raciocínio lógico utilizado para o cálculo da declividade torna-se mais compreensível quando se analisa a definição proposta pelo IBGE (1992, p.28), em que a declividade em porcentagem, tomando a figura geométrica de um triângulo como referência, é entendida como a razão entre a diferença (variação) de altura entre dois pontos, ou (dh), sobre a distância horizontal, (dH), multiplicado por 100; enquanto o arco tangente ou o inverso da tangente desta razão equivale à declividade em graus. Considerações acerca do cálculo de declividade também podem ser consultadas em Castro (2012, p. 82). Durante a aula prática, a declividade foi calculada em porcentagem e em graus, (Equação 1) e (Equação 2) respectivamente.

(1).

Sendo:

D% = declividade em porcentagem.

dh = altura (cateto oposto).

dH = distância horizontal (cateto adjacente).

(2).

Sendo:

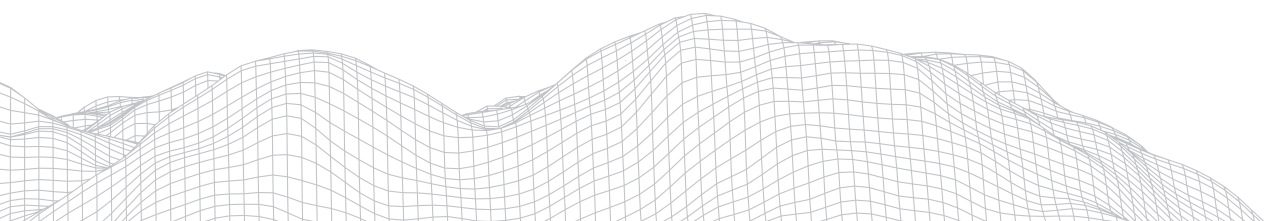
= inverso da tangente.

dh = altura (cateto oposto).

dH = Distância horizontal (cateto adjacente).

A fim de dificultar a tarefa referente ao cálculo do comprimento da parte do suporte de madeira utilizado para apoiar as amostras de solo – que equivaleria, no experimento, ao “comprimento da encosta” –, optou-se por descontar a altura entre o ponto mais baixo das garrafas PET e abancada, e solicitou-se que o “comprimento da encosta” – hipotenusa – fosse calculado por meio do Teorema de Pitágoras, em que o quadrado da hipotenusa equivale à soma dos quadrados dos catetos (Equação 3).

(3).



4. Resultados e discussões

Imagens demonstrando a execução da atividade prática, podem ser observadas na (Figura 2) e na (Figura 3); enquanto os resultados obtidos podem ser observados na (Tabela 1).



FIGURA 2: Experimento utilizado durante as aulas práticas no Laboratório de Meio Ambiente da ETEC de Praia Grande – SP. Ano: 2019.
Fonte: Autor.



FIGURA 3: Grupo de alunos realizando a atividade no Laboratório de Meio Ambiente da ETEC de Praia Grande – SP. Ano: 2019.
Fonte: Autor.

TABELA 1
Resultados obtidos nos ensaios

Cobertura do solo	Tempo de chuva (s)	Tempo para o término do ES (s)*	Volume de água no becker (ml)**	Aparência/cor***	Sedimento****	Declividade (%)	Declividade (°)	Classificação da declividade
(A) Solo desnudo	10	[15 e 23]	[200 e 298]	1	1	[14,05 e 14,1]	[8 e 8,46]	Média/ Relevo ondulado
(B) Solo com serrapilheira		[99 e 150]	[200 e 245]	3	[2 e 3]			
(C) Solo com gramínea		[185 e 300]	[150 e 220]	2	3			

(*) ES: escoamento superficial. O Início da contagem do tempo se deu após o término da chuva de 10 s.

(**) Para esse experimento, foram utilizados *beckers* de 400 ml.

(***) Classificação meramente pedagógica, feita com base na observação da cor da água em cada *becker*: (1) muito turvo, (2) mediantemente turvo e (3) pouco turvo. Para a inserção desses dados na tabela, foi analisada sua moda.

(****) Classificação meramente pedagógica, feita com base na observação da quantidade de sedimentos mais pesados no fundo de cada *becker* após 5 minutos do término da chuva: (1) maior quantidade, (2) média quantidade e (3) menor quantidade. Para a inserção desses dados na tabela, foi analisada sua moda.

(*****) Continuou gotejando em intervalo de tempo mais longo.

Fonte: Autor.

Ao observar a (Tabela 1), constata-se que o solo desnudo apresenta o tempo mais rápido de escoamento superficial, entre 15 segundos e 23 segundos; o maior volume de água escoada, entre 200 ml e 298 ml; a maior quantidade de sedimento em suspensão, como argila, dada sua maior turbidez e a maior quantidade de sedimento mais pesado, como areia, no fundo do *becker*.

O solo coberto por serrapilheira apresenta tempo mais lento de escoamento superficial quando comparado ao solo desnudo, cerca de 6,5 vezes mais lento, especificamente entre 99 segundos e 150 segundos (1 min 39 s a 2 min 30 s); o volume de água escoada apresenta-se muito próximo ao do solo desnudo, entre 200 ml e 245 ml; e observa-se baixa turbidez, com quantidade de sedimento mais pesado entre pouca e média. Esse cenário aponta que, embora a serrapilheira atenua a remoção e o transporte de sedimentos mais finos, visto que a turbidez se apresenta baixa, os sedimentos mais pesados podem ser mediantemente removidos e transportados. Outro ponto que merece ser destacado diz respeito ao fato de a superfície plana das folhas não facilitar tanto a infiltração, na medida em que o volume escoado se mostra muito próximo ao do solo desnudo, embora o tempo necessário para isso tenha sido bem superior. Entretanto é importante frisar que, em ambientes típicos de serrapilheira, em áreas florestadas, a capacidade de retenção ou armazenamento de água aumenta consideravelmente. Infelizmente, nesse experimento não foi possível representar um ambiente de serrapilheira de forma tão adequada.

Dentre todas as coberturas de solo investigadas, o solo com gramínea apresenta o tempo mais lento de escoamento superficial, entre 185 segundos e 300 segundos (3 min 05 s a 5 min), o que representa de 12 a 13 vezes mais tempo em relação ao solo desnudo, e o menor volume de água no *becker*, entre 150 ml e 220 ml. Ademais, observa-se sedimento em suspensão mediantemente turvo e menor quantidade de sedimento mais pesado. Esse cenário mostra que a interceptação

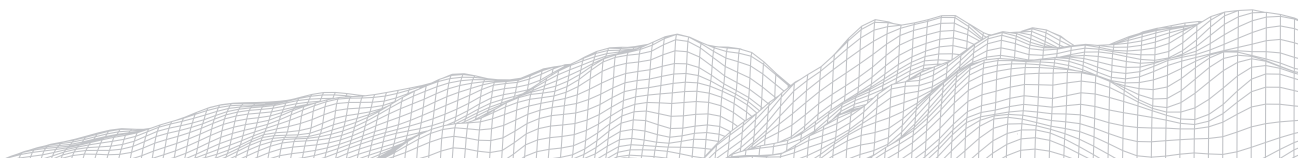
da precipitação pela gramínea e seu sistema radicular favorecem a infiltração e a retenção de água pelo solo e retardam, substancialmente, o escoamento superficial e, por consequência, a remoção e o transporte de partículas do solo. A presença de cobertura vegetal, portanto, é um dos fatores mais importantes para se evitar a erosão acelerada, a perda de nutrientes do solo e o assoreamento dos rios, haja vista a maior turbidez e a maior quantidade de sedimento de leito no *becker* do solo desnudo.

A declividade, a qual está compreendida entre 14,05% e 14,1% - ou 8° e 8,46°-, é classificada como média, uma vez que se situa no intervalo entre 6% e 20%, conforme Florenzano (2008, p.119). Já com base na Empresa Brasileira de Agropecuária - EMBRAPA (1979, p. 27), a declividade calculada confere ao relevo fisiografia do tipo ondulado, isto é, com topografia pouco movimentada, constituída por um conjunto de colinas. Esse foi um ponto importante da aula prática, na medida em que se procurou estabelecer relações com os tipos de relevo predominantes na região em que se localiza a escola, a Baixada Santista - SP, a saber, planície marinha, morros, serras e escarpas; relevos que, do ponto de vista das macroformas do relevo brasileiro, excetuando-se a planície marinha, pertencem ao grupo dos planaltos constituídos sobre cinturões orogênicos do ciclo brasileiro, nomeadamente os planaltos e as serras do Atlântico Leste-Sudeste.

Formas de relevo como morros, serras e escarpas apresentam características morfométricas distintas das características das colinas, como elevações e declividades mais altas; estas últimas, conforme a EMBRAPA (1979, p. 27) e Florenzano (2008, p.119), podem alcançar até 45% em relevo forte ondulado (declividade alta), 75% em relevo montanhoso (declividade muito alta) e acima de 75% em relevo escarpado (declividade muito alta). Considerando isso, chamou-se a atenção para os frequentes episódios de movimentos de massa na região, como nos municípios de São Vicente, Santos, Cubatão, Guarujá, entre outros. Tais movimentos de massa na localidade em questão, muitas vezes são induzidos pelo uso da terra de forma inadequada, por exemplo, por meio da retirada da cobertura vegetal e de ocupações irregulares em encostas com inclinações altas, em média superior a 30%, conforme Oliveira (2010, p. 156). Além disso, sob essas condições de declividade, as quais são influenciadas pelas características morfoestruturais da região, com frequência os solos apresentam-se rasos, e, somados aos altos índices pluviométricos da região, os processos morfogenéticos se sobressaem aos pedogenéticos; em outras palavras e com base em Tricart (1977, p.48), o balanço pedogênese/morfogênese torna-se negativo.

No cômputo geral, o experimento possibilitou verificar como a presença ou a ausência da cobertura vegetal, bem como o tipo desta, influencia de forma diferenciada alguns processos de hidrologia de superfície, tais quais: aumento ou retardamento da infiltração (I), maior ou menor capacidade de retenção de água no solo e escoamento superficial (ES), o qual incide diretamente sobre maior ou menor taxa de remoção e transporte das partículas de solo. Dessa forma, os estudantes puderam observar como os tipos de cobertura vegetal são fatores para o controle do processo erosivo, o qual pode ser acelerado pelas atividades antrópicas.

Após a finalização dos ensaios com os alunos, o professor levantou mais alguns dados, sendo eles: o diâmetro e o raio da parte interna do *becker*, e o volume precipitado no mesmo intervalo de tempo dos ensaios - 10 segundos -, mas sobre uma superfície lisa - garrafa PET com volume igual ao utilizado nos ensaios -, posicionada sobre a mesma declividade. O objetivo foi calcular a altura da lâmina de água precipitada sobre a superfície lisa e aparada pelo *becker*, simulando um pluviômetro ou pluviógrafo para, então, por meio de regra de três, calcular a altura da lâmina de água retida no solo e/ou interceptada pela



vegetação, em cada uma das diferentes coberturas de solo utilizadas nos ensaios. Na medida em que essa etapa teve um propósito meramente didático, desprezaram-se outras variáveis envolvidas no balanço hídrico, como evapotranspiração potencial, capacidade de campo, temperatura, entre outras. A altura da lâmina de água registrada pelo “pluviômetro” foi obtida por meio da manipulação da (Equação 4).

(4).

Sendo:

V = volume precipitado sobre a superfície lisa, registrado em um *becker* de 400 ml, e condicionado ao mesmo intervalo de tempo e declividade utilizados nos ensaios.

A = Área interna do *becker*.

h = altura (lâmina d'água).

A área da parte interna do *becker* foi calculada por meio da (Equação 5).

(5).

Sendo:

A = área da parte interna do *becker*.

π = (pi)

r = raio da parte interna do *becker*, obtido através de um paquímetro.

Os resultados das alturas das lâminas de água podem ser observados na (Tabela 2).

TABELA 2

Resultados das alturas das lâminas de água.

Cobertura do solo	Tempo de chuva (s)	Volume precipitado sobre a superfície (ml)*	Altura da lâmina de água precipitada sobre a superfície (mm)	Altura da lâmina de água registrada no <i>becker</i> (mm)	Altura da lâmina de água retida no solo e/ou interceptada pela cobertura vegetal (mm)	Porcentagem da água retida no solo e/ou interceptada pela cobertura vegetal (%)
(A) Solo desnudo	10	372,5	71,4	[38,34 e 57,12]	[14,28 e 33,06]	[20 e 46,31]
(B) Solo com serrapilheira				[38,34 e 46,96]	[24,44 e 33,06]	[34,23 e 46,31]
(C) Solo com gramínea				[28,75 e 42,16]	[29,23 e 42,64]	[40,93 e 59,73]

(*) 372,5 ml = 372,5 cm³. Diâmetro interno do *becker*: 8,15 cm, sendo o raio 4,075 cm. Área interna do *becker*: 52,168 cm².

Fonte: Autor.

Ao observar a (Tabela 2), verifica-se que, dos 71,4 mm de chuva – que, numa

situação real, representariam 71,4 l/m² -, o solo desnudo é aquele que retém a menor quantidade de água no solo, em termos percentuais entre 20% e 46,31%. O solo com serrapilheira possui o limite superior de retenção de água no solo e/ou nas folhas, igual ao verificado no solo desnudo, mas seu limite inferior de retenção mostra-se superior e, devido a isso, pode-se afirmar que a cobertura de solo com serrapilheira retém mais água que o solo desnudo. O solo coberto por gramínea, por sua vez, é aquele que retém a maior quantidade de água no solo e/ou em que a água é interceptada pela vegetação, entre 40,93% e 59,73%; cerca de 2 vezes mais no limite inferior e 1,2 vezes mais no limite superior em comparação ao solo desnudo.

4. Considerações finais

Por meio da relação entre teoria e prática, os estudantes puderam observar como a cobertura vegetal e o tipo desta são fatores de extrema importância para o controle do processo erosivo. A prática realizada demandou o uso de materiais simples e de baixo custo, e mostrou-se muito eficaz, visto que a maioria dos alunos foi bastante participativa. Experimentos similares, com tamanhos variados, estão disponíveis na internet; o que muda ou o que sempre deverá tentar ser mudado é o método de abordagem da aula.

É importante que os professores façam uso de metodologias mais dinâmicas, como aulas práticas, a fim de tornar a teoria discutida em sala de aula, por vezes abstrata demais e distante da realidade do aluno, mais compreensível e interessante. Esse experimento foi realizado no ano de 2019, e, em tempos de pandemia, se percebe o quanto a aula prática e o contato pessoal com os alunos fazem falta.

Para futuras pesquisas, recomenda-se que: i) sejam utilizados outros tipos de solos, por exemplo, solos mais arenosos e solos mais litólicos - misturados com brita, entre outros -; ii) sejam testadas outras intensidades de precipitação e outras declividades, principalmente declividades mais altas, para observar a mudança da velocidade do escoamento superficial e sua influência na remoção e no transporte das partículas de solo; iii) sejam utilizadas mais amostras de solo, a fim de que se evitem problemas - como aumento no teor de umidade do solo, remoção excessiva do solo pela água, perda de biomassa do experimento, entre outros - ao longo dos dias em que a prática for realizada, uma vez que essas alterações têm a capacidade de interferir no comportamento da água sobre o solo.

Referências

ARAUJO, G. H. de S; ALMEIDA, J. R de; GUERRA, A. J. T. R. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2017, p. 23-24.

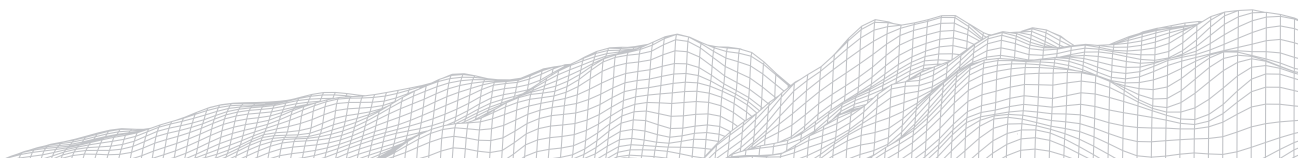
CASTRO, J. F. M. **História da cartografia e cartografia sistemática**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2012, 82.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagens de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999, p.40.

COELHO, M. R; FIDALGO, E. C; SANTOS, H. G dos; BREFIN, M. L. M. S; PÉREZ, D. V. Solos: Tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas. In: MOREIRA, F. M. S; CARES, J. E; ZANETTI, R; STÜRMER, S. L. **O ecossistema solo**: Componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal. Lavras: Ed. UFLA, 2013, p. 53.

De BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista Do Departamento De Geografia**, v.6, p.45-60, 2011.<https://doi.org/10.7154/RDG.1992.0006.0004>. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47110/50831>>. Acesso em: 01.jun.2021.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação**



de Solos. Súmula da 10ª Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro: 1979, p.27.

FLORENZANO, T. G (Org.). **Geomorfologia:** conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008, p.119.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T; CUNHA, S. B da (Org.). **Geomorfologia:** Uma atualização de bases e conceitos. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, p. 149-187.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malha municipal:** 2020b. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 26.jun.2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Noções básicas de cartografia.** Rio de Janeiro: IBGE, 1999, p. 28.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Regiões de influência das cidades:** 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a, p.12.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Divisão de Geração de Imagens - INPE/CGOBT/DIDGI:** Imagem do satélite CBERS 04A, sensor WPM - Nível 4DN, órbita 202, ponto 143, 08/04/2021. Disponível em: <<http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>>. Acesso em: 20.jun.2021.

KENDALL, H. W; PIMENTEL, D. Constraints on the expansion of the global food supply. **Ambio**, v. 23, n. 3, maio, 1994, pp. 198-205.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2011, p. 271-422.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos.** 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2010, p. 193.

OLDEMAN, I. R; HAKKELING, R. T. A; SOMBROEK, W.G. **World map of the status of human-induced soil degradation:** Na Explanatory Note. Wageningen: International Soil Reference and Information Centre; Nairobi: United Nations Environment Programme. -II1. Global Assessment of Soil Degradation GLASOD, 1990, p.2.

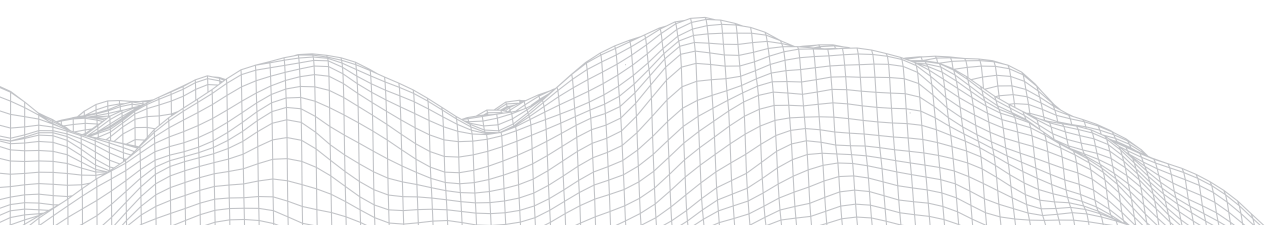
OLIVEIRA, R. C. Dinâmica de funcionamento da paisagem e relações de ocupação e risco de movimentos de massa e inundações. Cenários da Região da Baixada Santista no Estado de São Paulo e das costas do cacau e do descobrimento no estado da Bahia, Brasil. **Territorium**, v.17, p. 151-160, 2010.

SUERTEGARAY, D. M. A. O que ensinar em Geografia (Física)? In: **Geografia e educação:** Geração de Ambiências. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

TOLEDO, M. C. M de; OLIVEIRA, S. M. B de; MELFI, A. J. Intemperismo e formação do solo, In: TEIXEIRA, W; TOLEDO, M. C. M de; FAIRCHILD, T. R; TAIOLI, F (Org.). **Decifrando a Terra.** São Paulo: Oficina de textos, 2000, p. 156.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, 1977, p.48.

VIEIRA, A. F. G. **Desenvolvimento e distribuição de voçorocas em Manaus (AM):** Principais fatores controladores e impactos urbano-ambientais, 2008, 310pp. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.



PRÁTICAS DE ENSINO GEOMORFOLÓGICAS: SIGNIFICANDO O CONCEITO DE BACIA HIDROGRÁFICA EM DIFERENTES AMBIENTES

4188

Rafaela Mattos Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: raffaellamattos@hotmail.com

Kátia Kellem da Rosa

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: katiakellem@gmail.com

Carina Petsch

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: carinapetsch@gmail.com

Marcos Wellausen Dias de Freitas

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

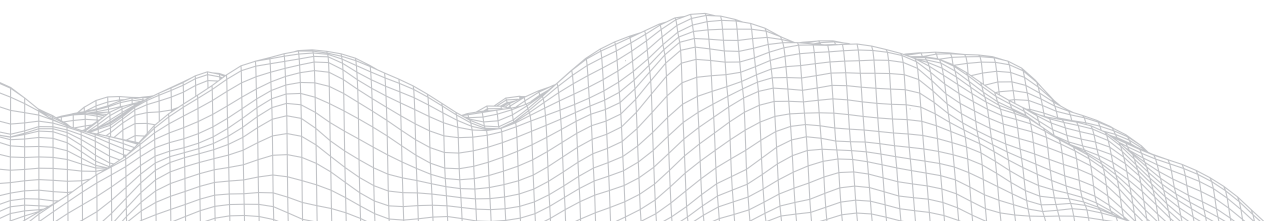
Av. Bento Gonçalves, 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: mfreitas@ufrgs.br

Resumo

A aplicação prática do conceito de geossistemas e a introdução da relação interescalar em sala de aula podem contribuir para o aprendizado da geomorfologia. Objetiva-se apresentar práticas didáticas sobre conceitos atrelados à bacia hidrográfica (BH), comparando a do Arroio Dilúvio (Porto Alegre/RS) com uma na cordilheira Vilcanota (Peru). Desenvolveram-se as atividades na disciplina de Geografia Física (Graduação em Geografia). Utilizou-se como recursos uma ilustração da BH do Arroio Dilúvio, o Google Earth Web e um arquivo vetorial da BH Alta do Rio Salcca (cordilheira Vilcanota). Houveram diferentes níveis de significação dos alunos: alguns citaram exemplos distantes do cotidiano, outros associaram os conceitos ao cotidiano e outros atingiram uma etapa de relação entre as BHs. As atividades adotadas tiveram resultados marcantes aos alunos por causarem interações sociais nas discussões em grupo e por construírem relações interescares na análise geomorfológica realizada.

Palavras-chave: Ensino de Geografia. Educação Superior. Bacias Hidrográficas.



1. Introdução

No ensino de Geomorfologia é comum o uso de estratégias metodológicas tradicionais para o ensino de Geografia Física, assim como destaca Sousa et al. (2019) ao ressaltar a importância de se superar o quadro branco e pincel/giz, e a memorização e repetição dos conteúdos. Destacamos que isso é válido para o ensino básico e na graduação, principalmente para este último nível, onde ainda precisamos avançar nos debates sobre ensino aprendizagem de Geografia Física.

Diante do apresentado, a Geomorfologia pode ser ensinada de forma estática, sem abordar aspectos dinâmicos e temporais, ou então desconectada dos aspectos sociais. Nesse sentido, destacamos que o uso da bacia hidrográfica (BH) como unidade de estudo para conferir aspectos integradores ao ensino de Geomorfologia na graduação em Geografia, embora seja bem mais conhecida em níveis ambientais. Cochev et al. (2018, p. 46) descrevem sobre o destaque desta unidade para estudos ambientais:

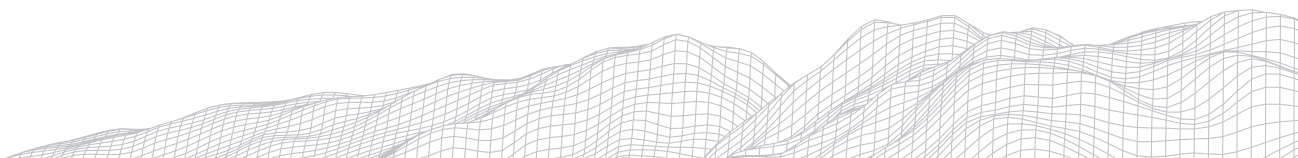
As bacias hidrográficas têm sido utilizadas como recorte espacial para estudos geográficos, o que possibilita condições essenciais para o diagnóstico, análise, planejamento e gestão de áreas, uma vez que nelas estão presentes todos os elementos necessários para a compreensão da totalidade de um sistema geográfico, em seus aspectos tanto físicos como humanos (COCHEV et al., 2018, p. 46).

Ademais, comumente se percebe o quanto os alunos têm dificuldade para compreender a relação entre os canais de drenagem e que sua interação faz parte (em diferentes escalas) de uma bacia hidrográfica. Nesse viés, é comum que os estudos envolvendo bacias hidrográficas se concentrem em esforços a nível de escala nacional. Diniz e Compiani (2017) destacam que, ao fazer o estudo de BHs locais, é possível compreender os reais problemas do entorno da escola em conceitos científicos, para assim realizar a construção de conhecimentos escolares de forma contextualizada com o local/ambiente da escola. Destacamos que para o âmbito da Universidade tal constatação também é pertinente. Ainda são poucos os estudos em nível de BHs de menores áreas (DINIZ e COMPIANI, 2017; BERGMANN e PEDROZO, 2008; COCHEV et al., 2018; COSTA et al., 2020). Uma das formas de conseguir material para desenvolver estudos na escala local é recorrer ao uso de imagens de alta resolução, disponibilizadas pelo Google Earth.

Nesse viés, Sousa e Albuquerque (2017) sugerem que as tecnologias potencializam o ensino e aprendizagem ao contribuir para ampliar a realidade e os conhecimentos, o que fomenta a interpretação de mundo. As tecnologias também contribuem para o ensino de Geomorfologia que não seja memorizado e sim compreendido e relacionado a diferentes ambientes. Costella (2008) resalta que quando trabalhamos com espaços ausentes é necessário que estes conceitos sejam significados e incorporados a esquemas já construídos.

Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é relatar e discutir sobre uma prática docente que surgiu do ensejo de relacionar o conceito de BH de uma porção urbana de Porto Alegre (RS) a um ambiente que é não vivenciado pelos alunos da graduação, o andino. A partir do debate da BH do arroio Dilúvio (Porto Alegre/RS), que inclui o campus da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), conceitos foram re(significados) para uma bacia localizada no Peru. Afinal, as geleiras localizadas em porções de alta altitude nos Andes também contribuem para a formação de uma bacia de drenagem.

À vista disso, a intenção é demonstrar que a água em suas diferentes formas (ciclo hidrológico) está relacionada aos processos de escoamento e infiltração. Seguimos os pressupostos apresentados por Costa et al. (2020, p. 413), que enfatiza que



Compete à Geografia descrever o ciclo da água relacionando-o com o conceito de bacia hidrográfica, o que implica ir além da descrição físico-natural, associando-o com a sociedade e considerando a distribuição, disponibilidade, consumo da água e as problemáticas ambientais envolvidas (COSTA et al., 2020, p. 413).

Sobretudo, a prática relatada contribui para o arcabouço de estratégias desenvolvidas dentro do contexto do ensino remoto. Santana Filho (2020, p. 5) destaca que “a docência e a educação escolar estão abaladas”, e ressaltamos que o ensino Universitário também. Diante de vários debates sobre quais disciplinas seriam possíveis de serem oferecidas no modo de ensino remoto emergencial, como adaptar o conteúdo, como disciplinas com práticas e trabalhos de campo poderiam ocorrer; muitas estratégias metodológicas foram desenvolvidas nesses 16 meses de pandemia (até julho de 2021).

2. Área de estudo

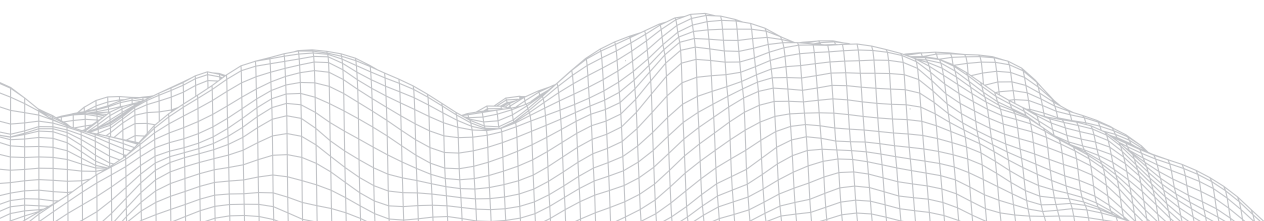
A cordilheira Vilcanota (14°33'08.86" - 13°07'23.82" S; 71°45'11.64" - 70°28'14.91" O) é a segunda com a maior superfície glacial do Peru, ficando atrás somente da cordilheira Branca (INAIGEM, 2018). Apresenta 134 km de extensão e sua maior altitude (6.364 m) é encontrada no nevado Ausangate (UGRH, 2014). Abrange 374 geleiras (UGRH, 2014), com uma superfície total de 255,4 km² (INAIGEM, 2018). Contudo, de acordo com o INAIGEM (2018), a Cordilheira Vilcanota perdeu 48,4% (239,61 km²) de sua área glacializada entre 1962 a 2016 (54 anos).

O divisor de águas da cordilheira, entre as vertentes do oceano Atlântico e do lago Titicaca, dá origem a quatro BHs: Urubamba, Inambari, Alto Madre de Díos e Azángaro. A BH Alta do rio Salcca (Figura 1 - A e B) está no âmbito da BH Urubamba (vertente do Atlântico). Encontra-se nela a comunidade campesina de Phinaya (distrito de Pitumarca, província de Canchis, departamento de Cusco), a uma altura média de 4.500 m e a 50 km de distância da capital do distrito (cidade de Pitumarca). Há uma série de lagos e rios na área da comunidade que recebem aporte de água das geleiras e são essenciais à subsistência local.

A bacia Alta do rio Salcca está na parte superior da bacia Urubamba e possui uma alta densidade de drenagem e os canais de primeira ordem encontram-se sem extensa cobertura vegetal. Estas características possibilitam visualizar em imagens de satélite, disponibilizadas pelo Google Earth, a rede de drenagem e os divisores de drenagem.

Entre as regiões hidrográficas do Rio Grande do Sul (RS), está a Região Hidrográfica do Guaíba. A bacia hidrográfica do Lago Guaíba compõe esta região. O Lago Guaíba, com área de 496 km, é formado principalmente pelas contribuições de outras bacias: rio Jacuí, Sinos, Caí, Gravataí e a restante das águas de arroios pertencentes à sub-bacias nas margens, como é o caso da bacia hidrográfica do Arroio Dilúvio (DMAE, 2021). Essa se localiza na parte inferior da BH do Lago Guaíba.

A BH do Arroio Dilúvio (30°05'58.0" - 30°01'32.2"S; 51°14'00.2" - 51°04'50.7" O) é densamente habitada, pois se localiza em Porto Alegre, capital do RS (Figura 1 - C e D) (MENEGAT et al., 1998), e foi intensamente modificada ao longo de sua história de ocupação; o rio principal foi canalizado e retificado, alguns de seus arroios desapareceram, parte de sua superfície tornou-se impermeável, mudando seu padrão de escoamento e infiltração naturais. Além disso, aumentou o recebimento de detritos por conta da erosão intensificada causada pelo desmatamento das encostas dos morros, além de entulho e lixo (MENEGAT et al., 1998).



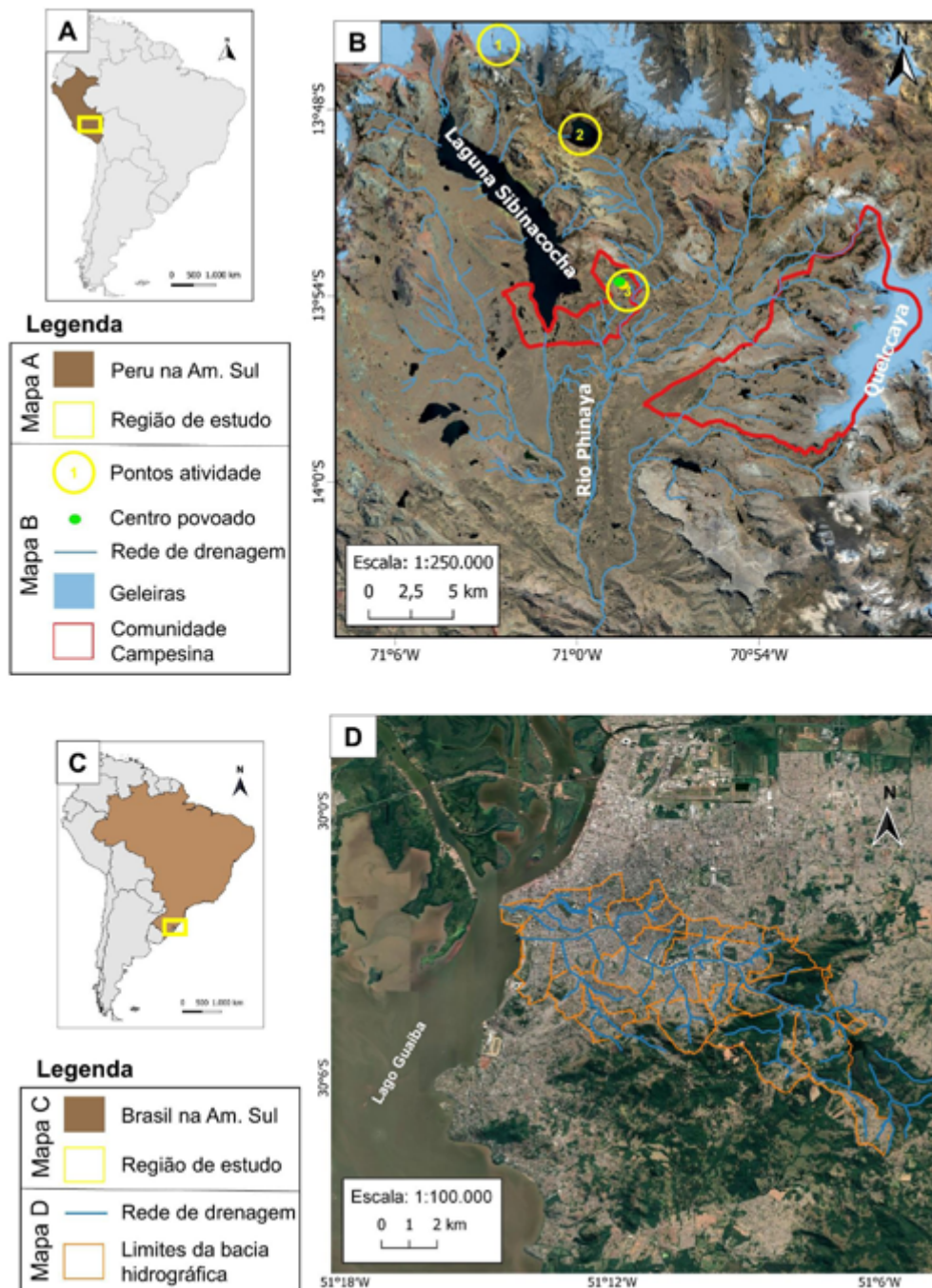


FIGURA 1: Bacias hidrográficas Alta do rio Salca (A e B) e do arroio Dilúvio (C e D).
Fonte: Cartografia dos autores. Imagens de satélite são da Digital Globe.

3. Metodologia

A presente pesquisa tem caráter qualitativo e descritivo, acerca das práticas de estágio docência da primeira autora deste relato. As práticas foram realizadas nos dias 23 e 30 de abril de 2021 em uma turma da disciplina de Geografia Física do curso de Geografia (Licenciatura e Bacharelado) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Abordou-se o conteúdo temático de hidrosfera, especificamente o tópico BH. O objetivo de ambas as aulas foi aproximar o aluno da compreensão do conceito de BH e do entendimento e aplicação dos conceitos que estão relacionados com a mesma.

As aulas foram desenvolvidas no formato de Ensino Remoto Emergencial (ERE), estratégia vigente na UFRGS durante a pandemia da COVID-19. As práticas foram síncronas, realizadas na plataforma *Zoom* e duraram cerca de duas horas cada. As atividades foram desenvolvidas na plataforma Moodle Acadêmico da UFRGS. Salienta-se que foram abordados em aulas anteriores os conteúdos prévios sobre hidrosfera, como origem e distribuição da água no planeta e ciclo hidrológico.

3.1 Primeira aula

Na primeira aula, os conceitos desenvolvidos foram: divisor de drenagem, nascente, afluente, rio principal, foz, montante, jusante, curso superior, curso médio e curso inferior. Utilizou-se como recursos didáticos a ilustração da BH do Arroio Dilúvio (Porto Alegre/RS) (Figura 2), disponível *online* em Menegat et al. (1998, p. 39-40), o Google Earth (aplicativo para celular) ou *online* (<https://earth.google.com/web/>), um arquivo vetorial em formato kml da BH Alta do Rio Salcca (Peru) e captura de tela de imagem Google Earth. A escolha da primeira bacia ocorreu em função do campus do Vale da UFRGS (onde está situado o Instituto de Geociências) estar inserido nela e tratar de um espaço vivido; e para a segunda bacia, destaca-se que é a área de estudo de mestrado da primeira autora.

O desenvolvimento da aula se deu da seguinte forma: em um primeiro momento houve a exposição dos conceitos teóricos, já citado acima. Em um segundo momento, foi demonstrado e discutido como os conceitos se aplicam na BH do Arroio Dilúvio, a partir do compartilhamento da tela onde estava a ilustração (Figura 2). Inicialmente foram expostas algumas características socioeconômicas da BH, bem como seu contexto socioespacial. Destacou-se relevantes transformações que a mesma sofreu ao longo do tempo. Em seguida, foram sinalizados os elementos da BH, com base nos conceitos expostos anteriormente. Logo após, foi utilizado o mapa das BHs de Porto Alegre e o mapa de relevo do município (MENEGAT et al., 1998, p. 38 e 34, respectivamente), localizando a do Arroio Dilúvio em cada um destes produtos cartográficos.



FIGURA 2: Ilustração com formas de relevo da BH do Arroio Dilúvio.
Fonte: Menegat et al. (1998).

Em um terceiro momento, apresentaram-se as propostas das atividades a serem realizadas individualmente. Para realizá-las, os estudantes deveriam, previamente, fazer o *download* de um arquivo kml ou da imagem da rede de drenagem da BH Alta do Rio Salcca (Peru) com três pontos de diferentes localizações (Figura 1), previamente disponibilizados na plataforma Moodle. O arquivo kml foi destinado àqueles que poderiam abri-lo no aplicativo do Google Earth Web para celular, para computador ou ainda na web. A captura de tela da imagem Google Earth foi destinada àqueles que não tinham as opções anteriores. Foi apresentado o que é o produto (kml) e como foi produzido e também foram demonstradas as ferramentas do aplicativo.

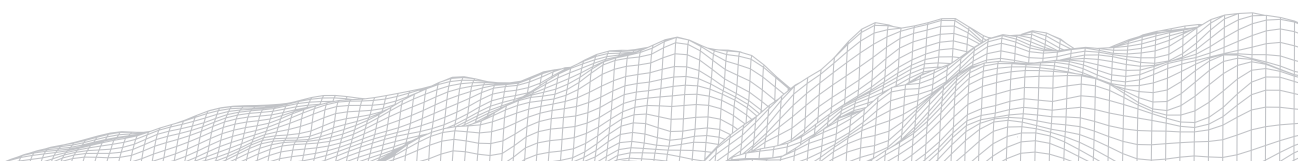
Foram propostas algumas ações norteadoras para os estudantes realizarem em seus próprios computadores ou celulares, bem como questionamentos para serem discutidos em turma: A) o que representam as linhas sobre a imagem?; B) realize mudanças de *zoom* (de escala). Onde se localiza esta área no continente Sul-Americano?; C) observe em 3D, clicando em 3D (no celular) ou clicando no CTRL e, ao mesmo tempo, no mouse de cima para baixo (no computador). D) observe as nascentes, os afluentes e o canal principal. E) observe as áreas úmidas, como a lagoa Sibinacocha e a conexão com os canais. F) observe onde estão as áreas mais altas e as mais baixas. Qual é o maior valor de elevação e menor valor? Qual é a elevação (altitude) das nascentes (predominantemente)?

Em seguida, foi realizada a primeira atividade avaliativa que, por sua vez, consistiu em um questionário a ser respondido durante a aula, em oito minutos, considerando a imagem gerada a partir do kml. As perguntas foram as seguintes: 1) Localize e cite os nomes de algumas geleiras; 2) A cabeceira/nascente das drenagens está em uma área (escolha uma opção): a) mais íngreme e elevada da área de estudo; b) mais plana e baixa da área de estudo; 3) Considerando a localização do: ponto A (geleira), ponto B (lago) e ponto C (centro povoado), responda: o ponto A está à _____ do ponto B e o ponto C está à _____ do ponto B (escolha uma opção) (Figura 1): a) jusante, montante; b) montante, jusante; c) montante, montante; d) jusante, jusante; 4) A água dos canais flui no sentido (predominantemente) (escolha uma opção): a) sudeste, nordeste; b) sul, norte; c) nordeste, sudoeste; d) norte, sul.

A segunda atividade consistiu na criação de um divisor de drenagem, a fim de delimitar a BH Alta do Rio Salcca (Peru). Em aula, explicou-se a atividade e foram dadas dicas sobre como realizá-la. Foram dadas as seguintes instruções: no Google Earth Web, clicar em “desenhar linha ou forma” (canto inferior direito do mapa), desenhar o divisor, salvar o projeto adicionando um título do lugar e selecionar “rios.kml” em “adicionar ao projeto”. No celular, realizar o *download* da figura da área de estudo (previamente disponibilizada) e editar no aparelho. Por fim, realizar a captura da tela com o divisor de drenagem delimitado (no Google Earth Web ou no celular) e inseri-la no Moodle.

3.2 Segunda aula

Na segunda aula, os conceitos desenvolvidos foram: ordem de canais, padrão de drenagem e a relevância do estudo das características das BHs. Utilizou-se o Google Earth Web. Inicialmente, para analisar padrões de drenagem, olhamos as BHs em estudo, sua relação com o espaço e processos no tempo (geológicos), e abordamos outras BHs para contemplar os demais padrões de drenagem. Na análise da relação entre canais na constituição de uma BH, a hierarquia dos canais demonstrou que os canais de primeira ordem se relacionam com os demais e que a água flui em direção aos canais de ordem superior.



Em seguida, foi realizada uma atividade para discussão dos resultados dos exercícios propostos na aula anterior. Os alunos foram divididos em sete grupos de sete pessoas para discutir, em 10 minutos, sobre os resultados que obtiveram individualmente nas atividades, especificamente os pontos em comum, as divergências e o que lhes chamou atenção. Os grupos e as salas (plataforma MConf - UFRGS) para as discussões foram designadas previamente. Após a discussão, os grupos deveriam se encontrar novamente em turma para explanar alguns pontos relevantes de suas conversas. Esses pontos, por sua vez, foram anotados no quadro-branco da plataforma Zoom e, posteriormente, disponibilizado em PDF à turma.

Nesse momento também foram propostas algumas questões para discussão em grupo: 1) Compare o padrão de drenagem da BH na cordilheira Vilcanota e a BH do Arroio Dilúvio; 2) Como se distingue a cobertura e uso do solo das áreas de nascentes (canais de 1º ordem) da BH Alta do Rio Salcca e a BH do Arroio Dilúvio; 3) Como se distingue a cobertura e uso do solo das áreas junto ao rio principal da BH Alta do Rio Salcca e a BH do Arroio Dilúvio; 4) A BH Alta do Rio Salcca possui um regime de precipitação regional de 700 mm anual e a BH do Arroio Dilúvio possui um regime de precipitação de 1580 mm anual. Qual é a relevância da caracterização do regime de precipitação de uma BH?; 5) Cerca de 85% da água do Guaíba é retida no reservatório do lago Guaíba. Compare com a BH Alta do Rio Salcca, onde temos reservatórios naturais de água?

Posteriormente, houve a exposição no Google Earth Web do contexto socioespacial da BH andina, das problemáticas atuais e a apresentação do conceito de migrações ambientais. Para contextualizar espacialmente a bacia hidrográfica, demonstrando que ela faz parte da BH do rio Amazonas, utilizou-se de um kml com a direção os afluentes desde a cordilheira Vilcanota até a chegada no rio Amazonas, na fronteira entre o Brasil e o Peru (Figura 3).



FIGURA 3: Contexto espacial da BH Alta do Rio Salcca.
Fonte: Captura de tela do Google Earth Web.

Para finalizar, foi proposta a última atividade, na qual deveriam escrever um resumo (até 30 linhas) sobre os principais aspectos vistos que lhes chamaram atenção em aula, utilizando os seguintes termos: bacia hidrográfica, sociedade, padrão de drenagem, recurso hídrico, canal principal, mudanças ambientais, canal de primeira ordem, problemas ambientais, nascente, escoamento e cobertura e uso do solo.

4. Resultados e discussões

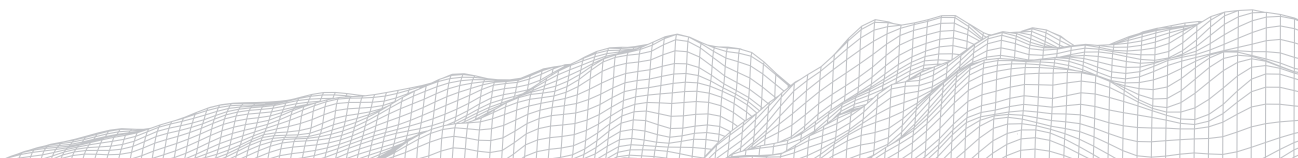
4.1 Primeira aula

Em relação aos conceitos teóricos apresentados, os alunos não apresentaram dificuldades. No momento em que foi demonstrado como os conceitos se aplicam na BH do Arroio Dilúvio, a partir do compartilhamento da tela onde estava a ilustração (MENEGAT et al., 1998), um dos primeiros apontamentos realizados por um aluno foi: “sempre achei que aquilo fosse simplesmente esgoto a céu aberto”. De fato, é um esgoto a céu aberto, pois recebe o descarte de resíduos líquidos (e também sólidos) não tratados. Por conta disso, ele perdeu seu “status” de arroio e recebeu o de “esgoto a céu aberto”. Contudo, é essencial não normalizar essa concepção, pois ela traz em si a denúncia da falta de saneamento básico, especificamente coleta e tratamento de esgoto sanitário. Assim, a nomenclatura trazida pelo estudante foi problematizada em aula, a partir de discussões. Ademais, os alunos se interessaram pelas alterações (canalização e retificação) que o rio sofreu e quais são os impactos. Outro estudante contribuiu para a discussão sobre as transformações, ao falar sobre uma antiga nomenclatura para o Arroio Dilúvio: Riacho Ipiranga.

Em seguida, ao apresentar as propostas das atividades a serem realizadas individualmente, em geral, os estudantes não tiveram dificuldades em abrir o kml no Google Earth e houve ampla participação. Os alunos já fazem o uso de aplicativos com geolocalização em seus *smartphones*, o que pode contribuir para seu uso em sala de aula, conforme cita Rizzatti (2016, p. 40) “a (geo)tecnologia vem ganhando mais destaque por estar cada vez mais inserida no dia-a-dia da população”. Em relação às ações e questionamentos propostos, os alunos, em geral, não tiveram dificuldades com a representação temática utilizada, nomeando as linhas em azul de diferentes formas: afluentes, arroios (termo cultural do RS), rios e canais. Um estudante, por sua vez, relatou que os canais eram a BH, mas foi esclarecido que o divisor da bacia hidrográfica configurava a área limite da bacia; até aquele momento era só uma rede de drenagem.

As principais dificuldades foram para responder à questão 4, referente ao sentido (orientação) da água dos canais. Infere-se que, entre as motivações para tal, está a grande quantidade de canais na BH, o que pode ter confundido os estudantes em relação ao(s) qual(is) deveria(m) ser observado(s) para delimitar a orientação. O correto era que, a partir da visão de um todo, a resposta fosse obtida. Contudo, de forma geral os estudantes compreenderam que a água flui da parte mais elevada para a mais baixa do relevo, pois as opções A (sudeste, nordeste) e B (sul, norte) foram escolhidas por poucos, em contraposição à C (nordeste, sudoeste) e a D (norte, sul - resposta correta), selecionadas pela maioria. Destaca-se que o uso da forma de visualização em duas dimensões prejudicou a determinação da orientação, segundo o relato de alunos que utilizaram a ferramenta 3D para auxiliar a construção da percepção.

Interessante debater a reflexão das dificuldades ao interpretar um mapa em duas dimensões. A Cartografia é fundamental para a representação de formas glaciais, sendo que os modelos tridimensionais permitem a visão mais próxima daquela visão horizontal que o aluno possui, em detrimento de um mapa mostrando a visão vertical (pouco vivenciada pelos alunos) além do que é uma forma bastante didática para o ensino do conceito de BH, por exemplo, ao permitir entender os fluxos traçados pela água no escoamento superficial. Sousa e Albuquerque (2017, p. 100) destacam que “Um diferencial significativo do Google Earth é a tridimensionalidade. (...) Esse recurso pode contribuir para um aprendizado mais significativo de alguns temas da Geografia, a exemplo dos estudos geomorfológicos”. Conseguimos nessa atividade utilizar as perspectivas em duas e três dimensões, ambas necessárias para aplicar diversas análises em diferentes disciplinas da Geografia.



Percebe-se, assim, a necessidade de se desenvolver uma alfabetização e letramento cartográfico, em diferentes níveis de ensino, voltado à questão geomorfológica. Segundo Cavalcanti (1999), a Cartografia possui uma linguagem peculiar da Geografia, visto que trata das formas de representação, análises e sínteses geográficas, proporcionando a leitura de acontecimentos, e a localização e explicação do porquê dessa localização, permitindo sua espacialização. Ademais, para compreender todas as informações que estão representadas em um mapa, é fundamental que haja a alfabetização cartográfica (PISSINATI e ARCHELA, 2007).

Os resultados da atividade avaliativa 2, em geral, foram satisfatórios, pois se tratava de um “mapeamento” inicial. A Figura 4 traz seis exemplos (de um total de 36 trabalhos). Os resultados indicam que alguns alunos tiveram dificuldade de estabelecer o exutório da BH (Figuras 4-B, 4-C e 4-E, seta em verde), o que pode estar relacionado ao conceito se associar a um sistema aberto, afinal a água não “desaparece” neste ponto. Os alunos C e E buscaram a identificação de BH menores, o que reflete o entendimento do conceito de divisor de águas, bem como de pertencimento (escala), ou seja, há diversas BHs dentro de uma BH.

Diversos alunos (Figuras 4-A, 4-B, 4-C e 4-D, seta em vermelho) recortaram/ excluíram algumas porções de nascente do limite da BH. Pode ter associação com o fato de delimitarem a BH com base na imagem Google Earth, e seu uso no celular não permitir tanta precisão, e talvez numa carta topográfica com pontos cotados possa haver uma noção melhor de onde são os pontos mais altos.

As Figuras 4-E e 4-F demonstram que os estudantes tiveram o cuidado de não retilinizar os limites da BH, na maior parte dela ao menos, evidenciando um maior rigor na direção das águas precipitadas. A seta em rosa (Figuras 4-A, 4-D, 4-E e 4-F) mostra uma dificuldade de obter o limite da BH visto que não há a representação da hidrografia. Nesse caso, os alunos possivelmente não estavam interpretando o relevo, porém somente seguindo a presença do vetor das drenagens. Sendo assim, é relevante que os alunos sejam desafiados a gerarem arquivos de direção de drenagem e interpretação de imagens de satélites para definirem o contexto espacial das BHs.

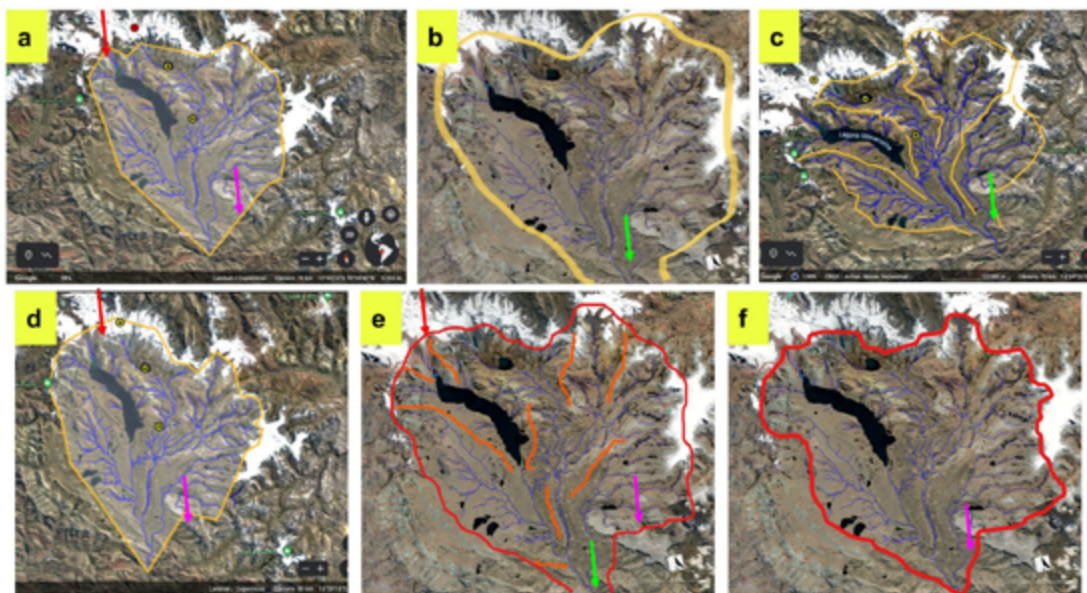


FIGURA 4: Resultados da atividade 2. Seta em verde: indica dificuldade em estabelecer o exutório da BH. Seta em rosa: indica dificuldade de obter o limite da BH. Seta em vermelho: demonstra recortes em algumas porções de nascente do limite da BH.

Fonte: elaborado por estudantes entre as datas 23 e 30 de abril de 2021. Org. Autores (2021).

Um ponto bastante positivo no uso do Google Earth, se trata do desenvolvimento do pensamento espacial dos alunos. Castellar e Juliasz (2017, p. 162) destacam que “o pensamento espacial mobiliza e desenvolve o raciocínio geográfico pois trata-se de inserir os princípios e conceitos estruturantes para análise do espaço e sua dinâmica”. Sendo assim, há um fomento na interpretação e correlação de diferentes paisagens e contribui para a visão sistêmica. Amplia a visão integradora na medida em que os futuros geógrafos e licenciados compreendem a conexão hidrológica, BHs menores que estão dentro de BHs maiores, assim como interpretam o ciclo hidrológico em escala local. Ademais, o uso do Google Earth como ferramenta não deve ser confundido como o ato final do processo ensino-aprendizagem. Sturmer (2011) destaca que as TICS devem atuar como recursos mediadores para o ensino de geografia, já que não se deve ensinar sobre as TICS e sim como utilizá-las para aprender/ensinar geografia. Sobretudo, no ensino remoto emergencial.

As atividades em grupo e com novos materiais despertam em geral um grande interesse nos estudantes, além de propiciar uma situação de investigação e diálogo. Santos (2012) destaca que, apesar de ser mais uma entre várias possibilidades, muitos autores ressaltam a importância da experimentação como recurso didático.

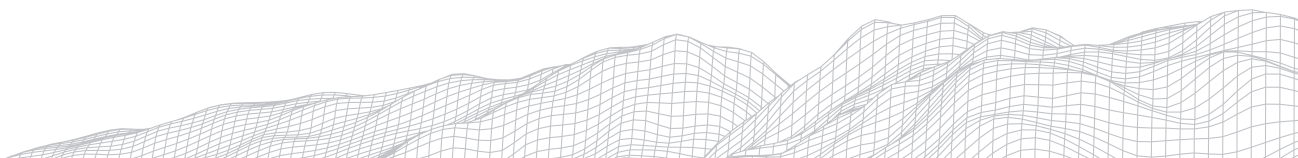
4.2. Segunda aula

Na atividade de discussão em grupo, em relação aos pontos em comum, em geral, os grupos apontaram: dificuldade dos integrantes em manusear o aplicativo para fazer a delimitação da BH e para visualizar os pontos mais altos, quando utilizaram o celular (já debatido anteriormente); utilização do recurso 3D para fazer a delimitação; as respostas do questionário; e facilidade para desenhar o divisor. Por outro lado, um grupo relatou que os integrantes tiveram insegurança em fazer a delimitação da BH. Em relação às divergências, os grupos apontaram especialmente a definição da orientação e as ferramentas utilizadas para obtê-la, sendo que alguns usaram o recurso 3D e outros o 2D.

Nas questões propostas para discussão, cujo objetivo era comparar as características das BHs, verificou-se que os alunos conseguiram distinguir a cobertura e o uso do solo, sendo que um não é urbanizado (Alta do Rio Salcca) e outro é intensamente urbanizado (Arroio Dilúvio). Já em relação aos lagos, perceberam que na BH do Arroio Dilúvio são vistos na Lomba do Sabão (região de nascentes), e na Alta do Rio Salcca são inúmeros, originados pelo processo de retração das geleiras. Costella (2008) ressalta que é necessário construir esquemas e mapas mentais de elementos ausentes, a partir de elementos conhecidos, proporcionando assim a equilibrção e construção do conhecimento. A relação entre os dois ambientes foi positiva e contribuiu para a significação dos conceitos propostos.

Na primeira aula, alguns alunos questionaram como a BH da cordilheira Vilcanota poderia fazer parte da BH do rio Amazonas, pois não era possível inferir pela localização, visto que se sugestionava uma direção para o oceano Pacífico. A apresentação do caminho dos rios até chegar no rio Amazonas e no Brasil (Figura 3) gerou reações positivas nos estudantes, bem como discussões sobre outras nascentes desse rio. Constituindo assim, um importante momento de relação entre escalas, seguindo o que foi exposto por Callai (2005, p. 239): “nenhum estudo pode ficar restrito ao âmbito espacial em que está acontecendo. No sentido de que nada acontece de forma isolada”.

De forma geral, os estudantes não tiveram dificuldades para responder corretamente a terceira atividade (resumo de até 30 linhas). A maioria demonstrou a correta utilização dos conceitos abordados inicialmente nas aulas



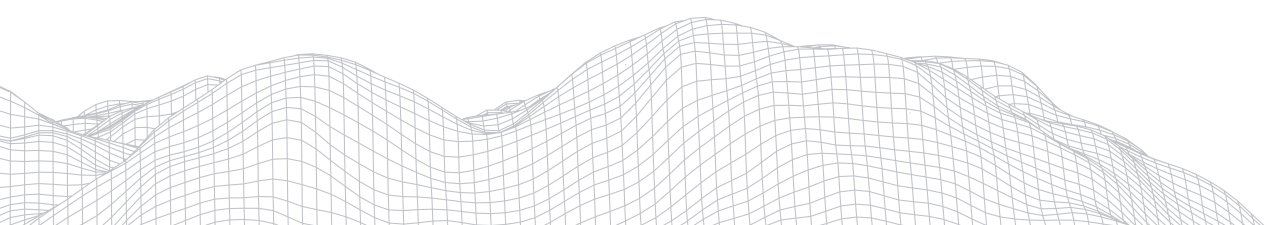
e fundamentais para construção do texto. As principais dificuldades estão ligadas à repetição dos conceitos sem aplicação na escala local, ou apresentando uma visão generalista de mudanças ambientais, atreladas à desmatamento, poluição das águas e “perda” de recursos naturais.

O quadro resumo dos textos foi organizado em três etapas, destacando que alguns alunos ficaram na primeira fase, enquanto outros experienciaram duas ou três delas. Em alguns textos foram observados exemplos distantes daquele que foi trabalho em aula, como por exemplo, menções a floresta Amazônica, a Hidrelétrica de Itaipu e sociedades que dependem da pesca (Figura 5). São elementos de paisagens que não fazem parte do cotidiano dos alunos, porém são bons exemplos a nível didático da disciplina. Além disso, percebe-se a menção ao rio dos Sinos, sem debater sobre o Arroio Dilúvio, extremamente poluído também. O quadro resumo das respostas demonstra que os alunos que citaram tais exemplos não aplicaram os conceitos abordados em aula para sua realidade (Fase 1).

Por outro lado, alguns destes textos evidenciaram que os alunos conseguiram compreender os conceitos em função do uso da sequência didática adotada e do uso de exercício prático (Fase 2). Há algumas citações nos textos em que é possível ver a aplicação dos conceitos para a escala local, como no caso do aluno que se surpreende ao ver a quantidade de canais de drenagem em Porto Alegre e que dialoga com o trecho de outro aluno que afirma “nunca tinha encarado minha cidade como parte de uma bacia hidrográfica”. Demonstra o quanto o urbano mascara e esconde os arroios de primeira ordem, tributários do canal principal do Dilúvio, em baixo de áreas impermeabilizadas. Ou ainda a visão de que estes canais são somente “valões” repletos de lixo. É possível observar a mudança na construção dos conceitos dos alunos ao conseguirem explicar sua realidade. Um exemplo pode ser buscado ao trazer o caso do aluno que entende a questão de enchentes na zona norte de Porto Alegre em função das aulas sobre BH e da atividade prática realizada.

Outro aluno aponta a importância da atividade prática, como ferramenta para auxiliar na compreensão dos conceitos. A parte desenvolvida no Google Earth demonstra a existência de BHs menores que alguns alunos não tinham noção que existiam, o que pode estar atrelado ao fato de sempre se trabalhar com BH em escalas de pouco detalhe, como a nacional ou estadual. Pouco se debate sobre canais de primeira ordem, visto que o aluno reflete que “não tinha noção que a água que cai na mata ou na rua faz parte de uma BH”.

É pertinente apontar a presença de um olhar geográfico geossistêmico ao tratar a BH como um sistema aberto (Fase 3). Possivelmente esses aspectos são fruto da significação dos conceitos sem ocorrer somente a memorização, ou seja, uma fase mais complexa atingida pelos alunos. Houveram associações do quanto as mudanças climáticas alteram o regime de derretimento da neve e de fluxo de água de degelo alterando a hidrologia da BH e a forma como as comunidades que ali residem irão se adaptar, para o caso do Peru. Além de algumas citações quanto às consequências da urbanização no Arroio Dilúvio, chamando a atenção para a poluição provocada pelos humanos e a questão da retificação do canal (Figura 5).



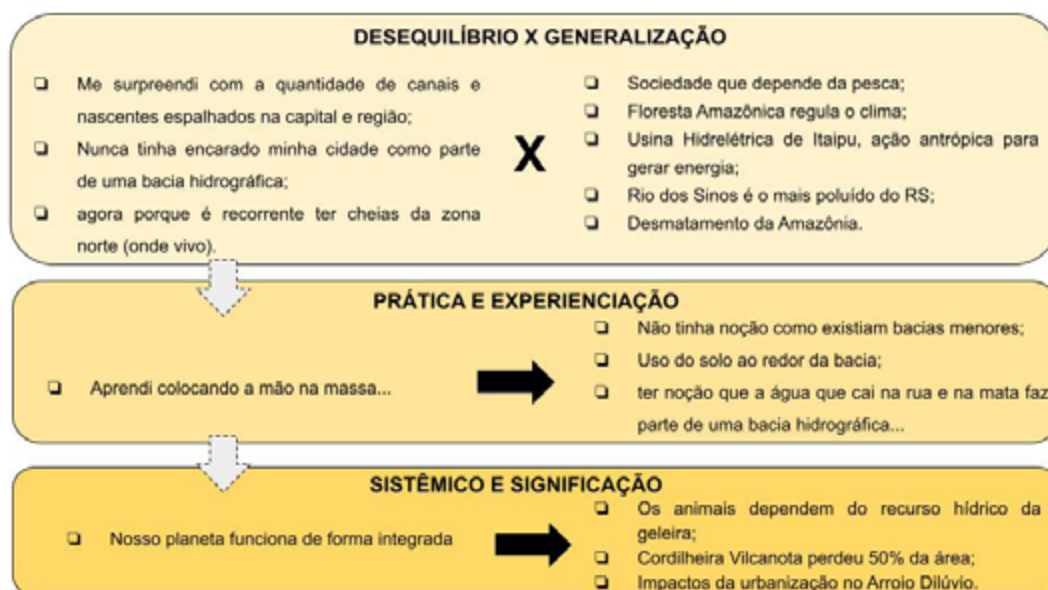


FIGURA 5: Quadro resumo dos textos escritos. Destaca-se que a terceira fase aponta uma situação que poucos alunos atingiram, que é a capacidade de entender a BH em diferentes contextos, sendo capaz de comparar os ambientes.

A relevância dos experimentos e práticas em grupo durante as aulas para o processo de ensino-aprendizagem é reconhecida. No contexto do isolamento social da pandemia e do ensino remoto, o papel da interação em grupo se mostra como motivador à participação dos alunos na disciplina do curso. A turma onde ocorreram as práticas docentes é do primeiro semestre, ou seja, todos ingressaram no ano de 2020, quando também iniciou a pandemia da COVID-19 e as restrições das atividades presenciais. Por isso, os estudantes afirmaram que acharam interessante a dinâmica de formar grupos, pois ainda não haviam tido a possibilidade de conversar e se ver, mesmo que à distância. Afirmaram que isso fez com que se sentissem próximos. Neste sentido, Vygotsky (1994) relaciona a interação como um dos elementos que influencia no processo de aprendizagem. Assim, percebe-se que a metodologia utilizada contribuiu para o aprendizado dos estudantes ao trazer a interação em grupo e para trazer um elemento motivador aos alunos em tempos de ensino à distância.

5. Considerações finais

Traçando uma comparação entre os comentários tecidos ao longo da sequência didática, verifica-se que no início alguns alunos não enxergavam dentro do cenário urbano de Porto Alegre a presença de BHs e ao término alguns conseguiram atingir um nível cognitivo integrador, ao explicarem questões hidrológicas e de uso da terra da BH no Peru, correlacionando com o espaço vivido em Porto Alegre. Se faz uma ressalva, já que houveram diferentes níveis de significação e de escala espacial de interpretação dos conceitos atrelados a BH, visto que muitos alunos ainda citavam exemplos distantes do seu cotidiano, como a BH Amazônica e a Usina Hidrelétrica de Itaipu.

Percebe-se que foi uma atividade que proporcionou momentos em que o aluno foi sujeito ativo da aprendizagem geomorfológica. Para a interpretação dos contrastes hipsométricos foi fundamental o apoio de outros recursos metodológicos, como a cartografia geomorfológica, embora a questão da ausência ou mal desenvolvimento da alfabetização cartográfica esteja imbricada nos diversos momentos das atividades. Quando se pensava que os recursos em 3 dimensões disponibilizados pelo Google Earth poderiam facilitar o aprendizado

de BHs - afinal haveria uma melhor interpretação da direção de drenagem e de onde estavam os pontos à montante e à jusante da comunidade identificada - se percebeu a emergência de dificuldades atreladas aos tipos de visões, à orientação, lateralidade e escala/proporção. A utilização do Google Earth Web promoveu um experimento introdutório em Geomorfologia com caráter integrador das demais áreas da Geografia.

Assim, considera-se que uma contribuição inicial da atividade desenvolvida também é o diálogo entre os alunos promovido em grupo. O curso forma alunos de Licenciatura em Geografia e a atividade pode incentivar a elaboração de propostas de ensino que liguem atividades em grupo, recursos digitais e o experimento na geografia no ensino à distância e presencial.

Agradecimentos

Agradecemos à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado para a primeira autora do artigo.

Referências

- BERGMANN, M.; PEDROZO, C. S. Explorando a bacia hidrográfica na escola: contribuições à educação ambiental. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n. 3, p. 537-553, 2008.
- CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, 2005.
- CASTELLAR, S. M. V.; JULIASZ, P. C. S. Educação geográfica e pensamento espacial: conceitos e representações. **ACTA Geográfica**, Edição Especial 2017. p.160-178, 2017.
- CAVALCANTI, L. de S. Propostas curriculares de Geografia no ensino: algumas referências de análise. **Terra Livre**, n. 14, p. 125-145, 1999.
- COCHEV, J. S.; NEVES, R. J.; NEVES, S. M. A. S. O ensino de geografia e as bacias hidrográficas: estudo de caso na bacia hidrográfica Paraguai-Jauquara/MT. **Boletim Geográfico**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 45-60, 2018.
- COSTA, R. M.; PETSCH, C.; ROSA, K. K. O lugar como potencialidade no ensino de hidrosfera. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 10, n. 20, p. 411-434, 2020.
- COSTELLA, R. Z. **O Significado da construção do conhecimento geográfico gerado por vivências e por representações espaciais**. 2008. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- DMAE. 2021. **Lago Guaíba**. DMAE: Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmae/default.php?p_secao=197 Acesso em: 21 jun. 2021.
- DINIZ, V. L.; COMPIANI, M. O ensino de geografia e suas relações com a pedagogia crítica do lugar: contribuições para uma prática interdisciplinar. **Geografia Ensino & Pesquisa**, p.65-77, 2017.
- INAIGEM - INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE MONTAÑA. 2018. **Inventario Nacional de Glaciares: las Cordilleras Glaciares del Perú**. Huaraz: Instituto Nacional de Investigación En Glaciares y Ecosistemas de Montaña - Biblioteca y Publicaciones. 348 p.
- MENEGAT, R. (Org.). **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: EDUFRGS. 256 p. 1998.
- PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de geografia. **Geografia**, v. 16, n. 1, p.169-195, 2007.
- RIZZATTI, M. **Cartografia Escolar, Geotecnologias e a Teoria das Inteligências Múltiplas: a construção de conhecimentos**

geográficos no ensino fundamental. 2016. Trabalho de Graduação. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Geociências, Curso de Geografia – Licenciatura Plena, Santa Maria, 2016.

SANTANA FILHO, M. M. Educação geográfica, docência e o contexto da pandemia COVID-19. **Revista Tamoios**, ano 16, n. 1, Especial COVID-19, p. 3-15, 2020.

SANTOS, E. I. **Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental:** produção de atividades numa perspectiva sócio-histórica. São Paulo: Anzol. 2012. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/9/a-experimentacao-no-ensino-de-ciencias-r-reacoes-quimicas-no-ensino-fundamental> Acesso em: 21 jun. 2021.

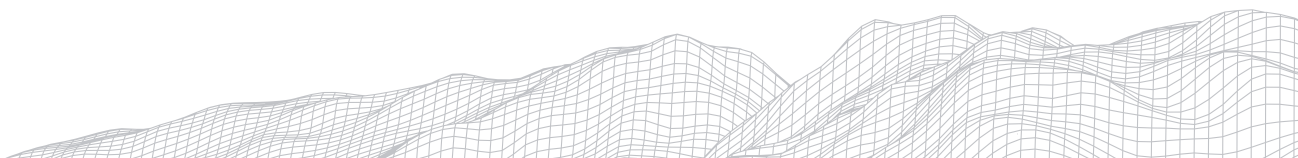
SOUSA, L. M. S.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Google Earth e ensino de cartografia: um olhar para as novas geotecnologias na Escola Santo Afonso Rodriguez, Município de Teresina, Estado do Piauí. **Geosaberes**, v. 8, n. 15, p. 94-104, 2017.

SOUSA, M. G.; CORDEIRO JUNIOR, I. O.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Aulas de geografia física e metodologias aplicáveis ao ambiente escolar. **Geosaberes**, v. 10, n. 22, p. 81-90, 2019.

STRUMER, A. B. As TIC'S nas escolas e os desafios no ensino de geografia na educação básica. **Geosaberes**, v. 2, n. 4, p. 3-12, 2011.

VYGOSTKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1994.

UGRH - UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS. **Inventario De Glaciares del Peru.** 2. ed. Huaraz: ANA - Autoridad Nacional del Agua, 56 p. 2014.



QUANDO O RIO VIRA VALÃO: PERDA DE FUNCIONALIDADE E IDENTIDADE EM BAIRROS URBANOS PERIFÉRICOS: ESTUDO DE CASO EM OSWALDO CRUZ (RIO DE JANEIRO - RJ)

4203

Rodolfo Jose Reis da Silva

Universidade Estácio de Sá – UNESA

E-mail: rodolforeis.geo@gmail.com

Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

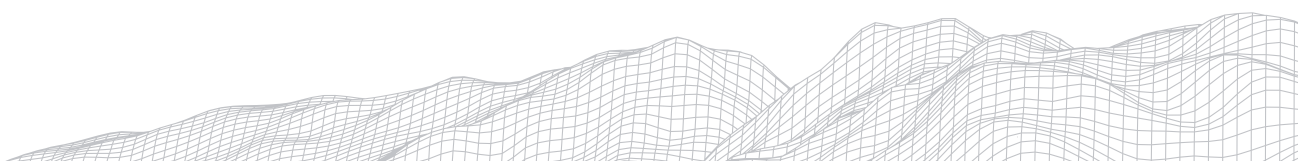
Av. Pasteur, 458 – Urca – Rio de Janeiro, RJ CEP 22290-240

E-mail: mdarrochella@gmail.com

Resumo

Os rios urbanos do município do Rio de Janeiro não apresentam condições de uso para o abastecimento de água (exceto raras exceções nas suas nascentes), navegação e pesca, limitando-se ao despejo de esgoto. A degradação dos rios ainda é mais extrema quando parte do curso deles se dá em áreas suburbanizadas, sendo geralmente canalizados e recebendo esgoto e toda gama de lixo sem nenhum controle ou tratamento. Se por um lado falta na população a consciência sobre descarte de resíduos, por outro, há o abandono pelo poder público, naturalizando a situação. Nesse sentido, os rios perdem sua funcionalidade e perdem sua identidade. Eles deixam de ser vistos como rios para serem naturalmente transformados em “valão”. Esta pesquisa busca refletir o quão naturalizado se tornou o “valão” na vida de populações de bairros periféricos do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Rios Urbanos; Degradação Ambiental; Esgoto.



1. Introdução

A dimensão social da sustentabilidade preocupa-se com as consequências do crescimento demográfico e, principalmente, com os efeitos da concentração populacional nos centros urbanos. Jorge (2005, p. 11) diz que “a própria urbanização é baseada numa lógica que induz efeito de exclusão”, dessa forma, o ambiente urbano, em si, pode ser a materialização da exclusão social e a concretização da pobreza via concentração de renda nas mãos de pequena parcela da sociedade. O combate à pobreza tornou-se a principal bandeira do desenvolvimento sustentável, uma vez que a degradação do meio ambiente estaria relacionada ao crescimento populacional, principalmente em países pobres.

A partir do relatório de Estocolmo em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu-se que a pobreza e o crescimento demográfico são os principais causadores de impactos ambientais negativos. Bendlen e Garcia (2011, p. 420) dizem que “aqueles que vivem em estado de pobreza possuem grande potencial na degradação ambiental”. Estabelecendo contraponto aos autores acima, Foladori (2002 p. 105) relata que “a pobreza não deve ser considerada como causa principal da degradação”.

Dentro deste escopo, o pobre pode ser considerado tanto agente causador de impacto ambiental, uma vez que passa a ocupar regiões periféricas das cidades sem infraestrutura (saneamento básico, coleta de lixo, saúde e educação), quanto vítima do mesmo impacto, pois em estado de pobreza fica exposto aos desastres ambientais e às enfermidades causadas pela degradação do ambiente, sendo possível pensar primeiro em sobreviver para depois preservar. Sendo assim, o Estado passa a ser elemento importante no processo de minimização dos impactos, com implementação de políticas públicas para redução da pobreza e prestação de serviços de qualidade como saneamento básico, saúde, segurança, dentre outros. Parece-nos que, nesse contexto, há uma relação dialética entre redução da pobreza e crescimento econômico uma vez que as questões econômicas dependem de ações do Estado em favor das corporações.

Os relatórios do encontro de Estocolmo (1972), Brundtland (1987) e Rio-92 confirmam a figura do Estado assumindo liderança das ações de redução da pobreza, controle de natalidade e redução das desigualdades sociais. A redemocratização do Brasil representou avanço no que se refere à sustentabilidade social, sendo a Constituição de 1988 conhecida como a “Constituição Cidadã” consolidando a sustentabilidade social como um de seus principais objetivos.

O art. 6º da Constituição da República Federativa do Brasil diz que: “São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados”. Desta forma, os princípios da sustentabilidade social foram revertidos em direitos sociais de acordo com a lei.

Bendlen e Garcia (2011, p. 433) expõem que “os direitos sociais são prestações positivas enunciadas em normas constitucionais proporcionadas pelo Estado de forma direta ou indireta”. Cabe ao Estado propor ações, políticas públicas e prestação de serviços que tenham como objetivo a redução das desigualdades sociais e da pobreza.

Ao longo da história, as cidades se desenvolveram num primeiro momento às margens dos rios, que foram importantes para o transporte de mercadorias, para a retirada de água e para saciar necessidades básicas e para as lavouras, além da função de descarte de esgoto e todo tipo de resíduo. Almeida e Carvalho (2013, p. 1) afirmam que dos “diversos tipos de ambientes e paisagens terrestres, os rios urbanos são de longe os mais utilizados, ocupados, modificados, degradados, subjugados e, por fim, negados”.

Os rios urbanos foram negados pelas sociedades uma vez que estes foram utilizados até a exaustão no que se refere ao despejo de dejetos, retirada de recursos e transporte. A partir daí os rios passaram a ser negligenciados pelo poder público e pela sociedade como um todo. As cidades cresceram de “costas” para os rios, uma vez que casas, prédios e fábricas foram construídos para esconder os rios da paisagem da cidade. A narrativa do desenvolvimento das cidades é invariavelmente uma narrativa de ruptura entre as cidades e os rios urbanos. Castello (1996, p. 27) diz que o “rompimento das relações entre cidade e os rios na área urbana ocorreu por conta da poluição hídrica e pelo isolamento do rio da paisagem central da cidade”.

Um dos problemas mais graves relacionado à poluição hídrica dos rios urbanos é a ocupação irregular do seu entorno. No Brasil, as matas ciliares dos rios são categorizadas como Áreas de Proteção Permanente (APP), considerando que os rios não são isolados na natureza, pois eles fazem parte de uma bacia hidrográfica. Guedes (2011, p. 213) define bacia hidrográfica como a “unidade de planejamento geográfico natural, sobre o qual se estabelece a dependência de todos os componentes do crescimento e desenvolvimento da sociedade”. Tal definição coloca os rios, não apenas como elementos naturais, e sim, como parte do escopo da administração pública.

Na geografia brasileira a adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise remonta ao final dos anos de 1970 com os trabalhos de Christofletti (1979; 1982; 1987), influenciados por Chorley (1969) e Chorley e Kennedy (1971), o que nos permitiu entender os rios como parte de um sistema. O próprio poder público passou a criar comitês de bacias com a sociedade civil compondo conselhos consultivos e deliberativos (BOTELHO e SILVA, 2010).

O crescimento das cidades está, de certo modo, controlado pelo comportamento da bacia de drenagem e um dos impactos significativos da cidade sobre os rios é a impermeabilização do solo. Em condições naturais, a precipitação atinge o solo e o percola lentamente recarregando os lençóis freáticos e nascentes dos rios. A impermeabilização provoca o escoamento superficial da água que carrega rapidamente o rio fazendo com este aumente de forma abrupta o seu volume (GUERRA, 2011). A mata ciliar exerce função importante na composição do corpo hídrico impedindo ou reduzindo o aporte de carga de sedimento no leito, mas com a canalização, são retiradas das margens. A figura 1 que expõe um hidrograma hipotético de cursos fluviais em área urbana e não urbana.

HIDROGRAMA HIPOTÉTICO



Figura 1: Hidrograma Hipotético. Fonte: Tucci (2003).

O hidrograma a cima retrata bem a diferença de carga em rios urbanos e não urbanos no espaço temporal. O aumento abrupto da vazão em áreas urbanas ocorre principalmente por conta da impermeabilização do solo, da ocupação irregular no entorno do corpo hídrico e de intervenções no rio como retificação, manilhamento e assoreamento. A alteração do comportamento natural dos rios, em áreas urbanas, provoca transtornos para a sociedade principalmente para quem reside nessas localidades.

De acordo com o Código Florestal (Lei 12.651/2012) a mata ciliar é uma APP, sendo sua ocupação irregular de acordo com a legislação. Além disso, todo rio possui uma área de inundação e, geralmente, quem fixa moradia nessas áreas são indivíduos sem condições de adquirir imóveis em outras áreas da cidade, sendo classificados como agentes excluídos.

É perceptível que a degradação social e ecológica andam juntas, e justamente onde os rios se apresentam em maior grau de degradação, e, é onde o Estado atua com menos frequência. Essa ausência de atuação estatal gera a naturalização da situação de pobreza e de degradação ambiental, o que faz com que medidas de recuperação dos ambientes muitas vezes não sejam eficientes por falta de adesão da população.

Este estudo busca entender como a naturalização da pobreza e da degradação ambiental por moradores de bairros pobres faz com que haja a perda da identidade dos rios, tornando-os elementos meramente urbanos que popularmente chamamos de “valões”.

2. Área de Estudo

O bairro de Oswaldo Cruz, vizinho ao famoso bairro de Madureira no município do Rio de Janeiro, fazia parte da freguesia de Irajá, criada em 1644. Berger (1965) aponta que a região possuía um comércio regular e grande presença de lavouras na região. O autor ainda aborda que o clima da freguesia de Irajá era geralmente bom, exceto nos lugares pantanosos, sujeitos a febres, comuns nas áreas de mangues e de banho.

Leitirere (2013) afirma que área atual do bairro de Oswaldo Cruz fazia parte da Fazenda do Campinho, atravessada pelo rio das Pedras, até as serras do Engenho do Portela. Com a implantação da Estrada de Ferro Dom Pedro II, depois Central do Brasil, foi fundada em 1898 a estação de Rio das Pedras, atualmente estação de Oswaldo Cruz, ponto central do bairro.



Figura 2: Estação de Oswaldo Cruz, anos 1960.

Fonte: diariodorio.com

Por séculos, a área onde hoje fica o bairro era uma grande faixa rural, baseada, principalmente, na agricultura em grandes fazendas que usavam mão de obra escrava. No início do século XX, a economia de região, amparada pelo trabalho escravo, entra em crise e os antigos latifúndios começaram a ser repartidos pela população pobre, em sua grande parte, formada por pessoas marginalizadas pelas reformas urbanas que eram realizadas no centro da cidade, na gestão Pereira Passos (LEITIERE, *op. cit.*).

Segundo Moreira (2013) esse processo contribuiu para o alargamento do espaço geográfico da cidade e multiplicou as demandas em torno de serviços urbanos como transporte, abastecimento de água, calçamento de ruas, policiamento, saúde pública, entre outros. Em 1903, o prefeito Pereira Passos implementou uma série de obras urbanísticas na cidade com intuito de modernizar a região central, bem como a Zona Sul. Consequentemente, os imóveis sofreram supervalorização e os chamados “cortiços” foram aos poucos sendo desapropriados e a população mais pobre foi deslocada para a Baixada Fluminense, Zona Oeste e Zona Norte da cidade (AZEVEDO, 2003).

A região que vulgarmente conhecemos como Zona Norte, está na Área de Planejamento 3.3 que são subdivididas em Regiões Administrativas (RAs) e que são sediadas nos bairros mais desenvolvidos no que se refere a economia. Segue abaixo a mapa que relaciona os bairros com as respectivas RAs.

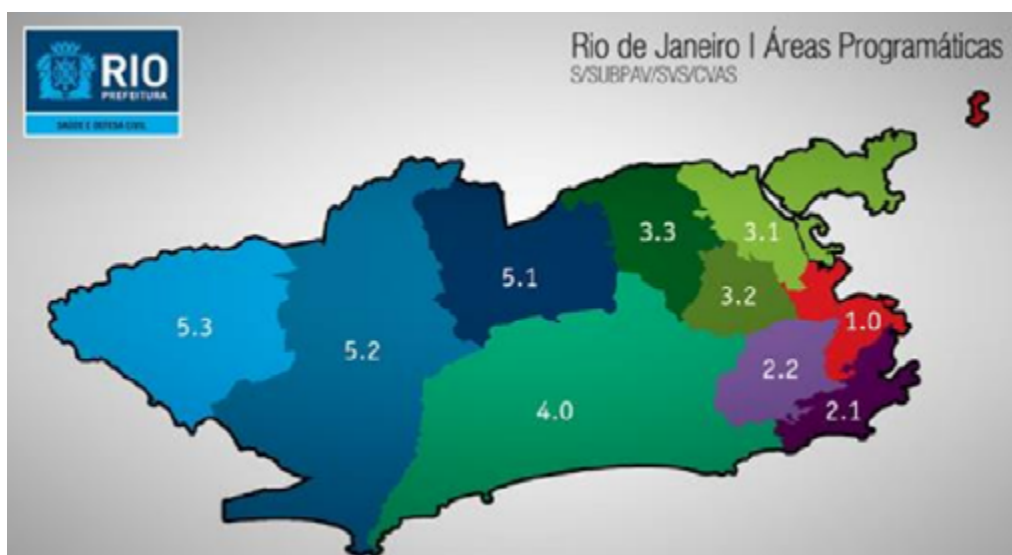


Figura 3: Divisão em Regiões Administrativas.

Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro (2017)

O bairro de Oswaldo Cruz está presente na Região Administrativa 3.3 (Madureira). Cabe aqui reforçar o que diz Corrêa (1995) quando relaciona o espaço aos agentes de produção do espaço. Os agentes que produzem o espaço da RA 3.3 não são os mesmos que produzem o espaço das demais regiões, por isso, existem diferenças no que refere a paisagem, qualidade de vida e atividades socioeconômicas desenvolvidas em cada RA.

De acordo com a Fundação Rio-Águas, ligada à Prefeitura do Rio, o bairro de Oswaldo Cruz apresenta três rios em sua delimitação, são eles: rio Ninguém, rio Orfanato e o principal, rio das Pedras. Esses rios são pertencentes a sub-bacia dos Rios Acari, Pavuna e Meriti (Tabela 1).

TABELA 1

Distribuição espacial dos rios que atravessam o bairro de Oswaldo Cruz.

Curso d'Água	Bairros	Extensão (Km)	Vertente	Foz
Rio das Pedras	Vila Valqueire, Praça Seca, Campinho, Oswaldo Cruz, Bento Ribeiro e Rocha Miranda	10.1	S. Inácio Dias/ M. do Cachambi	R. Acari
Rio Orfanato	Praça Seca, Campinho, Madureira e Oswaldo Cruz	3.0	M. da Bica	R. das Pedras
Rio Ninguém	Quintino, Madureira e Oswaldo Cruz	6.0	Rua Maria Lopes (Madureira)	R. das Pedras

4209

3. Metodologia

Com a finalidade de entender de que forma os rios deixam de ser vistos como corpos hídricos para se tornarem “valões” ou depósitos de esgoto e lixo, foram aplicados questionários abertos para a análise do discurso a partir de Minayo *et. al.* (2011). Assim são consideradas as intenções contidas de forma objetiva e subjetiva nas respostas e a partir da totalidade, faz-se a interpretação do todo analisado.

As entrevistas foram aplicadas para 15 pessoas do bairro, em três gerações por faixa etária, sendo: de 15 à 25 anos, 26 à 40 anos, maior que 40 anos. Isso teve como finalidade entender de forma mais genérica, como as diferentes gerações, a partir do seu tempo de vivência, entendem os rios urbanos.

As perguntas, foram:

- 1) Vendo a imagem abaixo, o que é ?

**Figura 4:** Acesso do Rio das Pedras ao bairro de Oswaldo Cruz pela Rua Ana Telles.

Fonte: Arquivo Pessoal.

- 2) Onde ficam e quais os nomes?



Figura 5: desague dos Rio Orfanato (à direita) e Rio Ninguém (à esquerda) no Rio das Pedras.
Fonte: Arquivo Pessoal.

3) Desde quando essas paisagens são assim? Você saberia dizer como eram antes?

As perguntas foram feitas por meio digital para moradores do bairro, e delas, foram feitas planilhas para ver padrões dos resultados. É importante salientar que os termos “Rio” ou “Valão” não foram inseridos nas perguntas para não induzir as respostas.

4. Resultados

A tabela 2 expressa as respostas para a primeira pergunta, para todas as faixas etárias. É perceptível que para a faixa etária de 15 à 25 anos os termos “Valão” ou “Vala de Esgoto” são mais presentes do que o termo “Rio”, Destes, ainda vemos “Rio poluído” e apenas um entrevistado botou o nome do rio.

Já a faixa de 26 à 40 anos, aparecem os termos “Rio canalizado”, mas permanecem os termos “Valão” e “Rio Poluído”. Apenas na faixa etária dos mais velhos, não aparece o termo “Valão”, e o “Rio”, ainda que poluído, continua com sua identidade.

TABELA 2
Respostas para a primeira pergunta por faixa etária.

Qual sua faixa etária?	Observe a imagem abaixo. O que é?
15-25 anos	Valão
15-25 anos	Um rio poluído
15-25 anos	Vala de esgoto
15-25 anos	Rio
15-25 anos	Vala de esgoto
15-25 anos	valão de esgoto
15-25 anos	Rio (Rio das Pedras)
26-40 anos	Rio

26-40 anos	Um rio poluído dentro de uma área urbana
26-40 anos	Valão
26-40 anos	Me parece um rio que em algum momento foi canalizado.
26-40 anos	Um esgoto, valão.
26-40 anos	É Difícil de descrever, é algo que um dia já foi um rio ou um valão a céu aberto. .
26-40 anos	Rio poluído
mais de 40 anos	Um rio poluído
mais de 40 anos	esgoto
mais de 40 anos	Rio
mais de 40 anos	Rio

4211

A tabela 3 expressa as respostas para a primeira imagem da segunda pergunta. Na primeira faixa etária, ninguém soube dizer o nome do rio e apenas duas respostas identificaram que se localizava em Oswaldo Cruz. É interessante perceber, mais uma vez, os termos “Rio Poluído” e “Esgoto”, sendo utilizados pelos entrevistados que na pergunta anterior, usaram o termo “Valão”. Isso pode evidenciar que para essa faixa etária, “Rio Poluído”, “Valão” e “Esgoto” são termos sinônimos.

A segunda faixa etária, apenas dois entrevistados disseram que se localizava em Oswaldo Cruz, e dois destes, ainda fizeram a analogia ao rio deixar de ser rio, para passar a ser “Esgoto” ou “Vala”. Esta faixa etária, mesmo tendo mais experiência de vida, ainda assim, não sabe o nome do rio e tampouco onde se localiza. Possivelmente porque para eles, este elemento da paisagem não passa de esgoto.

Na faixa etária dos mais velhos, metade identificou que era um rio do bairro e um entrevistado respondeu apenas “Valão”, o que em nossa interpretação denota a pouca importância deste elemento na paisagem, já que, não é um rio, e sim, um depósito de esgoto.

TABELA 3

Respostas para a primeira imagem da segunda pergunta por faixa etária.

Qual sua faixa etária?	O que é essa imagem? Onde fica e qual o nome?
15-25 anos	Parece o rio que tem em frente ao Mozart Lago
15-25 anos	Rio poluído. Guadalupe.
15-25 anos	Um rio que se transformou em esgoto. Não sei dizer.
15-25 anos	Rio, Oswaldo Cruz
15-25 anos	Um rio que se transformou em esgoto. Não sei dizer.

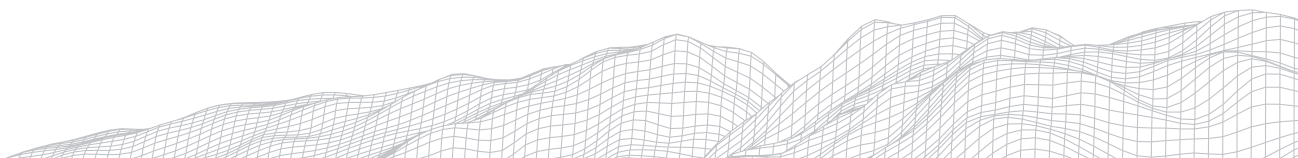
15-25 anos	Rio poluído... não sei onde é. Será Marechal?
15-25 anos	Margem do Rio / Oswaldo Cruz / Rio das Pedras
26-40 anos	Rio
26-40 anos	Um rio poluído dentro de uma área urbana
26-40 anos	Valão de esgoto no Rio de Janeiro
26-40 anos	Me parece a imagem de um rio. Mas não sei aonde fica e não imagino qual seria seu nome.
26-40 anos	Imagem de outro esgoto. Vala. Fica em Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro
26-40 anos	Novamente algo que já foi um rio, mais hoje não passa de um valão. Fica em Oswaldo Cruz,. Se não me engano faz parte do Rio das Pedras.
26-40 anos	Rio poluído
mais de 40 anos	continuação do rio...Oswaldo Cruz...não sei
mais de 40 anos	o Rio do Mozart lago (Rio das Pedras)
mais de 40 anos	Valão
mais de 40 anos	Rio...Acari...Rio Acari

As respostas da tabela 4 se referem à imagem do segundo rio contido na segunda pergunta e podemos perceber que para a primeira faixa etária mantém-se a associação ao esgoto ou rio poluído. Apenas um entrevistado identificou que fica em Oswaldo Cruz, é importante ressaltar nas respostas que alguns entrevistados associaram o rio ao seu ponto de referencia, no caso a Escola Municipal Mozart Lago ao rio principal, o rio das Pedras, mas mesmo assim, ninguém acertou o nome. O mesmo padrão de respostas se deu para a segunda e terceira faixa etária. Isso corrobora com a interpretação da tabela 3, em que esses rios ao serem vistos como valas de esgoto, não despertam nos moradores o interesse de saber seus nomes, seu curso e sua história.

TABELA 4

Respostas para a segunda imagem, imagem da segunda pergunta por faixa etária.

Qual sua faixa etária?	O que é essa imagem? Onde fica e qual o nome?
15-25 anos	Saída de esgoto
15-25 anos	Rio poluído. Não sei o nome e nem onde fica.
15-25 anos	Um vazamento de esgoto. Marechal?
15-25 anos	Rio, Oswaldo Cruz
15-25 anos	Um vazamento de esgoto. Marechal?
15-25 anos	saída de esgoto! parece um lugar perto de feira
15-25 anos	Canal / Bento Ribeiro / Rio Fontinha
26-40 anos	Rio



26-40 anos	Saída de água poluída
26-40 anos	Despejo de esgoto
26-40 anos	Vejo lixo e um muro quebrado. Não sei aonde fica e nem tenho ideia do nome do local.
26-40 anos	Não sei onde fica, parece ser esgoto também.
26-40 anos	Faz parte do mesmo Rio descrito nas imagens anteriores, só não identifico o ponto.
26-40 anos	Rio poluído
mais de 40 anos	Não sei
mais de 40 anos	saída de esgoto
mais de 40 anos	
mais de 40 anos	Rio...não sei.

Analisando a tabela 5 fica evidente que para a primeira faixa etária o “Valão” já foi um rio e que o lançamento de esgoto o deixou assim. É interessante pensar que se já foi um rio, significa que atualmente não é mais, se tornou outra coisa. Fica evidente que para eles a ocupação e a atuação das pessoas é que tornou o rio em um valão, sem que haja qualquer menção à atuação do Estado.

A segunda faixa etária chama a atenção nas respostas, o fato do rio ter perdido largura e ter sido canalizado, o que de certa forma coloca a ação do poder público como responsável pela mudança na paisagem, mesmo que não digam diretamente. Estas duas faixas etárias demonstram em suas respostas que imaginam que antes era um rio com água potável, peixes e até navegável, seja por relatos de parentes mais idosos ou mesmo porque, ainda que tenha se tornado um valão, guarda características que alimentam o imaginário local.

É interessante perceber que a faixa etária dos mais velhos é que trouxe menos informação, talvez porque o rio sempre tenha sido valão durante a vida deles. Isso pode demonstrar que sua degradação tem mais de 50 anos e sua imagem de rio, se limita ao imaginário das pessoas.

TABELA 5

Respostas para a terceira pergunta por faixa etária.

Qual sua faixa etária?	Desde quando essas paisagens são assim? Você saberia dizer como era antes?
15-25 anos	provavelmente era um canal ou um rio que devido as pessoas jogarem lixo e esgoto ficou poluído
15-25 anos	Desde que a população daquele local começou a crescer sendo o sistema de esgoto poluindo o local.
15-25 anos	Não sei dizer.
15-25 anos	Creio que antigamente era um rio que fornecia peixes, navegável e próprio para banho. Creio que foi o esgoto.
15-25 anos	Não sei dizer.
15-25 anos	Antes era limpo e agora, com varias pessoas morando perto do rio, fica um canal sujo
15-25 anos	Não sei / Não
26-40 anos	Não

26-40 anos	Não conheço o local e não tenho referência de como os ambientes eram
26-40 anos	Desde século 20
26-40 anos	A muito tempo os rios deviam ser largos e limpos. Em algum momento foram canalizados e, infelizmente, hoje recebem lixo e esgoto.
26-40 anos	Desde dos anos 70/80, imagino ter sido um lugar bonito, onde a natureza podia respirar melhor, com água mais limpa e árvores ao redor.
26-40 anos	Desde quando eu nasci já era assim. Meus avós descreveram que na juventude deles o rio possuía água potável e a sua largura era menor, inclusive a relatos de que haviam peixes no Rio.
26-40 anos	Desde que aumentou a área urbana
mais de 40 anos	Não sei
mais de 40 anos	há bastante tempo. Só eu já moro em Oswaldo Cruz desde 1973
mais de 40 anos	Não
mais de 40 anos	Não

5. Conclusões

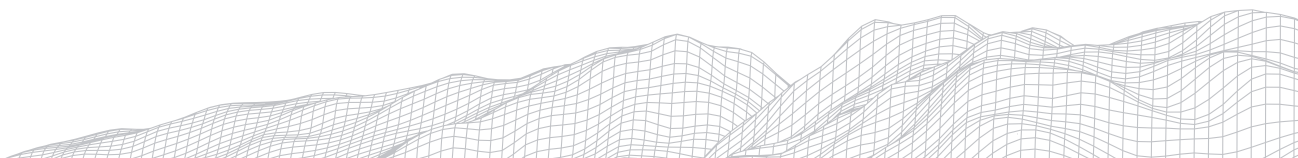
O conjunto das respostas nos permite chegar a conclusões diversas. A mais evidente, é que para boa parte dos moradores não há rio no bairro, mas sim um valão, um depósito de esgoto. Assim, rio e valão, tornam-se entidades diferentes, sendo a segunda derivada da primeira. Como uma metamorfose sem volta, um dia o valão foi um rio e agora ele é algo diferente de um rio. Para eles, esse elemento da paisagem é “Valão” e “Esgoto”. Nossa interpretação parte, justamente, da hipótese de que, muito mais do que um ente ambiental, o rio, tornando-se valão, está baseado no imaginário construído das relações dessas populações com o que a paisagem lhe fez imaginar. Isso corrobora com a definição de imaginário de Orlandi (1994, p. 53) “o discurso supõe um sistema significante (...) é a inscrição da história na língua que faz com que ela signifique. Daí os efeitos entre locutores. E, em contrapartida, a dimensão simbólica dos fatos”.

Percebe-se que, se os rios são vistos como sinônimos de esgoto, para os moradores, eles não são referência para o bairro, não sabendo seus nomes, suas localizações exatas e tampouco suas histórias de uso. Uma hipótese ainda a ser confirmada, é de que, pelo fato de muitos rios urbanos serem subterrâneos via total canalização, gerando rios confinados, a população perca total referência enquanto elementos da natureza e suas localizações. Dos três rios mostrados nas imagens, apenas o rio das Pedras foi identificado pelo nome, e justamente ele, é o que apresenta menos trechos confinados.

O discurso majoritário das respostas é de que a urbanização e a ocupação levaram à poluição do rio, como uma relação simplista de causa e efeito, em que sempre haverá a transformação dos rios em valões quando forem ocupadas suas margens.

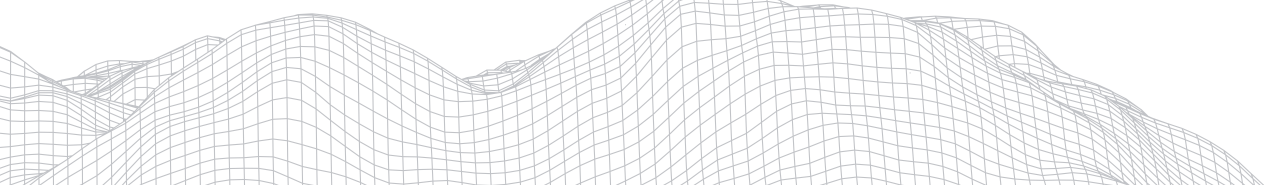
Nenhum dos entrevistados fez qualquer analogia ao abandono do Estado quanto ao tratamento dos rios locais, tampouco à sua responsabilidade sobre eles. Fica assumido que são vítimas da poluição e agentes poluidores, que conformam-se com a conjuntura, naturalizam o processo e não vêem qualquer possibilidade de mudança.

Os rios locais repousam suas margens e jorram suas águas apenas em uma paisagem imaginária, de um paraíso que existiu, mas ninguém conhece e é pessoal para cada um.



Referências

- ALMEIDA, L. G. e CARVALHO, P. F. A Negação dos Rios Urbanos Numa Metrópole Brasileira. **Geo UERJ**, v.1, n.13, Rio de Janeiro, 2013.
- AZEVEDO, A. N. A. Reforma Pereira Passos: Uma Tentativa de Integração Urbana. **Revista Rio de Janeiro**, n. 10, 2003.
- BENDLIN, S. L. e GARCIA, D. S. S. Dimensão Social do Princípio da Sustentabilidade Frente ao Art.6º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Revista eletrônica direito e política**, v.6, nº2, Itajaí, 2011.
- BERGER, P. **As freguesias do Rio antigo**: vistas. Front Cover. Edições O Cruzeiro- Rio de Janeiro, 1965
- BOTELHO, R. G. M. e SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, A. C. e GUERRA, A. J. T. (Orgs.) **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. – 3ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- BASIL. **Lei 12.651**. 2012.
- BASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.
- CASTELO, L. A. Percepção em Análises Ambientais: O Projeto MAB/UNESCO In: **Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira** (Ogs) Del Rio *et.al*, São Paulo, Studio Nobel, Editora UFSCAR, 1996.
- CHORLEY, R. J. The drainage basin as a fundamental geomorphic unit. In: **Wather, Earth and Man**. Chorley, R. J. (Ed.). London, Methuen, pp. 77-99, 1969.
- CHORLEY, R. J. e KENNEDY, B. A. **Physical Geography: a systems approach**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1971.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1979.
- _____. As perspectivas dos estudos geográficos. In (Christofolletti,A. Ed.) **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 11-36, 1982.
- _____. Significância da teoria de sistemas em Geografia Física. **Boletim de Geografia Teorética**, 16-17 (31-34): 119-128, 1987.
- CORRÊA, R. L. A. **O Espaço Urbano**. Ed. Ática. 3ª ed. Rio de Janeiro, 1995.
- FOLADORI, G. Avanços e Limites da Sustentabilidade Social. **Revista Paraná Desenvolvimento**, n.102, Curitiba, 2002.
- GUEDES, J. A. Poluição de Rios em Áreas Urbanas. **Ateliê Geográfico Revista Eletrônica**. v.5, n.2, Natal, 2011.
- GUERRA, A. J. T. Encostas Urbanas. In: GUERRA, a. j. t. (Org) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- JORGE, M. J. F. **Cultura da Sustentabilidade Social, Um Instrumento de Humanização**. Dissertação (Mestrado em Ciência Jurídico-Forense), Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2005.
- LETIERE, R. **Rio Bairros: Uma breve história dos bairros cariocas - De A a Z**. Copyright, 3ªEd, 2017.
- MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F. e GOMES, R. **Pesquisa Social - Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.
- MOREIRA, L. V. S. Formação do espaço social suburbano no Rio de Janeiro do início do século XX nas páginas do jornal O Subúrbio. **Revista Confluências Culturais**, v.2, n.2, 2013.
- ORLANDI, E. P. Discurso, imaginário social e conhecimento. **Revista Em Aberto**, ano 14, n.61, 1994.
- PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Mapeamento das atividades produtivas da população trabalhadora do município do Rio de Janeiro**. Secretaria Municipal de Saúde. Rio de Janeiro, 2017.
- TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. **Revista Ciência e Cultura**, v.5, n.4, São Paulo, 2003



ROTEIRO PARA AULA DE CAMPO DE GEOMORFOLOGIA: O MORRO DE SANTO ANTÔNIO (MT) E SEU SIGNIFICADO NA GEODIVERSIDADE BRASILEIRA

4216

Dener Toledo Mathias

Universidade Federal de Mato Grosso

Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança

- Cuiabá - MT CEP 78060-900

E-mail: denertm@yahoo.com.br

Adeildo Allif Da Silva Alves

Universidade Federal de Mato Grosso

Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança

- Cuiabá - MT CEP 78060-900

E-mail: allif51@gmail.com

Astor Träsel Junior

Universidade Federal de Mato Grosso

Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança

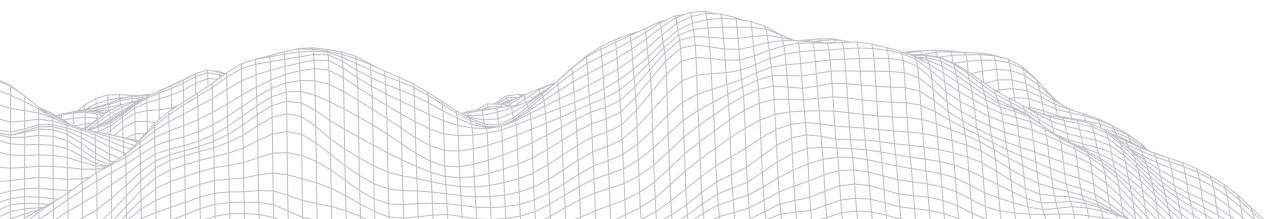
- Cuiabá - MT CEP 78060-900

E-mail: astortrasel@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo a apresentação de um roteiro didático, com vistas ao ensino de geomorfologia na região da Depressão Cuiabana. O local escolhido para o estudo foi o Morro de Santo Antônio (MT), que consiste em uma forma de relevo que se salienta na paisagem regional. A metodologia consistiu em um inventário dos elementos da paisagem representativos da geodiversidade. Buscou-se também averiguar a exequibilidade do roteiro a partir da execução de uma aula de campo com alunos do curso de graduação em geografia da UFMT. A trilha percorrida dá acesso ao cume do morro e foi mapeada com aparelho GPS Garmim CSX90, com o intuito de se verificar sua extensão, o gradiente clinográfico e assinalar locais de interesse para a exposição didática. Os resultados permitiram verificar que o morro é representativo da geodiversidade regional e que possui elementos importantes para a compreensão dos processos geomorfológicos responsáveis pela evolução da paisagem da Depressão Cuiabana.

Palavras-chave: Roteiro de campo, geodiversidade, morfogênese.



1. Introdução

As atividades de campo de cunho didático constituem componente indispensável nos cursos de graduação em geografia. Para as disciplinas ligadas às geociências, tais como a geomorfologia, geologia e pedologia, faz-se necessário que os docentes disponham não somente de recursos institucionais, como transporte e auxílio de custo, mas também de condições locais ou regionais que permitam o tratamento dos temas abordados em sala de aula a partir de um roteiro coerente com os objetivos didáticos propostos.

Dadas as dimensões continentais do território brasileiro, dotado de elementos da geodiversidade com notável importância em termos didáticos e científicos, é possível estabelecer roteiros de aula de campo em diversas regiões do país. Contudo há se de reconhecer que determinados recortes regionais possuem vocação extra para o ensino da geomorfologia, tomando esta disciplina em particular. Isso se deve ao fato dessas regiões possuírem atributos representativos da geodiversidade e, portanto, oferecerem condições para a identificação em campo de feições de relevo características, as quais por sua vez remetem a conteúdo específicos tratados no escopo dessa disciplina.

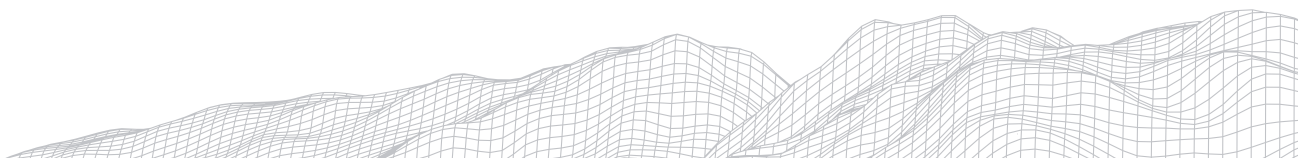
O conceito de geodiversidade tem sido referido e adotado em diferentes contextos desde que os primeiros trabalhos propondo tal conceituação entraram em voga (JORGE; GUERRA, 2016). De acordo com a definição de Gray (2004) “a geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra” (GRAY, 2004, apud BRILHA, 2005, p. 17). De forma análoga ao conceito de biodiversidade, a geodiversidade é, portanto, a variedade dos elementos abióticos do planeta.

Sob uma ótica sistêmica, é relevante destacar a relação interativa entre os elementos bióticos e abióticos, considerada imprescindível para se compreender a dinâmica dos processos naturais. O relevo, sustentado pelas estruturas geológicas e recoberto pelos materiais intemperizados, em sua maioria pedogenéticos, constitui o arcabouço de sustentação dos ecossistemas. A dinâmica superficial ocorre mediante trocas de matéria e energia envolvendo o ciclo hidrológico e o conjunto de processos físicos e químicos resultantes das interações entre a litosfera, atmosfera e hidrosfera, em cuja interface se desenvolve a biosfera. (CASSETI, 1994; CHRISTOFOLETTI, 1999; TEIXEIRA, et al., 2009)

Os estudos enfocando a geodiversidade são comumente atrelados à importância da conservação ambiental, mediante o reconhecimento do patrimônio geológico e geomorfológico, a partir do qual deriva o termo Geoconservação. Ao levantamento e inventariação de determinados elementos naturais, ou conjuntos de feições, reconhecidos sob a designação de geoformas, sucede a sua valoração, que de acordo com Brilha (2005) pode estar vinculada a valores intrínsecos, culturais, estéticos, econômicos, funcionais, científicos e educativos. Meira e Moraes (2016, p. 133) afirmam que:

Apropriar-se dos valores científico e educativo da geodiversidade na educação ambiental é de fundamental importância para a criação de uma consciência ecológica completa, a qual entende a relevância do substrato para a manutenção de todas as formas de vida (MEIRA; MORAIS, 2016, p. 133).

No tocante à valoração científica e educativa, se destaca a delimitação de locais com reconhecido valor para os estudos no âmbito das Ciências da Terra. Os recortes espaciais que possuam elementos da geodiversidade passíveis de identificação são referidos pelo termo geossítios, para o caso de envolverem materiais e processos geológicos. Quando se enfatiza o modelado do relevo, é utilizada a designação geomorfossítio. Entretanto, conforme destacam Figueiró et al (2013,



p. 61) o geossítio pode ser entendido como “um fragmento de paisagem onde se expressam os elementos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e/ou paleontológicos, com potencial para serem valorados na condição de patrimônio”.

Geomorfossítios são, portanto, locais cujos atributos geomorfológicos possuem aspectos singulares, que se destacam na paisagem e cuja observação e análise permitem o entendimento sobre a gênese das formas de relevo, bem como sobre os processos atuais e pretéritos envolvidos na morfogênese regional (PEREIRA et al, 2007; LOPES; BRITO, 2012). Para Panizza e Piacente (2008), além dos atributos geomorfológicos também deve ser considerada a representatividade do geomorfossítio como elemento do patrimônio cultural, integrando geodiversidade com a sociedade.

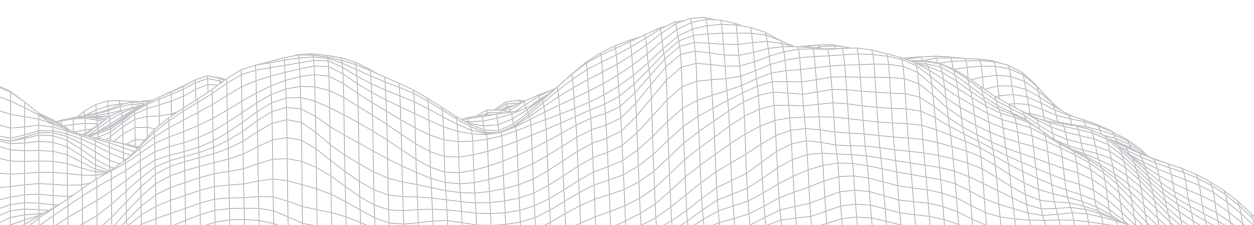
Uma vez reconhecidos os geossítios e/ou geomorfossítios que possam ser contemplados em uma atividade de campo didática, convém a proposição de roteiros praticáveis pelos alunos e o professor, tendo em consideração fatores como exequibilidade dentro do tempo disponível, acessibilidade e segurança, no caso específico de percursos que possam oferecer risco de acidentes. Embora a acessibilidade seja considerada de grande importância para a definição de roteiros de aula de campo, em alguns casos é possível congrega a atividade didática com o exercício da caminhada, quando se faz necessário percorrer determinada rota em que não há o acesso a veículos motorizados (caso de trilhas em Unidades de Conservação), e que o percurso precisa ser feito a pé.

Os roteiros didáticos que contemplem percursos a pé devem ser planejados levando em consideração o estado de saúde dos participantes, principalmente se houver a necessidade de esforço físico na caminhada. A caracterização do nível de dificuldade em trilhas consiste em um procedimento indispensável para o planejamento dos roteiros de campo. Nesse sentido são pertinentes as considerações de Mello (2019), no que concerne à classificação das trilhas segundo critérios morfológicos e funcionais, o que oferece suporte ao planejamento das atividades de campo.

O presente artigo objetiva a apresentação de um roteiro didático, com vistas ao ensino de geomorfologia na região da Depressão Cuiabana. Para tanto foi escolhida a trilha de acesso ao cume do Morro de Santo Antônio (MT) como percurso de uma aula de campo com alunos do curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso. A atividade teve como foco a abordagem sobre temas da geomorfologia, com ênfase nos aspectos da geodiversidade regional e na evolução da paisagem.

2. Área de estudo

O Morro de Santo Antônio consiste em uma forma de relevo que se destaca no contexto geomorfológico da Depressão Cuiabana. Seu ponto culminante, com altitude de 450 metros, se situa nas coordenadas 15° 45' 27" e 56° 5' 44", dentro da área do município de Santo Antônio de Leverger, a 34 km da cidade de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso (Figura 1).



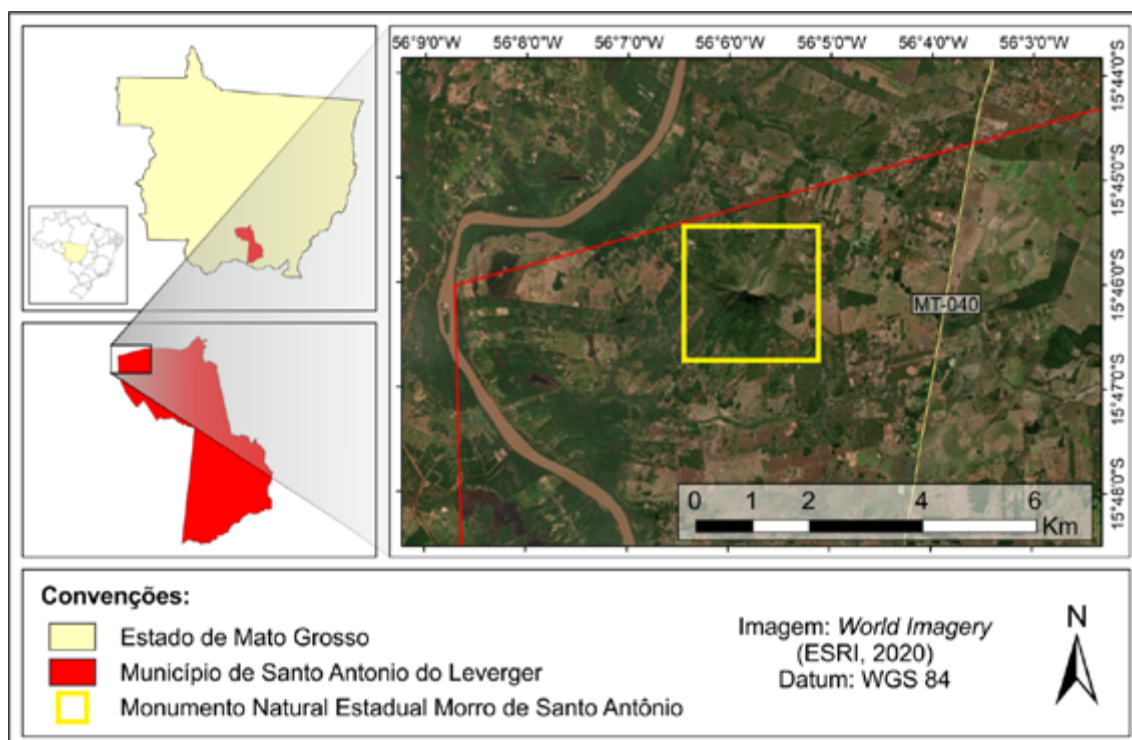


FIGURA 1: Localização do Morro de Santo Antônio.

Fonte: Os autores.

Uma vez que se trata da única elevação significativa em um raio de algumas dezenas de quilômetros, o Morro de Santo Antônio se afigura como elemento da paisagem que possui atributos de valor histórico e cultural, dentre eles o fato de ter servido como ponto de referência para a chegada de viajantes desde o período colonial, assim como posto de vigilância militar, utilizado durante a guerra do Paraguai. Na cultura popular o morro aparece em diversas pinturas associadas ao cotidiano de Cuiabá, além de possuir significado simbólico aos povos indígenas da nação Bororo (THOMÉ FILHO, 2004; DALLA-NORA; TAKATA, 2018).

Devido à sua importância histórica e fisiográfica, instituiu-se através da Lei nº 8.504 em 09 de junho de 2006 o Monumento Natural Estadual (MONAT) Morro de Santo Antônio, Unidade de Conservação do grupo de Proteção Integral, com área de 2,58 km², cujos limites abrangem terras públicas e propriedades privadas no entorno do morro. Embora se trate de uma unidade com forte vocação ao ecoturismo, o MONAT não conta com infraestrutura de visitação, possuindo apenas trilhas que dão acesso ao cume do morro (MIRANDA; SANTOS, 2018).

O morro de Santo Antônio se situa no domínio geotectônico da Faixa Paraguai, interpretado como um cinturão de dobramentos desenvolvido durante o ciclo Brasileiro (HASUI et al, 2012). A faixa é dividida em duas zonas estruturais, uma interna e outra externa, a primeira composta por rochas dobradas e metamorfisadas (Grupo Cuiabá), e a segunda por litologias sedimentares contendo dobras e falhas (Grupo Alto Paraguai), com metamorfismo nulo ou incipiente (ALVARENGA; TROMPETTE, 1993). O morro se insere na zona interna da faixa, sendo composto por “metarenitos, quartzitos e intercalações de filitos cortados por inúmeros veios de quartzo leitoso, muitos dos quais auríferos” (THOMÉ FILHO, 2004, p. 294).

As rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá são traduzidas como o empilhamento deposicional em uma margem continental passiva, sob influência

da glaciação Marinoana (entre 620 e 600 Ma). O pacote sedimentar foi deformado e metamorfoisado na fácies xisto verde ao final do Neoproterozóico (LUZ, et al., 1980; BEAL, 2013). Convém assinalar que as litologias que sustentam o morro de Santo Antônio possuem maior resistência aos processos erosivos, sobretudo devido a presença dos veios de quartzo.

No tocante à compartimentação geomorfológica, a área está situada na unidade morfoescultural da Depressão Cuiabana, que se configura como “extensa superfície suavemente dissecada, com modelados de topo tabular, secundariamente convexos, com declives fracos a muito fracos e caimento topográfico geral para sul” (IBGE, 2020). As formas de relevo são controladas pelas estruturas da Faixa Paraguai, orientadas segundo a direção SW-NE. De acordo com Castro Júnior (2006), a depressão se divide em três unidades morfológicas: Depressão Dissecada, Depressão Pediplanada e Planície Fluvial. O morro de Santo Antônio integra a segunda unidade, que é constituída por “pedimentos em forma de rampas com a presença de raros inselbergs, sugerindo que a denudação da unidade deu-se em paleoclima árido” (CASTRO JÚNIOR et al, 2006, p. 9).

Os solos presentes nas encostas do morro pertencem à classe dos Neossolos Litólicos, cascalhentos e de textura média. A declividade das vertentes aliada à presença marcante de afloramentos rochosos condiciona a evolução de solos rasos, incipientes. Também se registra a ocorrência de cambissolos concrecionários distróficos, sobretudo na base do morro (DALLA-NORA; TAKATA, 2018).

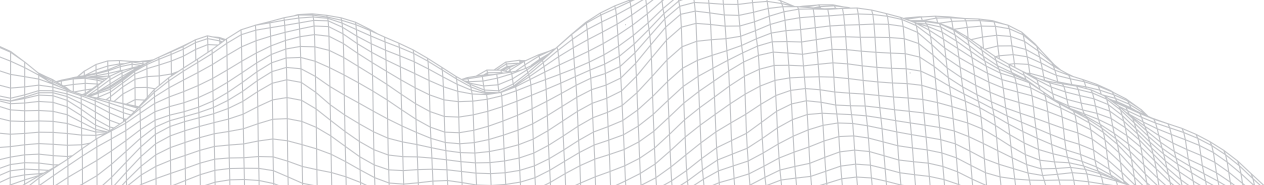
Dada a localização do morro de Santo Antônio no contexto da região centro-oeste brasileira, o clima se enquadra no tipo Tropical (Aw na classificação de Köppen), caracterizado pela sazonalidade com alternância entre meses úmidos (outubro a abril) e secos (maio a setembro). A vegetação é do tipo savânica, apresentando fitofisionomias pertencentes ao Bioma Cerrado, com a presença de Campo Cerrado, Cerradão e Mata Galeria (IBGE, 2019; 2020).

Dentre as características físicas mencionadas, destacam-se os atributos geomorfológicos, fundamentais à proposição de um roteiro de visita enfocando a temática da geodiversidade. A categorização do Morro de Santo Antônio como um *inselberg*, confirmada por Thomé Filho (2004), permite ressaltar a importância dessa feição de relevo para a compreensão dos processos que conduziram à evolução da paisagem na Depressão Cuiabana. Portanto, trata-se de um geomorfossítio de reconhecido valor científico-didático que atesta o potencial da área para a realização de atividades didáticas de campo.

3. Metodologia

O presente trabalho adota como orientação metodológica a proposta de Pereira (2007) que sugere para o estudo dos geomorfossítios uma sequência constituída por duas etapas: a inventariação e a quantificação. Tendo em consideração que o objetivo do estudo foi a elaboração de um roteiro para aula de campo contemplando elementos representativos da geodiversidade regional, foi realizada uma inventariação das geoformas na área escolhida como *locus* para execução da atividade didática.

Como procedimento inicial foi feito um levantamento bibliográfico enfocando os principais conceitos abordados no estudo e a caracterização dos aspectos geomorfológicos da região. Em seguida, procedeu-se à identificação e caracterização das geoformas existentes ao longo da trilha que dá acesso ao cume do morro de Santo Antônio, através de trabalho de campo realizado no mês de janeiro de 2020. Além de demarcar os pontos de interesse ao longo da trilha, foi efetuada a medição do percurso utilizando-se o GPS Garmin CSX90, visando a obtenção de dados sobre a variação altimétrica do trajeto e a clinografia. Em seguida os dados foram plotados no programa Google Earth Pro com o intuito de auxiliar a visualização do trajeto e a localização dos pontos.



Uma vez reconhecidos os elementos de interesse no roteiro preconizado, procedeu-se ao planejamento pedagógico e logístico visando a execução de uma aula de campo. Para tanto foram adotadas as sugestões de Rodrigues e Otaviano (2001), no tocante à organização da atividade. Também foram levadas em consideração as práticas indicadas por Ross e Fierz (2005), concernentes às técnicas de campo aplicadas aos estudos geomorfológicos.

Por fim, visando avaliar a exequibilidade do roteiro de campo proposto, realizou-se uma aula de campo com uma turma de alunos do curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT campus de Cuiabá), no contexto da disciplina Fundamentos de Geomorfologia. A atividade ocorreu no dia 29 de fevereiro de 2020, no período matutino, e teve duração de 4 horas desde a saída do campus da UFMT até o retorno.

A aula de campo efetuada cumpriu com parte da carga horária prática da referida disciplina. Além disso, os conteúdos abordados na atividade, assim como as observações e análises, serviram à composição de um relatório de caráter avaliativo, produzido pelos estudantes, o qual permitiu uma apreciação da aprendizagem dos mesmos acerca dos temas trabalhados.

4. Resultados e discussões

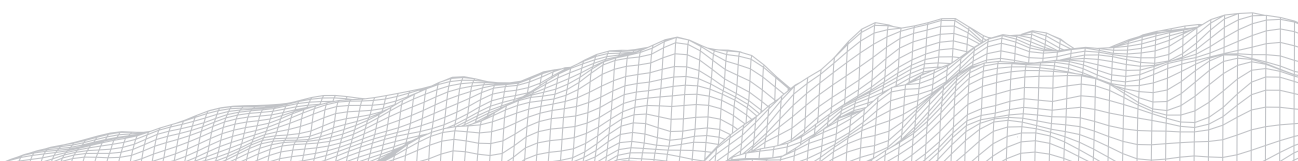
O roteiro didático proposto neste trabalho contemplou aspectos da paisagem que são intrínsecos ao estudo da geomorfologia. Ao longo da trilha de acesso ao cume do morro de Santo Antônio foram demarcados cinco pontos de interesse, cada qual apresentando elementos que serviram ao propósito pedagógico da atividade. A figura 02 apresenta o traçado da trilha de acesso ao cume do morro de Santo Antônio, assim como os pontos de parada para observação e exposição teórica.

FIGURA 2: Trilha de acesso ao cume do Morro de Santo Antônio (imagem em perspectiva gerada no programa Google Earth, 2020).
Fonte: Elaborado pelos autores

A atividade pedagógica teve início nas dependências da área do MONAT Morro de Santo Antônio, no local de parada dos veículos (estacionamento improvisado), assinalado como o Ponto 01 do roteiro. Com o grupo reunido e devidamente instruído quanto às recomendações para o percurso, foram tecidas considerações acerca da gênese do morro e seu enquadramento como um geomorfossítio. Ressaltou-se a própria expressão do Morro de Santo Antônio na paisagem da Depressão Cuiabana, como uma forma de relevo que se destaca, com morfologia típica de um morro residual em meio ao relevo suave ondulado que caracteriza a depressão. A exposição do tema fez referência aos conteúdos teóricos tratados em sala de aula, com a menção dos principais autores e conceitos.

Ross (1992), classifica a Depressão Cuiabana como uma típica “depressão marginal com forte eversão”, que compreende o resultado da exumação e dissecação de antigas superfícies geomorfológicas, outrora recobertas por rochas sedimentares paleo-mesozóicas. Para Ab’Saber (1988), a combinação de processos de intemperismo químico durante períodos de clima úmido (etchplanação) com o ataque mais severo dos processos mecânicos em períodos de clima seco (pediplanação), são os fatores determinantes no esvaziamento das depressões. Dessa forma, admite-se que a gênese da Depressão Cuiabana teve a influência direta das flutuações climáticas do Quaternário.

De acordo Ab’Saber (1988), o Morro de Santo Antonio pode ser interpretado como uma feição residual elaborada em função de processos morfogenéticos bastante particulares, sendo, portanto, um vestígio de condições climáticas preté-



ritas e de oscilações entre períodos úmidos e secos. A presença de setores com litologia mais resistente ao intemperismo e à erosão, proporciona a conservação dos mesmos, que se salientam na paisagem como formas mais proeminentes em relação ao relevo circundante, típica morfologia de *inselberg* (AB' SABER, 1988; THOMÉ FILHO, 2004).

A 120 metros do início da trilha, registra-se uma ruptura de declive caracterizada pelo afloramento de rochas metassedimentares pertencentes ao Grupo Cuiabá (ponto 02). Foram apresentadas considerações sobre as características litológicas e a disposição espacial do afloramento, que possui caimento segundo as direções estruturais características da faixa Paraguai, assim como foliação típica das estruturas em dobramentos. Os alunos foram incitados a manusear fragmentos rochosos e analisar seu aspecto (textura, cor). Nesse exercício foi destacada a atuação de processos de intemperismo químico, através de alterações de cor e da resistência dos materiais superficiais (seixos e matacões), em relação ao afloramento exposto.

Outro aspecto analisado nesse ponto se refere a natureza rudácea dos materiais que recobrem esse primeiro trecho da trilha, característicos de depósitos coluvionares. É notada a abundância de clastos de quartzo, que devido à maior resistência ao intemperismo são os materiais mais significativos na composição das formações superficiais, sobretudo neste setor de vertente, caracterizado por possuir solos da classe dos Neossolos Litólicos. A presença de feições erosivas no trecho imediatamente abaixo da ruptura (figura 3a) denuncia a concentração dos fluxos de escoamento superficial, que encontram ao longo da trilha condições para imporem a incisão do terreno. Assim, contemplam-se dois temas relevantes ao entendimento dos processos geomorfológicos: a edificação dos depósitos de colúvio, que ocorre em escala de tempo delongada (acompanhada de pedogênese) e a degradação das formações superficiais devida à incisão erosiva linear, cujo desencadeamento ocorre em escala de tempo reduzida (meses e anos), condicionados nesse caso às mudanças antrópicas no meio físico (abertura da trilha e compactação dos solos por pisoteamento).

O ponto seguinte de parada (ponto 03) ocorreu a 520 metros do início da trilha. Dentre os aspectos observados, destaca-se a presença de matacões e lajes contendo significativa quantidade de veios de quartzo centimétricos (figura 3b). As rochas que compõem a estrutura do morro se encontram expostas em sequências de afloramentos, que são marcadas pelo destacamento (*detachment*) e rolagem/rastejo de blocos ao longo da vertente.



FIGURAS 3a e 3b: Feições erosivas próximas ao ponto 02 e veios de quartzo observados no ponto 03.
Fonte: Acervo dos autores (2020)

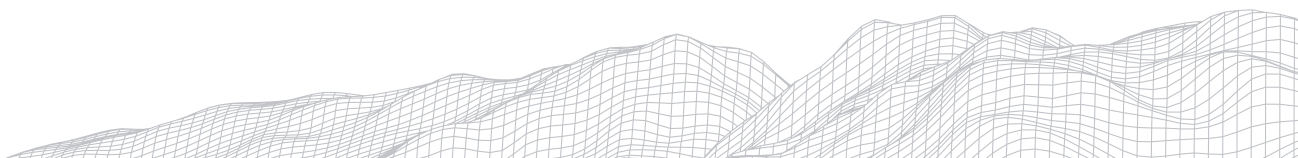
A profusão de veios nas rochas metassedimentares é evocada como um dos fatores responsáveis pela manutenção do nível altimétrico mais elevado do morro em relação aos terrenos circundantes. Ao intrudir nas rochas encaixantes, o fluido percolante possibilitou o preenchimento de fissuras com silicatos dissolvidos, cristalizando na forma de quartzo leitoso. Os veios de quartzo conferem maior resistência às rochas metassedimentares face aos processos morfogenéticos, o que explicaria a erosão diferencial que se processou na região, possibilitando a esculturação de *inselbergs*, tais como o próprio morro em questão.

No que concerne aos fatores geodinâmicos envolvidos na intrusão de veios de quartzo, o ponto 03 consiste em local onde podem ser expostos alguns conceitos de cunho geológico, tais como o hidrotermalismo e tectônica deformadora, com detalhe para estruturas observáveis nas rochas metamórficas (foliação e lineações). Embora neste trabalho tenham se focado os aspectos geomorfológicos do morro de Santo Antônio, convém assinalar que os atributos geológicos da área são fundamentais ao entendimento da dinâmica modeladora das formas de relevo e, por essa razão, são evocados como parte do roteiro didático/pedagógico.

Na sequência do trajeto, a aproximadamente 180 metros do cume, é observada uma transição clinográfica e biótica. A inclinação da vertente se suaviza e a vegetação passa a exibir um padrão mais aberto, com árvores de menor porte em meio a gramíneas exóticas (*brachiaria*). A transição observada é importante para o entendimento dos processos de vertente, pois se verifica uma ruptura entre a seção de maior declividade, caracterizada pelo afloramento de matacões e lajes do embasamento do morro e a seção de topo, contendo solos mais profundos, poucos matacões e forma convexizada. Neste local (ponto 04), procedeu-se a uma explicação acerca dos processos morfogenéticos e também às relações morfogênese/pedogênese, responsáveis em última instância pela elaboração das formas verificadas na transição (figura 4a).

A presença de gramíneas de espécie exótica *Brachiaria decumbens* é evocada como parte dos elementos antrópicos que se apresentam na área. Essas gramíneas constituem “vegetação clímax de pradarias africanas e apresentam atributos para sobrepujar a pressão competitiva de outras plantas, especialmente as de porte arbóreo” (PITELLI, 2008, p. 148).

Com a chegada ao cume (ponto 05), o grupo tem um breve momento de descanso e contemplação da paisagem, seguida da exposição dos conteúdos pertinentes ao programa da disciplina (figura 4b). Três temas fundamentais são tratados de forma expositiva no local, a saber: 1) a evolução geológica do território brasileiro, enfocando a gênese da Faixa Paraguai e a estruturação geotectônica regional; 2) a compartimentação geomorfológica regional, com ênfase no mapeamento das unidades de relevo; 3) Processos morfoclimáticos responsáveis pela gênese do morro de Santo Antônio, com abordagem nas teorias geomorfológicas.





FIGURAS 4a e 4b: Aspecto transicional verificado no ponto 4 e o grupo de alunos no cume do morro (ponto 5).

Fonte: Acervo dos autores (2020)

4225

O primeiro dos três temas é embasado no conhecimento geológico, a partir do qual podem ser apontados os fenômenos de escala global associados à geodinâmica e à tectônica. A Faixa de Dobramentos Paraguai foi gerada por processos de colisão continental envolvendo fragmentos do supercontinente Rodínia, representados pelo cráton Amazônico, a noroeste, e cráton Paranapanema, a sudeste, que se amalgamaram ao final do Neoproterozóico. Em sequência sobreveio o rebaixamento da elevação por processos erosivos, acompanhado de colapso do orógeno e intrusão de batólitos (granito São Vicente). A partir dos períodos Siluriano e Devoniano, extensas áreas adjacentes ao antigo cinturão de dobramentos se comportaram como áreas de subsidência e sedimentação, dando ensejo à formação da Bacia Sedimentar do Paraná (HASUI, et al., 2012).

As etapas finais desse longo processo que culminou com a consolidação do megacontinente Gondwana e, posteriormente, de Pangéia, são marcadas pela denominada Ativação Mesozóica, que gerou condições para a fragmentação continental e que produziu o soerguimento generalizado da Bacia Sedimentar do Paraná, fenômeno denominado Epirogênese Pós Cretácea. A dissecação passou a comandar os processos de evolução da paisagem regional, e com a abertura das depressões marginais às bacias sedimentares houve a exumação de antigas superfícies fósseis, dentre as quais se destacam aquelas esculpidas sobre as rochas do Grupo Cuiabá, pertencente à Faixa Paraguai. Assim, se deslinda o conceito de “depressão marginal com forte eversão”, conforme apontado por Ross (1992).

Em relação à compartimentação topográfica regional, são evidenciadas na paisagem distintas unidades do relevo que circundam a Depressão Cuiabana, tais como as cristas alongadas que compõem parte da Província Serrana, a frente de escarpas do Planalto dos Guimarães e os setores de contato deste com a Serra de São Vicente. Ao sul a vista se encontra voltada ao Pantanal Matogrossense e é nítido o relevo suavizado, contrastando com os terrenos planálticos referidos. O alcance visual proporcionado pela amplitude de relevo do morro (cujo cume se eleva cerca de 250 metros em relação à média altimétrica na depressão) permite a identificação dos compartimentos de relevo que compõem a região (figura 5).



FIGURA 5: Vista panorâmica do cume do morro de Santo Antonio, voltada para NW.
Fonte: Acervo dos autores (2020)

Complementando o tema relativo aos compartimentos de relevo, são salientados os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, conforme adotado por Ross (1992) com base nas concepções de autores soviéticos. A partir dessa leitura são citados os princípios da Taxonomia do Relevo e sua aplicação para fins de mapeamento geomorfológico. De igual modo são citados os níveis de abordagem em estudos geomorfológicos de acordo com as proposições de Ab'Saber (1969) e com isso, se completa a exposição dos aspectos teóricos e metodológicos da disciplina.

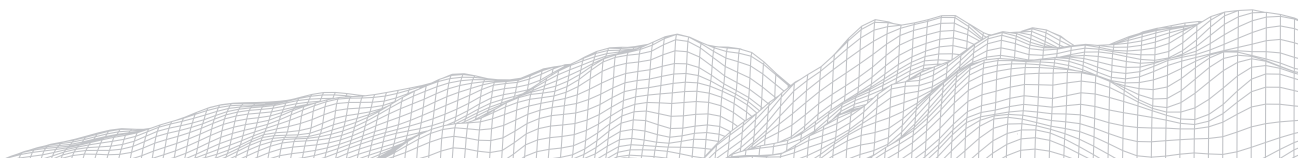
O último tema abordado na exposição feita no ponto 05 se refere aos processos morfogenéticos, enfocando os modelos de evolução geomorfológica de acordo com os sistemas de referência, ou seja, as teorias geomorfológicas. Ressaltou-se o caráter cíclico dos agentes morfoclimáticos, ora produzindo o avanço do intemperismo químico, com aprofundamento dos solos vinculado a climas úmidos, ora a intensa pediplanação associada aos períodos secos. As oscilações climáticas do Quaternário são evocadas para se explicar a gênese do morro de Santo Antônio no contexto da formação da Depressão Cuiabana.

Com a finalização das exposições, os estudantes permaneceram por mais alguns minutos aproveitando o panorama para a contemplação de outros aspectos da paisagem, tais como o traçado do rio Cuiabá (com trecho situado a 2 quilômetros da área do morro) e a mancha urbana da cidade de Cuiabá. Após as últimas observações o grupo foi conduzido de volta à base do morro, com as devidas recomendações de cautela para evitar quedas ao longo da trilha.

4. Considerações Finais

A proposição de roteiros didáticos no contexto do ensino de geomorfologia consiste em prerrogativa básica para que aulas de campo possam ser efetuadas com o devido planejamento. A aula de campo propicia bases importantes à formação do geógrafo, seja em bacharelado ou licenciatura. Tendo isso em consideração, é importante que o planejamento dessa atividade seja feito de forma criteriosa, sobretudo quando agregada à prática de caminhada. São necessários diversos cuidados visando a segurança dos participantes, além de um conhecimento prévio do trajeto e das demandas envolvendo a condução do grupo.

Sob o enfoque da geodiversidade, é possível abordar de forma integrada o conjunto de elementos constituintes do meio físico, ressaltando os atributos geomorfológicos como resultantes das interações entre as geoformas. No Brasil existe uma riqueza de geoformas e de paisagens com potencial para a execução de atividades educacionais, o que permite aos educadores em Ciências da Terra oferecer propostas de aulas de campo em praticamente qualquer região do país.



A região geomorfológica em que se insere a Depressão Cuiabana possui notável diversidade de formas e compartimentos de relevo. No caso da geoforma denominada Morro de Santo Antônio, sua morfologia como feição destacada em meio ao relevo suavizado da depressão, fornece condições para a exposição de muitos temas importantes em geomorfologia, tais como o controle estrutural das formas de relevo, a evolução da paisagem, assim como a compartimentação topográfica e sua importância para o mapeamento geomorfológico.

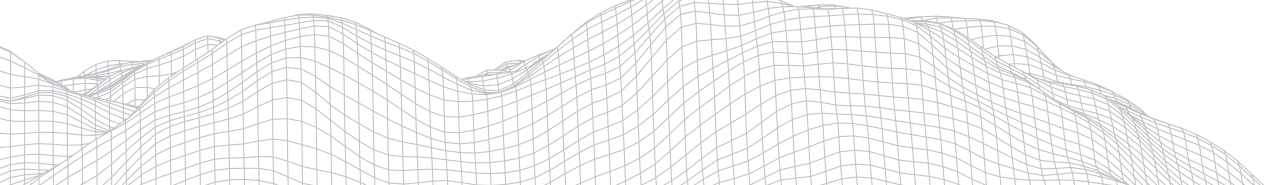
O Morro de Santo Antônio pode ser considerado representativo da geodiversidade regional, dado que sua morfologia possui um significado singular no que concerne à evolução da paisagem da Depressão Cuiabana. Assim, o roteiro didático preconizado cumpriu com os objetivos estabelecidos para a complementação dos conteúdos ministrados em sala de aula na disciplina Fundamentos de Geomorfologia.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso pela bolsa de Iniciação Científica (Processo nº 0436207/2020).

Referências

- AB' SABER, A. N. O Pantanal Mato-grossense e a Teoria dos Refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**. IBGE, Rio de Janeiro, Ano 1, No 1, p. 9-57, 1988.
- AB' SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, nº 18, p.1-23, 1969.
- ALVARENGA, C. J. S; TROMPETTE, R. Evolução tectônica brasileira da Faixa Paraguai: a estruturação da região de Cuiabá. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 23, n. 1, p. 18-30, 1993.
- BEAL, Vinicius. **Estratigrafia de sequências do grupo Cuiabá, faixa Paraguai Norte, Mato Grosso**. 2013. 39 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Cuiabá, 2013.
- BRILHA, J. B. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005. 190 p.
- CASSETI, V. **Elementos de geomorfologia**. Goiânia: Editora da UFG, 1994. 137 p.
- CASTRO-JÚNIOR, P. R. de; SALOMÃO, F. X. de T.; BORDEST, S. M. L. Mapeamento geomorfológico da região de Cuiabá. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA/REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, Goiânia-GO, 2006, **Anais...** Universidade Federal de Goiás, p.1-11, 2006.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Editora Blucher, 1999.
- DALLA-NORA, G.; TAKATA, R. T. Planejamento turístico do Monumento Natural Estadual Morro De Santo Antônio, no município de Santo Antônio de Leverger-MT. **InterEspaço – Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**. Grajaú/MA v. 4, n. 15 p. 156-169 set./dez. 2018.
- FIGUEIRÓ, A.; VIEIRA, A. A. B.; CUNHA, J. Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. **CLIMEX – Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 8, n. 1, p. 49-81, jan./jun. 2013.
- HASUI, Y. *et al.* (Eds.) **Geologia do Brasil**. São Paulo: Beca, 2012, 900 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Macrocaracterização dos recursos naturais do Brasil**: Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 179p



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Banco de Dados e Informações Ambientais**. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br>. Acesso em: abr. 2020.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. **Espaço Aberto**, v. 6, n. 1, p. 151-174, 2016.

LOPES, L. S. O.; BRITO, L. S. M. Geomorfossítios: potencial brasileiro e proposta de avaliação. In: I SIMPÓSIO MARANHENSE DE GEOMORFOLOGIA AMBIENTAL, São Luís - Maranhão, 2012, **Anais...** Universidade Federal do Maranhão, 2012, p. 1-5.

LUZ, J. da, *et al.* **Projeto Coxipó**. Relatório Final (Convênio DNPM/CPRM), v. 1, Goiânia: CPRM, 1980. 136p.

MEIRA, S. A.; DE MORAIS, J. O. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MELLO, F. A. P. Contribuição para a sistematização de classificação morfológica e funcional de trilhas em áreas protegidas. **Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**, v. 7, n. 11, p. 01-14, 2019.

MIRANDA, V. de C.; SANTOS, V. S. dos. Geotecnologias na análise das trilhas do Monumento Natural Morro de Santo Antonio (Morrinho) em Santo Antonio do Leverger-MT. In: 7º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, Jardim (MS), 2018. **Embrapa Informática Agropecuária/INPE**, p. 871-876, 2018.

PEREIRA, P.; PEREIRA, D. Í.; ALVES, M. I. C. Avaliação do Patrimônio Geomorfológico: proposta de metodologia. **Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos**, Volume V, APGeom, Lisboa, p. 235-247, 2007.

PANIZZA, M.; PIACENTE, S. Geomorphosites and geotourism. **Revista Geografica Academica**, v. 2, n. 1, p. 5-9, 2008.

PITELLI, R. A. Manejo de plantas daninhas em áreas ciliares: Aspectos técnicos e administrativos do processo de restauração florestal. In: II SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. Moji-Guaçu, 2008. **Anais...** São Paulo: IB, 2008, p.147-151.

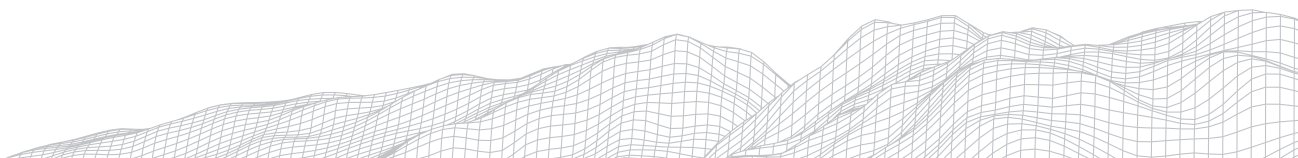
RODRIGUES, A. B.; OTAVIANO, C. A. Guia Metodológico de Trabalho de Campo em Geografia. **Geografia**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 35-43, jan./jun. 2001.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do departamento de Geografia**, v. 6, p. 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. de S. M. Algumas técnicas de pesquisa em geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 65-84, 2005.

TEIXEIRA, W. *et al.* (Org.). **Decifrando a terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Nacional, 2009. 623 p. ISBN 9788504014396

THOMÉ FILHO, J. J. (Org.) **Sistema de Informação Geoambiental de Cuiabá, Várzea Grande e Entorno - SIG CUIABÁ**. v. 1. Goiânia: CPRM, 2004. 309 p. (Convênio CPRM/SICME).



UM NARRADOR DA GEOMORFOLOGIA: CONTRIBUIÇÕES DO PROFESSOR JORGE SOARES MARQUES PARA O ENSINO E PESQUISA NO RIO DE JANEIRO

4229

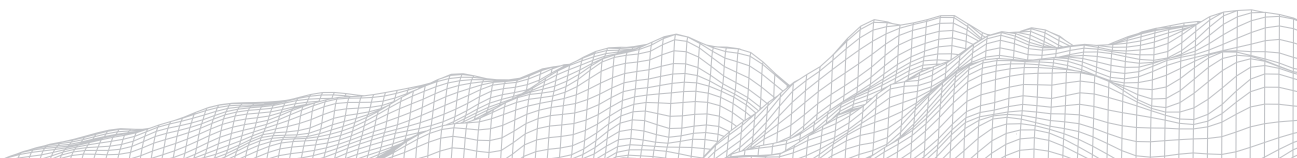


Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO
Av. Pasteur, 458 – Urca- Rio de Janeiro, RJ CEP22290-240
E-mail: mdarrochella@gmail.com
Christy Beatriz Najarro Gusmán
Concejo Latino Americano de Ciencias Sociales -CLACSO
Ciudad de Buenos Aires, Argentina
E-mail: christyb.ng@gmail.com

Resumo

O Prof. Dr. Jorge Marques é um importante nome na construção da Geomorfologia no estado do Rio de Janeiro, mas sua dedicação prioritária ao longo de sua carreira se deu no ensino, publicando poucos trabalhos. Foi professor da UFRJ, PUC Rio e UERJ, sendo conhecido como narrador de experimentos na Geomorfologia. Grande entendedor da História da Geomorfologia, não perdia os vínculos experimentais que a disciplina trazia, sendo defensor da prática de pesquisa na licenciatura. Este estudo reflete sobre a atuação de Jorge Marques na construção do saber geomorfológico. Foram feitas entrevistas com professores que lidaram diretamente com ele e ficou perceptível que para todos, sua ternura enquanto pessoa soma-se à dedicação enquanto profissional, tornando-o construtor de uma Geomorfologia revolucionária.

Palavras-chave: Ensino de Geomorfologia; Narrativas de Pesquisa; Pesquisa Experimental.



1. Introdução

O prof. Jorge Soares Marques (Figura 1) se graduou em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1969, obtendo seu mestrado em Geografia pela primeira turma em 1976 sob orientação do Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva na mesma universidade. Entretanto em 1981, fez outra graduação e formou-se economista. Em 1990 obtém o título de Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP – Rio Claro), também em sua primeira turma, sob a orientação do Prof. Dr. Antônio Christofoletti.

Durante sua trajetória inicial fundamentou seus estudos nos processos fluviais de sedimentação na Baixada de Jacarepaguá no Rio de Janeiro, mas posteriormente professor e pesquisador passou a construir conhecimentos sobre o comportamento fluvial em interação com áreas costeiras. De 1970 até 1998 foi professor do departamento de Geografia da UFRJ (mas só em 1978 passou a lecionar no Programa de Pós Graduação, já com o título de mestrado). De 1991 até 1998 também integrou o Programa de Pós Graduação em Ecologia na mesma universidade. Na UFRJ, junto aos professores Dieter Muehe, Mauro Argento e Sandra Cunha integrou um grupo informal de trabalho a partir da Sociedade Brasileira de Geologia, constituindo um importante polo de conhecimento geomorfológico, publicando livros, artigos e lecionando para uma gama de alunos que atualmente são grandes expoentes na Geomorfologia até sua aposentadoria em 1998.



FIGURA 1: Jorge Soares Marques (Arquivo Pessoal).

Por cerca de 1 ano em 1999-2000 lecionou na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC – Rio), mas logo ingressou no corpo docente da da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (de 2000 até 2013), período no qual dedicou-se majoritariamente à lecionar disciplinas e orientação de alunos de graduação e pós graduação, inclusive, publicando pouquíssimos trabalhos.

Da produção bibliográfica em livros, são muito conhecidos os capítulos de abertura dos livros “Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos” (GUERRA e CUNHA,1995) e “Geomorfologia – exercícios, técnicas e aplicações” (GUERRA e CUNHA, 1996) cujos nomes são o mesmo “Ciência Geomorfológica”, organizados pelos professores Antônio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista Cunha. No primeiro livro é narrada de forma corrida (sem apelo a tantas citações e referências) a História da Geomorfologia enquanto disciplina geográfica, com os grandes nomes que contribuíram para a formulação das diversas teorias que dão suporte à Geomorfologia atual, para num segundo momento tratar da constituição da disciplina no Brasil e seus pioneiros Isso pode ser percebido em:

Nos Estados Unidos, na segunda metade desse século, pela importância de seu trabalho, William Morris Davis despontou como principal nome a ser lembrado na história da Geomorfologia . O Ciclo Geográfico, por ele idealizado, constitui o primeiro conjunto de concepções que podia descrever e explicar, de modo coerente,

a gênese e a sequência evolutiva das formas do relevo existentes na superfície terrestre. O ciclo iniciava-se com o rápido soerguimento, pela ação das forças internas, de superfícies aplainadas que se elevariam criando desnivelamentos em relação ao nível do mar. A ação da água corrente, a erosão normal, atuando sobre o relevo inicial, produziria sua dissecação e, conseqüentemente, a redução de sua topografia, até criar uma nova superfície aplainada (MARQUES, 1995, p. 31).

No segundo livro, cuja intenção era que cada autor dos capítulos expusesse exercícios e aplicações para o capítulo escrito no livro anterior, o professor Jorge Marques teve o brilhantismo, via dificuldade de tratar o capítulo metodologicamente, de percorrer sobre os princípios da pesquisa científica em Geomorfologia, desde a organização e execução de observações em campo, a seleção de ferramentas, a coleta de amostras, o tratamento de amostras em laboratório, o tratamento de dados, a representação dos mesmos, a pesquisa bibliográfica, o debate conceitual e até a redação científica, servindo como base e suporte para alunos de períodos iniciais de graduação até findar a pós graduação, e sobretudo, como um manual para se ensinar Geomorfologia.

No campo e no laboratório uma grande quantidade de métodos e técnicas é empregada, cada um com suas finalidades e regras de execução. Para os iniciantes, alguns conhecimentos e aprendizagens de caráter mais geral lhes são logo transmitidos. No campo, as práticas de observação, do recolhimento de amostras, do trabalho com a topografia e do manuseio de instrumentos e equipamentos. No laboratório, as práticas de preparação de amostras, de análises granulométricas, de lidar com produtos químicos, de manusear aparelhos e instrumentos diversos. (...) Por sua vez, o gabinete também se transforma em laboratório, quando atividades de caráter prático nele são realizadas. Atualmente, com o desenvolvimento da informática, abriram-se espaço para pesquisas relativas à modelagem matemática, tratamento digital de imagens de satélite e cartografia computadorizada, que se expandem contando com o apoio de equipamentos de computação cada vez mais sofisticados (MARQUES, 1996, p. 41).

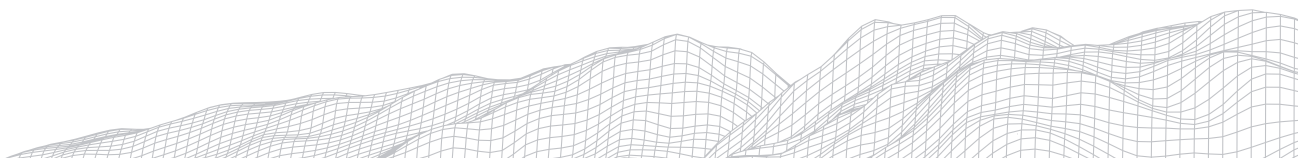
Dentre suas publicações em artigos científicos, destacam-se os trabalhos que enfatizavam os problemas da pesquisa experimental como “O uso de flutuadores para a análise da vazão de canais fluviais” (1998) com Mauro Argento e “Características dos sedimentos obtidos em perfurações na Restinga de Jacarepaguá” (1985) que demonstraram o caráter experimental das técnicas que utilizava frente à limitações de infraestrutura, Isso pode ser percebido em:

Após a perfuração desses 16 metros em material com argila e com sinais de aproximação da rocha fresca, abandonou-se o poço pois o tipo de sonda empreendida não tinha condições de operar em maior profundidade e sobre rocha sã. Não foi possível, portanto, classificar a natureza do material: se alúvio ou colúvio (MARQUES, 1985, p. 22).

Em seu texto de 1990 chamado “Os Laboratórios: Disponibilidades e Carências, Usos e Ociosidades”, como uma denúncia científica das dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores em Geomorfologia, o autor reflete sobre o papel que a prática de laboratório deve ocupar na formação dos estudantes, não devendo se limitar a ser um espaço de uso apenas para pós graduandos e bolsistas de iniciação científica. Demonstra sua clara preocupação com a formação dos alunos da licenciatura, como pode ser percebido no trecho:

O laboratório não pode ser de uso exclusivo para o curso de Geógrafo. Ele deve estar também à disposição daqueles que se destinam à licenciatura, voltando a desempenhar um papel significativo na retransmissão do conhecimento geográfico, na valorização da Geografia Física e na melhoria do ensino (MARQUES, 1990, p. 32).

É importante destacar que tanto em seus trabalhos científicos como na sua vida cotidiana de professor, Jorge Marques sempre se preocupou em estar constantemente como se estivesse dando aula e narrando suas experiências com a Geomorfologia. Sempre com leveza, mas sem perder a profundidade.



2. Metodologia

A operacionalização dessa pesquisa se deu a partir de três rotinas, sendo:

Revisão e análise crítica das obras publicadas mais representativas da carreira do professor Jorge Marques, buscando nelas suas características mais marcantes quanto aos métodos e formas de narrativa.

Execução de entrevistas abertas com consagrados professores e pesquisadores que de alguma forma conviveram com o professor Jorge (Figura 2), sendo como alunos ou parceiros de trabalho. A interpretação se deu sob a ótica qualitativa dos dados como proposto por Minayo *et al.* (1993), em que busca-se padrões na totalidade das respostas e exprime-se trechos que os confirmem. Em função do isolamento social proposto pelos órgãos de saúde e governos, as entrevistas se deram à distância a partir de meios de comunicação eletrônica.

Por último, entrevista com o próprio professor estudado, com a finalidade de comparar com os relatos dos diferentes entrevistados, os quais ele não sabe quem são.

Os entrevistados foram divididos em dois grupos, sendo:

A) Professores das renomadas universidades públicas do Rio de Janeiro que trabalharam ou pesquisaram com o professor Jorge Marques, dentre eles: Prof. Dr. Antônio José Teixeira Guerra (IGEO/UFRJ), Prof. Dr. Dieter Karl Ernst Heino Muehe (IGEO/UFRJ), Prof. Dr. Raul Sanches Vicens (IGEO/UFF) e a Prof^a. Dr^a. Sandra Baptista Cunha (IGEO/UFF).

B) Ex- alunos do Professor Jorge, que agora são professores e pesquisadores, dentre eles Prof. Msc. Andrea Paula de Souza (UERJ/FEBF), Prof^a. Dr^a. Carla Bernadete Madureira Cruz (IGEO/UFRJ), Msc. Marcelo Eduardo Dantas (CPRM) e Prof. Dr. Roberto Marques (FE/UFRJ).

Para o Grupo A as perguntas eram:

- 1) Como eram os debates geomorfológicos com o professor Jorge?
- 2) Como eram as relações informais cotidianas com o professor Jorge?
- 3) Como foram os debates para a construção da pesquisa X (pessoal para cada parceria)?

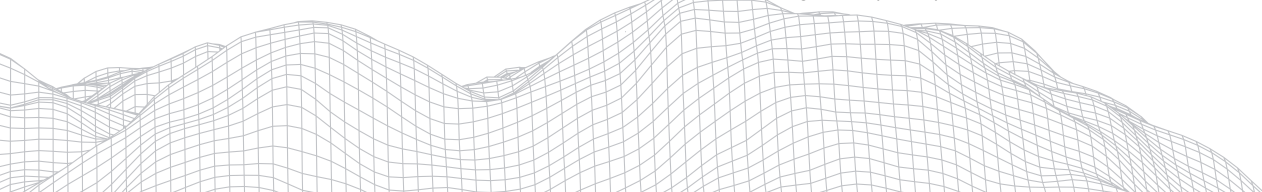
Para o Grupo B foram duas perguntas apenas:

- 1) Como eram as aulas de Geomorfologia com o professor Jorge?
- 2) Como eram as relações informais cotidianas com o professor Jorge?

Perguntas para o Professor Jorge Soares Marques:

- 1) É perceptível olhando o seu Currículo Lattes que publicou poucos artigos e livros. Por que?

1 É preciso salientar que foram feitas cinco perguntas, destas apenas duas compõem o presente artigo e o professor Jorge produziu 22 páginas, impossibilitando reproduzir suas ideias de forma mais ampla, o que gerou a publicação da entrevista no periódico "Revista Tocantinense de Geografia" (2020).



2) Como era seu planejamento e suas práticas lecionando disciplinas de Geomorfologia?



FIGURA 2: Professores e Pesquisadores entrevistados (Superior da esquerda para direita – Prof. Dr. Antônio José Teixeira Guerra, Prof. Dr. Dieter Karl Heino Muehe, Prof. Dr. Raul Sanches Vicens e Prof. Dr.ª Sandra Baptista Cunha; Inferior da esquerda para a direita – Prof.ª Msc. Andrea Paula de Souza, Prof.ª Dr.ª Carla Bernadete Madureira Cruz, Msc. Marcelo Eduardo Dantas e Prof. Dr. Roberto Marques).

3. Resultados e Discussão

Em se tratando da primeira pergunta para o grupo A, é a mesma do grupo C e ficou bastante evidente para a maioria dos entrevistados que o professor Jorge era preocupado em fazer a ligação do debate específico com as teorias balizadoras de Geomorfologia, mas sem perder o caráter sistêmico e regional, sendo o mediador entre os conhecimentos clássicos e as inovações teóricas e metodológicas trazidas pelos seus interlocutores. Isso pode ser evidenciado no trecho da resposta ao Prof. Dr. Antônio Guerra:

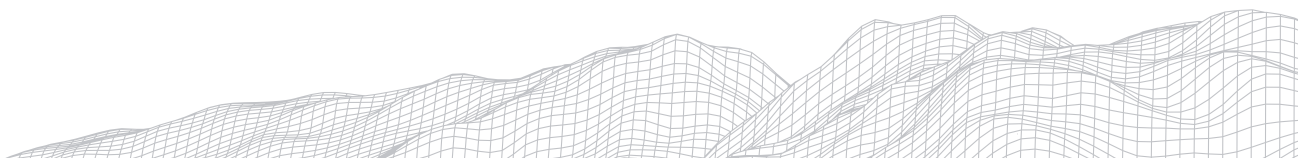
Jorge sempre foi uma pessoa muito esclarecida, com muita leitura e disposto a conversar sobre qualquer tema, dentro e fora da Geomorfologia. Os debates teóricos foram sempre muito estimulantes, porque podíamos ficar horas conversando sobre teorias em geomorfologia e suas aplicações, na geomorfologia e na geografia, como um todo.

Essa ligação com os conceitos básicos e a evolução do pensamento científico acerca da Geomorfologia e o pensamento sistêmico também é enfatizado na resposta do Prof. Dr. Raul Sanches Vicens:

O professor Jorge Marques tem um acervo enorme de conhecimento sobre a evolução do pensamento geográfico e, em particular, geomorfológico no Brasil. Sempre que a gente conversava sobre isso, ele fazia referência à evolução dos conceitos, das metodologias. Mas uma questão que sempre colocava nos debates eram as particularidades regionais, a classificação das formas locais e dos processos.(...) tinha uma visão sempre sistêmica: como as partes se organizam, como a bacia funciona, como muda no tempo... etc..

A segunda pergunta do grupo A se repete para o B e C e praticamente todos os entrevistados enfatizaram que mais do que histórias de sua vida, dava verdadeiras aulas, demonstrando toda satisfação em ensinar. Sua disponibilidade com alunos e colegas de trabalho também está presente na maioria das respostas. Podemos evidenciar na resposta da Prof.ª Dr.ª Carla Madureira Cruz:

Ele também sempre foi informal, acessível. Fizemos campo e uma viagem juntos. Por ter os trabalhos próximos sempre tive a oportunidade de escutar histórias engraçadas de suas experiências.



A Prof^a Msc. Andrea Paula Souza enfatiza o lado mais humano do professor que diminuía o distanciamento, tornando-se amigo, sem perder seus profissionalismo.

Tinha uma boa relação com o professor Jorge fora da sala de aula, o mesmo ia sempre na cantina da Inês tomar um café e sempre se mostrava disposto para conversar com alunos desde histórias relacionadas à construção da geografia da UFRJ, assim como sobre conteúdos geográficos e geomorfológicos. Eu, em especial, me aproximei mais do professor quando em 1999 houve o congresso internacional de geomorfologia no RJ, o qual diversos professores da geografia física da UFRJ contribuíram para que o mesmo acontecesse. Lembro de um episódio que, eu e o professor Jorge, fomos para os correios no CT para carimbarmos as circulares e convites aos pesquisadores de todo o país (época que a comunicação formal era via papel), passamos horas carimbando e conversando sobre as diversas histórias da geografia do Rio de Janeiro e sobre a vida, descobrimos que morávamos perto e muitas vezes passei a pegar carona com ele, pois eu morava em Vila Isabel e ele no limite do mesmo bairro com a Tijuca.

A terceira pergunta para o grupo consistiu em parcerias em trabalhos específicos e o caráter do professor Jorge como articulador de conhecimentos teóricos e práticos. Isso pode ser percebido ao perguntar ao Prof. Dr. Antônio Guerra:

4235

Pergunta - Como se deu a escolha do professor Jorge para escrever o capítulo “Ciência Geomorfológica” dos Livros “Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos” e do “Geomorfologia, exercícios, técnicas e aplicações”, bem como os debates sobre o conteúdo contido?

Resposta - Quando eu e Sandra resolvemos organizar esse livro, eu havia acabado de voltar do meu doutorado na Inglaterra, e Sandra em Portugal, isso foi em 1992, pensamos em organizar esse livro. (...) No caso do capítulo Ciência Geomorfológica, de imediato pensamos no nome do Jorge, porque já sabíamos, naquela época, que ele se preocupava com essas questões teóricas. No caso do livro Geomorfologia - exercícios, técnicas e aplicações, a ideia foi publicar um livro com exercícios, onde os autores seriam os mesmos do Geomorfologia - uma Atualização de Bases e Conceitos. Em ambos, o Jorge se saiu muito bem e, é referência até hoje, para alunos e professores.

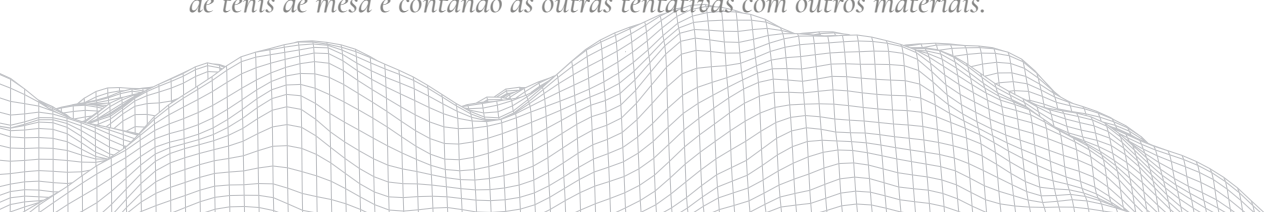
Esse caráter de articulação, também é colocado pelo Prof. Dr. Dieter Muehe, mas o coloca numa posição de um grande diretor ou mesmo orientador de todos, que fazia a “costura” da escrita.

Pergunta - Como foi a escrita a três mãos do capítulo “Geomorphology of Brasil”?

Resposta - Não me lembro. Acho que cada um fez sua parte e o Jorge deve ter feito a costura final.

A pergunta 1 do grupo B, que diz respeito à experiência dos pesquisadores enquanto alunos de disciplinas ministradas pelo professor Jorge, traz elementos muito interessantes como sua bela capacidade de explicar processos e conceitos de maneira precisa e didática, a preparação dos currículos das disciplinas, planejamento e execução de trabalhos de campo e sua preocupação com a aprendizagem. Podemos perceber isso na resposta do Prof. Dr. Roberto Marques no trecho:

Eram muito parecidas com as aulas de educação básica. Confesso que não lembro com muitos detalhes, mas tenho a memória de explicações bem detalhadas, uma preocupação em ser entendido. Eram aulas bem organizadas e ficava claro para nós o que era exposto. Muitas vezes havia exercícios práticos, como elaboração de perfis e trabalhos com mapas. (...) Ele tinha uma dedicação especial aos trabalhos de campo. Parecia que fazia isso com bastante gosto. Ele fazia dos trabalhos de campo uma ilustração dos conteúdos que trabalhava em sala e introduzia explicações que só eram possíveis no campo. Por exemplo, lembro de um trabalho de campo no município de Campos dos Goytacazes (RJ), no qual ele ficou um bom tempo mostrando as metodologias e estratégias para medir a velocidade do rio Paraíba do Sul, utilizando materiais como bolas de tênis de mesa e contando as outras tentativas com outros materiais.



Outro aspecto que reflete em seu escasso número de publicações, era o fato de muitos anos ter se dedicado a cargos de administração de departamento e de instituto, mas isso não se desdobrava em qualquer déficit de desempenho em seu trabalho docente, como expresso na resposta da Prof^a. Msc. Andrea Paula de Souza:

As aulas do professor Jorge eram aulas expositivas, não utilizava recursos, mas era uma boa aula, muito atencioso, com bagagem não só em relação ao conteúdo de geomorfologia costeira (disciplina que lecionou no curso noturno), mas também de sua vivência com o conhecimento geográfico se desdobrando em suas aulas. Era sempre presente e pontual nas aulas, mesmo na época que foi diretor do Instituto de Geociências, o que acarreta uma grande demanda de trabalho.

Para o pesquisador Msc. Marcelo Eduardo Dantas também ficou clara a acurácia e a preocupação que o professor Jorge tinha no seu trabalho docente, expondo:

Foram cursos muito bem elaborados e com ótimo conteúdo. O professor Jorge se destaca por sua didática, amplo conhecimento e prazer em lecionar, tanto em sala de aula, quanto em campo.

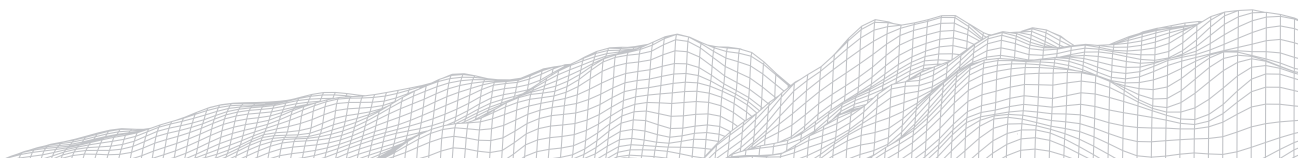
Todos os relatos se entrelaçam como impressões de diferentes gerações de pesquisadores e professores que lidaram com o professor Jorge (Figura 2), com imbricações espontâneas. Mas lacunas dessa história só podem ser preenchidas pelo próprio professor Jorge que de maneira surpresa e entusiasmada deu seus relatos.

Quanto a primeira pergunta, foi respondida de maneira a caracterizar que além de não existirem os mesmos parâmetros de pontuação no currículo lattes, bem como tantos periódicos indexados e chamadas para publicação, se dedicou muito a atividades de docência, orientação de pesquisas, administração, organizações de eventos, mesas redondas e palestras. Isso fica bastante evidente nos trechos:

Desde 1970 estive como coordenador ou participante de projetos de pesquisa, participei com trabalhos orais em mesas redondas que não publicavam o trabalho apresentado, orientei bolsistas de iniciação científica e aperfeiçoamento desde o início dos anos, participei de dezenas de bancas de qualificação de mestrado e doutorado que não constam em meu currículo. No final dos anos 1980 o CNPq fez alterações na forma de registro das produções. (...) Acredito que não foi por não ter algo de valor para publicar. Na Universidade preenchemos formulários discriminando horas que dedicamos ao Ensino, a Pesquisa, a Extensão e a Administração. Isso é uma ficção burocrática. (...) O mesmo ocorria com as orientações. O importante não era só terminá-la. O que mais valia era saber que o final do trabalho significava que tinha dado ao orientando uma caminho a seguir, e que ele já entendia o que precisava para atuar. Tive sempre uma participação que tem opiniões controvertidas quanto ao mérito.

Deixa evidente seu papel como mediador de conhecimentos e mostra que sua preocupação com a aprendizagem não se dava apenas no momento de lecionar alguma disciplina. No trecho a seguir nos lembra que as atividades administrativas dentro das universidades parecem invisíveis, mas permitem o bom andamento do ensino e pesquisa:

Como diretor na UFRJ sei que, com o meu vice, o Geólogo Leonardo, fizemos muitas coisas em prol da melhoria das condições de infraestrutura do Instituto de Geociências, que poderiam ser citadas. Demos andamento a um projeto que, através da colocação de cabos de fibra ótica, seguidos de roteadores, 5km de cabos coaxiais, permitiram a instalação cerca de uma centena de pontos de conexão para computadores se ligarem à internet. Permitindo ainda a um laboratório de informática que criamos para a graduação, com 25 computadores modernos (para a época) serem ligados à rede estabelecida. Ao sair também deixamos montados quatro novos terminais de fibra ótica que até hoje existem assimilando novas ligações diretas à internet.



A segunda pergunta, mesmo parecendo simples, aos olhos do professor Jorge, se coloca de maneira muito complexa. Mesmo não tendo tido formação na licenciatura, é perceptível sua preocupação com temas como currículo, planejamento, didática (em sala de aula e em trabalhos de campo) e avaliação, no que tange tanto à formação de um futuro pesquisador em geomorfologia, quanto ao geógrafo de maneira geral. Quanto ao currículo e ao planejamento expôs:

(...) relembro ser importante saber que também dava aulas para quem tinha pouco interesse na Geomorfologia, preocupando-me em pelo menos fazer dele um aluno que assistia as aulas com prazer e retribuía demonstrando nas provas que tinha assimilado conhecimentos sobre a matéria. Minhas atividades de pesquisa e minhas participações em bancas de final de curso, trouxeram contribuições relevantes para o conteúdo dos conhecimentos e ilustrações presentes em minhas aulas. Apesar das ementas das disciplinas estarem fixadas no currículo do Cursos, sempre há uma liberdade das formas de ministra-las. Levava em conta, principalmente, dar uma maior ênfase nas questões que eu julgava mais importantes.

No que tange às estratégias e ferramentas didáticas para o ensino de geomorfologia em sala de aula e em trabalhos de campo, explicitou:

4237

Tinha a preocupação na primeira aula de fornecer aos alunos o programa da disciplina, uma lista de bibliografia e o calendário das atividades, incluindo sempre trabalho de campo. A principal preocupação era diagnosticar o nível da turma e nas primeiras aulas sentir a participação e as características individuais dos alunos. Nunca comecei uma aula sem fazer uma ponte com a anterior e sem criar uma expectativa (motivação) pelo assunto que seria tratado. (...) Ia colocando os conteúdos como se eu estive fazendo perguntas e logo após um pequeno espaço de tempo colocava as respostas. Supunha que com isso fazia os alunos intuitivamente procurassem respostas em suas mentes e em seguida, ouvindo a resposta pudessem confrontar se estavam certos ou errados.

Tais estratégias se encaixam no que Candau (2019) chama de multidimensionalidade do processo de ensino-aprendizagem, em que se articulam as dimensões humanas, técnicas e político-social dos alunos, baseada em pensar no relacionamento humano.

Nas avaliações percebe-se o caráter diagnóstico (SACRISTAN e GOMÉZ, 1998), o qual o colocava como co-responsável pelo processo aprendizagem, exigindo uma práxis pedagógica. Essa preocupação é explícita no trecho:

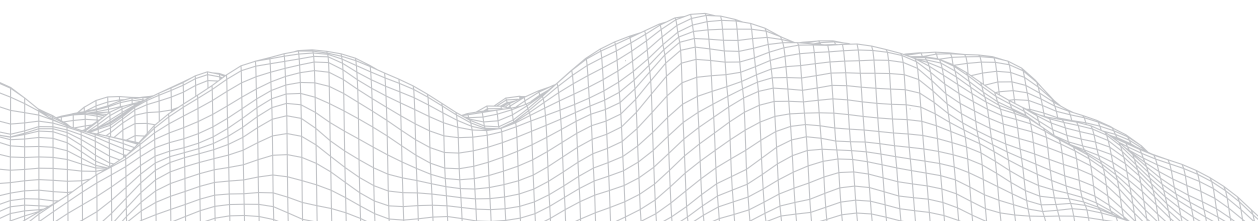
Ao corrigir não dava apenas nota, fazia anotações e deixava mensagens pertinentes ao meu julgamento. Procurava não fazer da prova um castigo. Buscava ter respostas das coisas que eram importantes. Em questões subjetivas que admitiam respostas mais trabalhadas se possível subdividia o valor, não ficando no tudo ou nada. Tinha preocupação com os que iniciavam com baixo desempenho, queria saber seus motivos e suas dificuldades.

O Trabalho de campo, era visto como o ponto alto de seu trabalho docente, sendo meticulosamente planejado e executado, como demonstra:

Se definia um novo trabalho para um lugar onde ainda não tinha ido, ia lá antes avaliando as facilidades e buscando soluções para as dificuldades.

Tinha sempre muita preocupação em não expor os alunos a situações de risco. (...) era uma oportunidade dos alunos poderem identificar formas de relevo, resultados das ações de processos e mesmo presenciar a atuação de processos, que foram descritos e explicados em sala de aula. Junto a observações feitas num local, tinha a preocupação delas serem relacionadas aos outros componentes do ambiente, incluindo a ocupação humana. Tentava sempre fazer com que os locais visitados fizessem parte de um ambiente de maior escala, para poder explicar as condições pretéritas da Geologia e do Clima e os registros locais que existiam dessas transformações. (...) ocorriam oportunidades dos alunos praticarem técnicas de levantamento de dados e informações, cujos métodos de uso tiveram conhecimento nas aulas.

4. Considerações Finais



Com a reforma universitária de 1968, uma nova geração de geógrafos se formou, e sobretudo de pesquisadores/professores, sem a formação de nível de pós graduação atual. Estes tiveram que construir práticas docentes e de pesquisa sob pouca infraestrutura e acesso a informação. Isso se confere pela trajetória dessa geração que obteve seus títulos de mestrado e doutorado ao longo de seus anos de trabalho na universidade, de acordo com o oferecimento de vagas e suas disponibilidades pessoais.

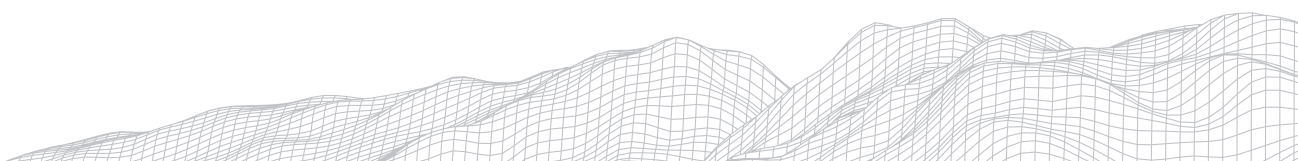
Jorge Soares Marques, junto aos professores Dieter Karl Ernst Heino Muehe e Mauro Sergio Argento são testemunhas vivas e protagonistas desse processo, como pioneiros em propostas metodológicas que deram como resultados diversas especialidades dentro da geomorfologia carioca e abriram precedentes para uma geração seguinte de geógrafos dedicados à geomorfologia, já com títulos e campos de pesquisa bem definidos.

Embora não tenha uma vasta lista de publicações, o professor Jorge ostenta uma vasta lista de renomados pesquisadores que o têm como referência de professor e pesquisador, que não cabe no currículo lattes, e reconhecem a urgência de contar a nossa história e resgatar a nossa memória enquanto nossos bastiões ainda estão vivos, sobretudo em tempos de ataques do poder público às ciências, à educação e sobretudo à universidade pública.

É perceptível que os relatos dos ex alunos e agora profissionais do ensino e pesquisa são confirmados pelas próprias respostas do professor Jorge, demonstrando que mais do que um narrador da geomorfologia, tornou-se um construtor de narrativas, que mesmo não publicadas até agora, são concretas para todos que tiveram a experiência de tê-lo como exemplo de professor de geografia.

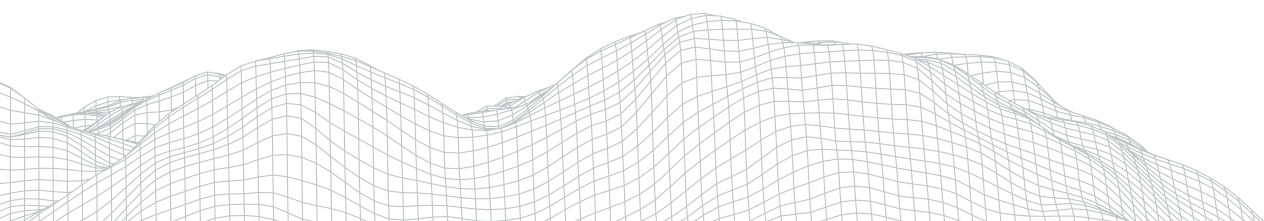
Agradecimentos

Aos entrevistados desta pesquisa, em especial às professoras Dr^a. Carla Madureira Cruz (UFRJ) e Dr^a. Sandra Cunha (UFF) que disponibilizaram os contatos dos entrevistados. Ao Prof. Dr. Jorge Soares Marques pela entusiasmada contribuição a esta pesquisa.



Referências

- CANDAU, V. M. O papel da didática na formação de educadores. In: CANDAU, V. M. (Org) **A didática em questão**. 36. ed. – Petrópolis – RJ: Vozes, 2014.
- MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (Orgs.) **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. 1ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1996.
- MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (Orgs.) **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 1ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1995.
- MARQUES, J. S. Características de sedimentos Obtidos em perfurações na Restinga de Jacarepaguá – RJ. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**, 1973.
- MARQUES, J. S. Os Laboratórios: Disponibilidades e Carências, Usos e Ociosidades. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**, 1990.
- MARQUES J. S., e ARGENTO M. S. F. O uso de flutuadores para avaliação da vazão de canais fluviais. **Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ**, (7): 173-186, 1988.
- MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. Ed. Vozes, Petrópolis – RJ, 1993.
- SACRISTAN, J. G e GOMÉZ, A. I. P. **Compreender e transformar o ensino**. 4ª ed. – Porto Alegre – RJ - Artmed, 1998.



USO DE JOGOS DIDÁTICOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA RELAÇÃO SOLO E RELEVO

Mislene de Jesus Mendonça

*Universidade Federal de Sergipe – Campus Prof^o Alberto Carvalho
Av. Vereador Olímpio Grande S/N, Bairro Porto, Itabaiana – SE.*

CEP: 49506-036 E-mail: mislenejesus2013@hotmail.com

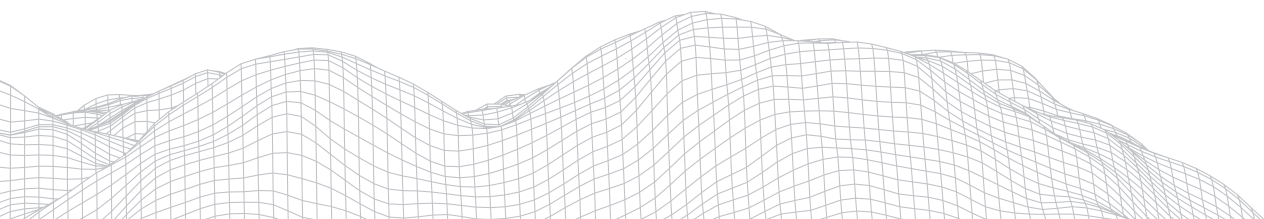
Cristiano Aprigio dos Santos

*Universidade Federal de Sergipe – Campus Prof^o Alberto Carvalho
Av. Vereador Olímpio Grande S/N, Bairro Porto, Itabaiana – SE.*

CEP: 49506-036 E-mail: aprigeo@gmail.com

Apresentação/Problemática:

A Geomorfologia e a Pedologia são ciências distintas, porém, apresentam uma relação entre seus objetos de estudo, ou seja, entre relevos e solos (Queiroz Neto, 2000). Nesse sentido, é importante considerar que ambos objetos são de grande relevância para as sociedades. Assim, Muggler et al. (2006), destacam que o solo é um componente essencial do meio ambiente, essencial à vida, porém, tem seu estudo pouco valorizado na maioria dos livros. Os relevos por sua vez, segundo Marques (2003), constituem os pisos sobre os quais as populações humanas estão fixadas e onde são desenvolvidas suas atividades, derivando daí valores econômicos e sociais que lhes são atribuídos. Embora a Pedologia e a Geomorfologia estejam interligadas através de seus objetos de estudos é preciso refletirmos sobre algumas questões: Esta relação é debatida no contexto do ensino da educação básica? O que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem sobre esta relação?



Objetivos:

O objetivo geral deste trabalho compreende em demonstrar a importância do uso de jogos didáticos, sobre a relação solos e relevos, no processo de ensino e aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental II do Colégio Estadual Murilo Braga, em Itabaiana/SE.

Como objetivos específicos destacam-se: apontar a relevância da aplicação de questionários e desenhos sobre a relação solo e relevo e indicar o uso de jogos didáticos que auxiliem no entendimento da relação solo e relevo.

Referencial teórico:

O solo é um recurso natural de grande importância ambiental e social, porém, tem seu processo de formação e conservação conhecidos, no geral, de maneira superficial (Barbosa Neto, et al. 2019). A relação solo e relevo pode ser discutida, no âmbito da educação básica, a partir das temáticas: formação do solo, a luz dos processos pedogenéticos; modelagem da paisagem. De modo geral, o solo e o relevo são temas que são abordados nos livros didáticos em tópicos separados e poucas são as relações feitas entre eles.

Do ponto de vista da formação dos solos o relevo mantém relação com o processo de infiltração, escoamento e acúmulo de água (Lima & Lima, 2007; Lepsch, 2010). Santos et al. (2008) reforçam que o tipo de relevo irá afetar na redistribuição de água e sedimentos na paisagem que, por sua vez, influenciam o tipo de uso do solo.

Considerando a relevância da relação do solo com o relevo, é necessário que o seu ensino e aprendizagem ultrapasse as metodologias tradicionais, priorizando aulas práticas que favoreçam uma aprendizagem mais significativa. Assim, o uso de jogos didáticos se torna uma ferramenta metodológica viável para potencializar a aprendizagem.

O uso do jogo, enquanto recurso pedagógico, permite que o aluno estabeleça uma articulação entre a teoria e prática, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais interessante e atrativo (Verri & Endlich, 2009). As autoras, ainda reforçam que o jogo

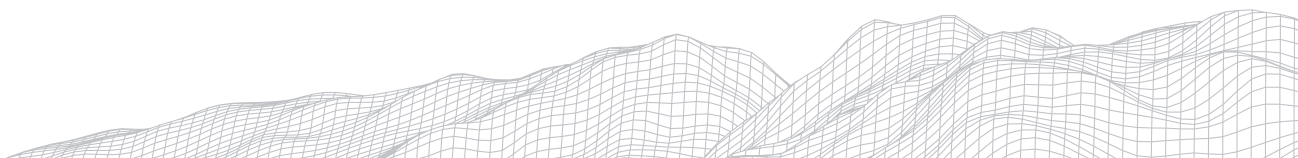
É uma forma de aproximar o conteúdo aos alunos motivando-os a estudar de forma mais atrativa. (...) Por meio do jogo, liberam-se tensões, desenvolvem-se habilidades, criatividade, espontaneidade, o indivíduo acaba jogando não como uma obrigação, mas como algo livre. Surge, pois, o prazer. (Verri & Endlich, 2009, p. 67).

Diante do exposto, o uso de jogos didáticos se mostra como uma ferramenta que tende a auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos solos articulando este a qualquer outro tem afim.

Proposta de metodologia:

Para a realização deste estudo foi feito o levantamento do material bibliográfico para subsidiar toda pesquisa e apresentação de uma proposta pedagógica (elaboração de um questionário, momento de diálogos e aplicação de jogo didático). Nesse sentido, vale realçar que este trabalho é oriundo da pesquisa de mestrado, em andamento, intitulada “O uso de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem do solo para o Ensino Fundamental II”. No entanto, é importante destacar que a proposta didática deste trabalho ainda não foi aplicada aos alunos.

Para investigar o conhecimento dos alunos acerca do solo e sua relação com o relevo, foi elaborado um questionário (Figura 1) para uma turma de 6º ano do Colégio Estadual Murilo Braga, em Itabaiana/SE. O objetivo dessa etapa é verificar a percepção dos alunos sobre o solo e a relação com o relevo.



QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO

Pesquisador Responsável: _____
Instituição de ensino: _____
Data: ____-____-____
Aluno: _____
Idade: _____
Turma: _____ **Turno:** _____

01- Você sabe o que é o solo? () Sim () Não
02- Você observa o solo e o relevo ao passear pelo seu município? () Sim () Não
03- Você sabe como o solo se forma? () Sim () Não
04- Você sabe dizer quais são os fatores responsáveis pela formação do solo? () Sim () Não
05- Quais os tipos de solo que você conhece ou já ouviu falar?
() Argiloso () Arenoso
() Humoso ou orgânico () Calcário
06- Para você, o que é o relevo?
07- Quais os tipos de relevo você conhece?
08- Você sabe dizer como o solo e o relevo estão relacionados?
09- Você já participou de algum jogo sobre o tema solos?
() Sim () Não
10- Elabore um desenho representando o que o solo e o relevo representam para você.

FIGURA 1: Questionário semiestruturado
Fonte: Próprio autor, 2021.

A partir dos resultados obtidos com os questionários, ocorrerá um momento de diálogo sobre os temas solo e relevo, posteriormente será escolhido um jogo, o qual será aplicado na turma. No entanto, é importante salientar que as adequações no jogo selecionado, acontecerá de acordo com as dificuldades dos alunos sobre os temas, a fim de obter um resultado satisfatório.

Como opção de jogos didáticos viáveis para se trabalhar o tema solos e sua relação com o relevo, podemos destacar os jogos de tabuleiros. Sendo os jogos de trilhas (Figuras 2 e 3) será boa opção a ser aplicada na turma. Além dos jogos de tabuleiro, outras opções podem ser utilizadas, como o xadrez, dama, jogos de adivinhar, baralhos, entre outros.



FIGURA 2: Jogo “Na trilha dos solos”
Fonte: Costa et al., 2015



FIGURA 3: Jogo “Brincando com o solo”
Fonte: Castro, 2012

Após a aplicação do jogo ocorrerá um momento de diálogo com a turma com o intuito de obter o feedback como avaliação da prática pedagógica aplicada.

Desafios/Dificuldades:

Os principais desafios estão voltados para os efeitos da pandemia da Covid 19. Esta acaba provocando o distanciamento, inviabilizando o contato presencial entre os alunos na execução dos jogos, uma vez que as aulas presenciais da unidade escolar selecionada ainda permanecem suspensas. Além disso, há a possibilidade de não haver o alcance total na aplicação dos questionários na turma. Visto que, é preciso levar em consideração o fato de que nem todos alunos possam ter acesso aos recursos digitais necessários para responder o questionário, como computador ou celular e internet. Portanto, diante deste contexto nos deparamos com o desafio de realizar toda uma adaptação da proposta presencial para melhor atender os objetivos deste trabalho.

Resultados esperados:

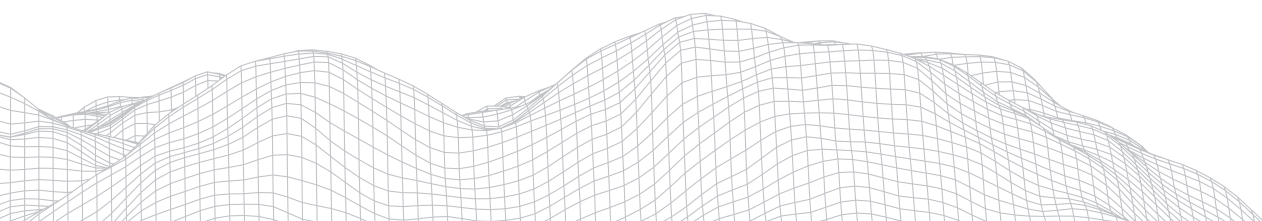
Com base nos objetivos e na metodologia proposta para este trabalho, espera-se, que a investigação do conhecimento dos estudantes seja significativa, a fim de verificar a percepção que estes possuem sobre o solo e sua relação com o relevo. E que a partir da intervenção com o uso de jogos, possa-se preencher as possíveis lacunas do conhecimento sobre o tema de maneira mais atrativa, e assim corroborar com uma aprendizagem mais significativa.

Agradecimentos:

A todos que contribuíram de maneira significativa para conclusão do presente trabalho.

Referências:

- BARBOSA NETO, M.V. Et al. Solos, aprender e conservar: promoção da educação em solos através de oficinas itinerantes em escolas da educação básica em áreas urbanas e rurais. **Revista Caravana - Diálogos entre Extensão e Sociedade**. Recife, v.4, n.2, p.76-94, 2019. Disponível em: <<file:///C:/Users/usuario/Downloads/397-2011-1-PB.pdf>> Acesso em: 24 mar. 2020.
- CASTRO, T. P. **Brincando com o solo: um jogo didático como estratégia dinamizadora para o Ensino de Ciências**. 45 p. 2012. Monografia (Especialista em Ensino de Ciências por Investigação) - Curso de Especialização ENCI-UAB do CECIMIG FaE/UFMG. Belo Horizonte, 45 p. 2012
- COSTA, D. P. Et. al. Jogos como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem de solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **Anais eletrônico**. Natal, 2015. Disponível em:< <https://www.eventossolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2474.pdf>> Acesso em: 31 mai. 2021.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 216 p.
- LIMA, V. C; LIMA, M, R. Formação do solo. In: **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. 1. ed. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. p. 1-10.
- MARQUES, Jorge S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia - uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2003. P.23-50
- MUGGLER, C. C. Et al. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 733-740, jul/ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832006000400014> Acesso em: 30 jun. 2020.
- QUEIROZ NETO, J. P. Geomorfologia e Pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Curitiba, v. 1, n.1, p. 59-67, jan/dez. 2000. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/article/view/70>> Acesso em 17 jun. 2021.
- SANTOS, A. C. Et al. Relações entre uso do solo, relevo e fertilidade do solo em escala de microbacia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. Campina Grande, v.12, n.5, p.458-464, out. 2008. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/vcWBgghCM47BBF3jL4sbmDG/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 20 jun. 2021.
- VERRI, J. B.; ENDLICH, A. A utilização de jogos aplicados no ensino de Geografia. **Revista Percorso - NEMO**. Maringá, v.1, n.1, p.65-83, 2009. Disponível em: < [file:///C:/Users/usuario/Downloads/49448-Texto%20do%20artigo-751375172039-1-10-20091201%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/49448-Texto%20do%20artigo-751375172039-1-10-20091201%20(2).pdf)> Acesso em: 20 mai. 2021.



UTILIZAÇÃO DE SOLOS DESCARTADOS EM LABORATÓRIOS DE GEOCIÊNCIAS PARA A ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

4246

Leonardo dos Santos Pereira

Professor da Secretaria Municipal de Educação do Rio (SME-RIO) e Pesquisador associado do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos (LAGESOLOS/ UFRJ)

Av. Athos da Silveira Ramos, 274 – Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ. CEP 21940- 590

E-mail: leospgeo@gmail.com

Armando Brito da Frota Filho

Professor da Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED -Manaus) e Pesquisador associado do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos (LAGESOLOS/ UFRJ)

Av. Athos da Silveira Ramos, 274 – Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ. CEP 21940- 590

E-mail: armandofrota.filho@gmail.com

Aline Muniz Rodrigues

Professora da Secretaria do Estado de Educação, Esporte e Lazer de Mato Grosso (SEDUC-MT) e Pesquisadora associada do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos (LAGESOLOS/ UFRJ)

Av. Athos da Silveira Ramos, 274 – Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ. CEP 21940- 590

E-mail: alinemrodrigues@live.com

Antônio José Teixeira Guerra

Professor titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Coordenador do Laboratório de Geomorfologia Ambiental e Degradação dos Solos (LAGESOLOS/UFRJ)

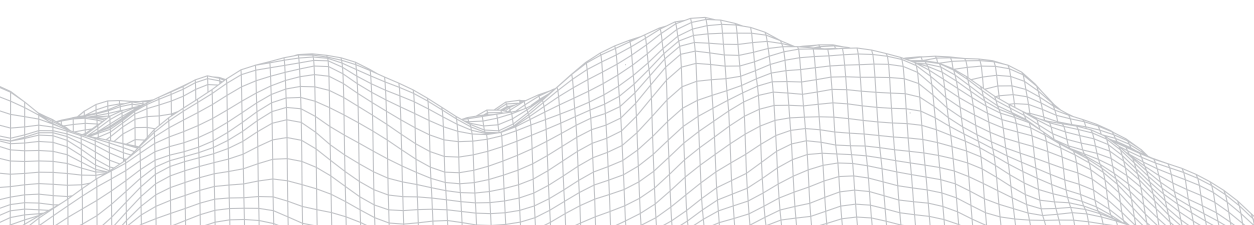
Av. Athos da Silveira Ramos, 274 – Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ. CEP 21940- 590

E-mail: antoniotguerra@gmail.com

Resumo

O lixo é um comum destino para o descarte do solo no fim das análises físicas nos laboratórios de diversas áreas das Geociências. Em sua maioria, os solos não estão contaminados e o destino dos mesmos são os lixões, mas a questão principal é: por que não utilizar o mesmo material para auxiliar em projetos e disciplinas com temas que versam a educação ambiental? Assim, a pesquisa teve como objetivo principal o aproveitamento do solo descartado para a elaboração de materiais didáticos práticos. Especificamente, a pesquisa teve como foco a elaboração de kits de solos e a construção parcelas de erosão com garrafas pets, a fim de respaldar o ensino dos conceitos da Geografia Física e promulgar o desenvolvimento da consciência de preservação dos recursos naturais. Logo, os alunos observaram o funcionamento dos geossistemas, bem como se sensibilizaram e se conscientizaram sobre usos inadequados do solo.

Palavras-chave: Ensino de Geografia Física; erosão de solo; material didático; parcelas de erosão.



1. Introdução

O solo é um componente importante dos sistemas ambientais, responsável por permitir o desenvolvimento de diferentes organismos, sendo o alicerce para as atividades humanas. Contudo, encontra-se em processo de degradação, relacionado à sua utilização inadequada. Pesquisas indicam que a perda mundial de solos é de aproximadamente 6 milhões de hectares por ano e a erosão se caracteriza como o processo geomorfológico de maior distribuição geográfica pelo planeta (LAL, 1994; KLIK e EITZINGER, 2010; GUERRA, 2014; SOBRAL et al., 2015; GUERRA et al., 2017; MARCATTO e SILVEIRA, 2017).

Visto que, de forma geral, os conteúdos referentes à Geografia Física no ensino básico (fundamental e médio), como o estudo dos solos, é pouco aprofundado, apresentando um caráter mais decorativo, fazendo com que os alunos não apresentem interesse pelo mesmo, além de não haver conexão com a realidade e conhecimentos prévios que os discentes possam ter (LOUZADA e FROTA FILHO, 2017), culminando em cidadãos que não entendem a importância do solo, o significado de sua degradação e suas consequências para a sociedade como um todo.

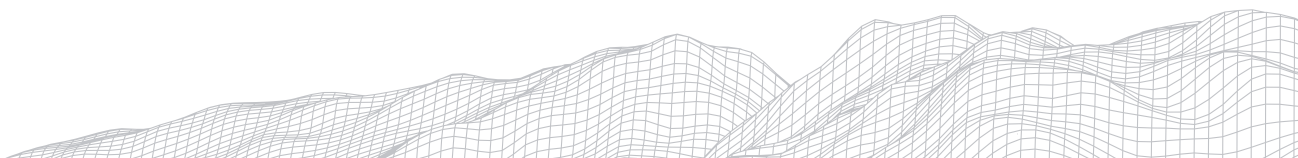
Assim, a compreensão da importância do solo como componente essencial para o adequado funcionamento dos sistemas ambientais e a promoção da sua conservação pode ser fomentado por meio da educação, visto que o processo educativo oferece uma série de instrumentos voltados para a construção de valores, condutas e atitudes. A vertente da educação entendida como a mais adequada neste processo é denominada como Educação Ambiental, a qual diz respeito ao conjunto de experiências e observações que enalteça a relação intrínseca entre o homem e o meio ambiente e sua responsabilidade para com ele (SATO, 2003; JORGE, 2018).

O um dos temas que abarca a educação ambiental está relacionado diretamente com a sustentabilidade socioambiental. Os novos usos dos resíduos sólidos têm sido uma alternativa para se alcançar tal projeto de equilíbrio entre sociedade e natureza. A utilização do caroço do açaí e de manga são exemplos de como as agroindústrias têm se preocupado com o descarte e aproveitamento destes materiais para diversos fins, uma vez que o comportamento térmico desses podem ser utilizados industrialmente na área de compósitos poliméricos (GRUZ et al., 2013; MARTINS et al., 2009).

Como exemplo de sustentabilidade dos recursos naturais, pode-se citar a utilização de resíduos de pó de rochas, este é proveniente da extração por mineradoras e tem sido aplicada em conjunto com adubos orgânicos a fim de enriquecer as propriedades de solo que sofrem com por processos de lixiviação, erosão e aplicação de fertilizantes convencionais (SOUZA et al., 2011).

Outro exemplo de prática sustentável como citado acima, pode-se destacar a reutilização de descartes de solos, que representaria uma alternativa para professores do ensino básico de aproximar temas e conceitos das Geociências, em específico da Geografia Física, dos alunos, visto a dificuldade em se promover trabalhos de campo com a infraestrutura limitada da maioria dos colégios públicos nacionais.

Nesta perspectiva, pouco se fala dos descartes de solos dos laboratórios e como os mesmos poderiam ser reaproveitados para diversos fins educacionais e de recuperação ambiental. Provavelmente essa falta de interesse está atrelado ao fato de não ser um recurso lucrativo como os resíduos de pó de rocha que favorecem agricultores. Contudo, autores ponderam como a aproximação do aluno com sua realidade por meio de aulas práticas podem ser de grande relevância para sistematização de conceitos e temas da Geografia Física (PEREIRA et al., 2018), sendo um recurso de educação ambiental que visa o processo formativo crítico e sistemático.



O ensino investigativo representa um método que ajuda na elucidação dos problemas que abarcam a realidade do aluno, servindo como meio de motivá-los para a compreensão dos conteúdos e como estes se relacionam com a sociedade. Tal método representa uma inovação de ensino capaz de sensibilizar e conscientizar os alunos por meio da aproximação da realidade científica (BELLUCCO e CARVALHO, 2014). Essa abordagem metodológica converge com a proposta por Freire (2016) em “Pedagogia da Autonomia”, onde as propostas das práticas pedagógicas devem se pautar no desenvolvimento da autonomia, capacidade crítica e na valorização cultural do conhecimento empírico tanto dos discentes, quanto dos docentes.

O conjunto sistêmico atributos e elementos que compõem o solo, que podem ter alterações de ordem ambiental variando a entrada e saída de energia e matéria no mesmo, influencia a dinâmica da paisagem. Vezzani e Mielniczuk (2011) salientam a complexidade desse recurso natural, reforçando as interações holísticas e reducionistas da fauna edáfica e como esta é importante para a qualidade ambiental. Por isso, qualquer perturbação nesses sistemas, desde uma escala menor até a uma maior, pode ser o suficiente para superar a resistência de uma determinada área, modificando o relativo equilíbrio do sistema. Logo, conhecer as propriedades do solo, principalmente alunos do ensino básico, ajuda na compreensão da realidade espacial e socioambiental, uma vez que o solo é um elemento mutável e dinâmico nos processos naturais.

A Educação Ambiental (EA) diz respeito a uma dimensão da educação, incrementada nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação e nos Parâmetros Curriculares Nacionais. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º:

Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

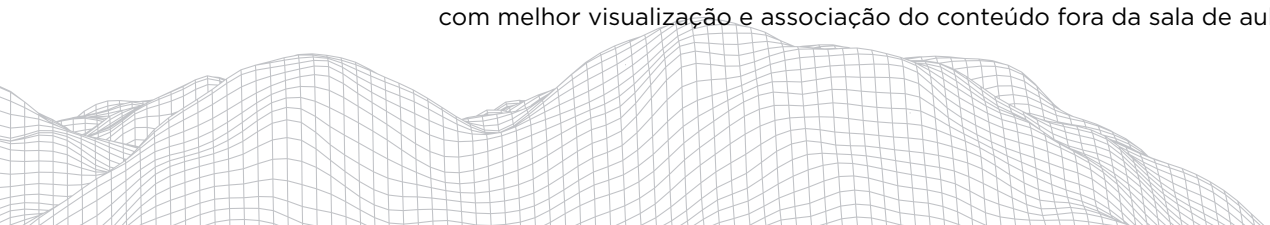
Rodriguez e Silva (2017) ponderam que o desenvolvimento de um tipo específico de educação, a EA, foi necessário em virtude do uso intensivo dos sistemas naturais, que levou a humanidade a mergulhar em uma profunda crise civilizatória de caráter ambiental.

O abismo existente entre as universidades e as escolas, onde o conhecimento científico, muitas vezes, fica restrito ao ambiente universitário, também é fato que corrobora para que o conteúdo do ensino de solos esteja, por vezes, desatualizado, incompleto e em desacordo com a realidade socioambiental enfrentada pelo país (HOLGADO e ROSA, 2013).

Iniciativas que objetivam o intercâmbio entre o conhecimento acadêmico e o escolar, podem contribuir para o desenvolvimento de estudos mais completos sobre solos, por meio da compreensão da realidade local. Nesta perspectiva, o trabalho objetiva promover a divulgação da importância do estudo dos solos, visando sua conservação, à medida que a difusão de informação com enfoque pedológico ainda é incipiente, fato que tem contribuído para o processo de degradação dos mesmos.

2. Objeto de estudo e qualificação do problema

Abordar conteúdos ligados ao ensino de erosão de solos em salas de aula do ciclo básico representa um desafio para os docentes de Geografia, pois são conteúdos que, para um aprendizado mais complexo e pleno, necessitam de trabalhos de campo para permitir a visualização dos processos que estão desencadeando tal problemática. Fatores como chuva, relevo, solos, cobertura vegetal e uso do solo estão ligados diretamente com a formação dos processos erosivos, com melhor visualização e associação do conteúdo fora da sala de aula.



Torna-se importante o aprendizado da erosão de solos nas escolas, pois abarca uma discussão sistemática que relaciona a sociedade com a natureza, inserindo o aluno em um contexto reflexivo de sua sociedade, onde o homem tem contribuído muito para a aceleração dos processos erosivos, por meio de práticas inapropriadas do uso do solo, como expansão das fronteiras agrícolas em áreas de preservação ambiental, construções irregulares em encostas e outros.

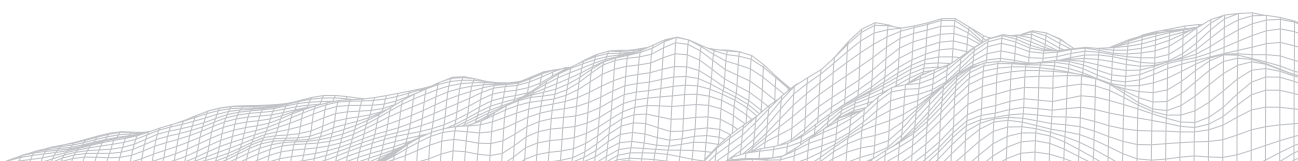
Artigos científicos nacionais e internacionais trabalham com questões que relacionam erosão, sociedade e natureza, e são os professores que devem fazer esse *link* entre o saber científico com o conhecimento do cotidiano, auxiliando o aluno no processo do aprendizado. Para tal, torna-se necessário que o docente tenha como postura a função de professor-pesquisador, que vai traduzir e interpretar, junto com os discentes, dados científicos, estes distantes da realidade e do conhecimento do cotidiano do aluno (SUERTEGARAY, 2002; AFONSO, 2015).

Ainda é comum o ensino do solo e dos problemas ambientais de modo fragmentado e raso na educação básica, onde os professores se distanciam de leituras de trabalhos acadêmicos para a produção de seus próprios métodos de ensino, sendo um problema no processo de ensino-aprendizagem, pois perdem autonomia de contextualização de um conteúdo mais atualizado e complexo, já que nos livros didáticos os exemplos de degradação ambiental são generalistas e, as vezes, não condiz com a realidade socioambiental do aluno.

Distintos manuais de coletas, análises e descrição de solos tanto nacionais (IBGE, 2015; EMBRAPA, 2005; EMBRAPA, 2017; VENTURI, 2009), quanto internacionais (*United States Department of Agriculture -USDA*, 2018), salientam os procedimentos de coleta e preparo das amostras para análises em laboratório. Nessa perspectiva, em média 2 kg de solo são coletados em cada ponto de coleta para análises de suas propriedades mineralógicas, físicas e químicas como: matéria orgânica, pH, porosidade, densidade aparente, estabilidade de agregados, textura e outros. Tais amostras de solo são coletadas *in situ* em trabalhos de campo, e é comum tal volume de solo para não faltar material a ser analisado em todas as etapas, uma vez que são analisadas três vezes, pelo menos, para se estabelecer um parâmetro estatístico.

Contudo, após o procedimento analítico dos solos, as informações são tabuladas e sistematizadas para trabalhos científicos, mas o solo é descartado e no lixo uma riqueza de informações se perde.

Segundo levantamento de artigos nacionais e internacionais que coletaram amostras para análises em laboratório, em média 18,6 kg de solo é utilizado em uma única pesquisa e, após todo o procedimento analítico, descarta-se o mesmo em seguida. No total de 10 artigos analisados, foram mais de 186 kg de solo utilizado (Quadro 1), que poderiam ser reaproveitados para diversos fins. Todavia, o total de solos descartados após as análises ainda é incerto e não existe na literatura tal informação.



QUADRO 1

Total de solo coletado para análises em laboratório em diversificadas revistas nacionais e internacionais e considerando dois kg de solo por ponto de coleta

Autores	Nº de pontos de coleta	Kg de solo coletado na pesquisa	
Rodrigues et al. (2018)	10	20	
Pereira et al. (2016)	8	16	
Arnáez et al. (2015)	18	36	
Zhang et al. (2015)	8	16	
Zhang et al. (2013)	6	12	
Nandi e Luffman (2012)	26	52	
Zuazo et al. (2011)	7	14	
Bhattacharyya, Bhatt e Mandal (2008)	6	12	
Lima et al. (2003)	4	8	
Total de solo coletado para	10,3	Total	186
		Média	18,6

Fonte: ORGANIZAÇÃO PRÓPRIA, 2019.

Tais recursos didáticos foram utilizados em um workshop na Escola Parque, na Gávea, na Semana do Viver Bem em junho de 2019, para aplicar tais técnicas e métodos desenvolvidos tanto para a formação continuada de professores, quanto para os alunos das disciplinas de Geografia e áreas afins.

3. Metodologia

Ressalta-se que os solos utilizados em todas as análises foram reutilizados para a elaboração de material didático, a fim de se difundir e popularizar o conhecimento científico por meio da educação ambiental de solos. Observou-se durante o trabalho em laboratório que o lixo é um comum destino para o descarte do solo no fim das análises físicas nos laboratórios de diversas áreas das Geociências como: Geografia Física, Geomorfologia, Geologia, Ciências do solo e outros (Figura 1). São pesquisas que possuem enfoque em temas atrelados às questões ambientais, ecológicas, sociais e econômicas, por exemplo, e a coleta de porções de solos *in situ*, por meio de trabalhos de campo, e sua análise em laboratório possibilita o diagnóstico e a mitigação do problema a ser investigado.



FIGURA 1: Solos armazenados para análises em laboratório (A) e descartados no lixo (B). Foto: Leonardo S. Pereira (2019).

Apesar do baixo impacto que a retirada desse material confere aos sistemas ambientais, o volume de solo não utilizado e os que foram utilizados e descartados após as análises de suas propriedades físicas (porosidade, granulometria, densidade aparente, macromorfologia e outros) se torna um problema posterior de descarte. Em sua maioria, os solos não estão contaminados e o destino dos mesmos são os lixões, mas a questão principal é: por que não utilizar o mesmo material para auxiliar em projetos e disciplinas com temas que versam a educação ambiental? Nessa perspectiva, a pesquisa tem como meta o aproveitamento do solo descartado para a elaboração de materiais didáticos práticos que auxiliem na formação de professores e no processo de aprendizagem de alunos do ensino básico, tendo como foco temas relacionados aos processos ambientais e que irão auxiliar no entendimento dos dados científicos.

A pesquisa teve como foco, portanto, a utilização do aporte técnico-metodológica das Geociências para a elaboração de kits de solos, a fim de respaldar o ensino dos conceitos da Geografia Física e promulgar o desenvolvimento da consciência de preservação dos recursos naturais. Foram elaborados três kits de textura de solo: arenoso, siltiloso e argiloso; três kits de cores de solo seguindo a Matiz da Carta Munsell: preto, vermelho e amarelo; dois kits de agregados do solo: macroagregados de florestas e de área degradada; e duas parcelas de erosão elaboradas em garrafas pets, simulando o processo de hidroerosivo, que faz alusão ao monitoramento do escoamento superficial elaborado em uma trilha, onde uma parcela representa um solo degradado (sem cobertura vegetal e menos resistente devido as suas propriedades, como o piso da trilha) e a outra de área de floresta (com cobertura vegetal e resistente devido as suas propriedades). O solo da trilha foi utilizado na parcela degradada e o da floresta (talude acima da trilha) na parcela conservada. Foi utilizado milho para simular a vegetação, uma vez que tem uma taxa de crescimento de suas raízes e de germinação rápida (1 semana).

Estes kits serviram como base para aprimorar o conhecimento dos alunos em relação aos impactos humanos nos processos naturais e na ocorrência de áreas degradadas, por meio das análises das propriedades do solo e comparando

um solo de boa qualidade com um depauperado. Portanto, temas e conceitos associados à dinâmica da paisagem, ou seja, interação sociedade e natureza, foram sistematizados e abordados para se trabalhar questões erosivas de solo, ciclo hidrológico, bem como uso e manejo do mesmo, conceitos e temas que se encontram atrelados ao tema da presente tese.

Os dados da pesquisa e da dinâmica da aplicação de tais técnicas didáticas auxiliaram professores na elaboração dos materiais, bem como auxiliaram no conhecimento dos processos hidroerosivos.

4. Resultados e Discussões

4.1. Educação Ambiental como estratégia de geoconservação: o solo e suas funcionalidades

A construção do senso crítico político, social, ou ambiental, por exemplo, do indivíduo também perpassa em abordagens de temas e conceitos da Geografia Física, a fim de entender as relações espaciais de modo integrado entre os fenômenos naturais e as atividades das distintas organizações sociais. A Geografia física contribui, justamente, na compreensão de fenômenos naturais, por exemplo, a fim de entender como esses fenômenos se desenvolvem e afetam a organização social.

A Geografia, portanto, é uma ciência híbrida e auxilia na construção de um cidadão consciente e ativo socialmente, conferindo ao sujeito autonomia na construção de suas ideias e opiniões. Como exemplo: como diferenciar desastre ambiental de crime ambiental, como o ocorrido em Brumadinho?

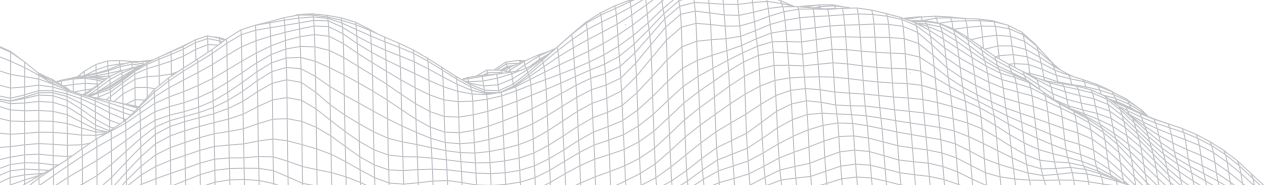
Primeiro se questiona: qual o papel do profissional geógrafo para difundir e popularizar o conhecimento científico no tocante da geoconservação? Por meio da educação e sensibilização dos recursos naturais, desmitificando que os elementos abióticos são menos relevantes em detrimento aos bióticos, mas ponderando a relação mútua que estes estabelecem nas dinâmicas dos geossistemas, que fazem parte das distintas realidades socioespaciais de diversos grupos sociais (CHRISTOFOLETTI, 1999; SUERTEGARAY, 2002; ALENTEJANO E LEÃO ROCHA, 2006; PIMENTEL, 2006; AFONSO, 2015).

A Sociedade Brasileira de Ciência do Solo a alguns anos já vem avançando sobre os temas que versam a educação de solos, onde a diretora-geral adjunta da FAO para o Clima e Recursos Naturais, Maria Helena Semedo, questiona que:

(...) Os impactos negativos da erosão do solo são cada vez mais evidentes e a necessidade de trabalhar em conjunto cada vez mais urgente (...). Temos soluções. Prevenir a erosão do solo através da educação, defesa e ações concretas no campo são a melhor maneira de manter solos saudáveis e ajudar a alcançar os objetivos de desenvolvimento sustentável (SBCS, 2019).

Nessa perspectiva, observa-se que os conceitos e temas e o material teórico-metodológico da ciência Geográfica contribui para a sistematização e aprofundamento dos debates sobre a educação de solos também. Entender os impactos espaciais da erosão do solo é essencial para uma educação geográfica efetiva dos alunos, que vão compreender sua realidade espacial.

Trágicos exemplos de desastres se originam pela falta de políticas públicas para mitigar riscos socioambientais, bem como pela baixa conscientização da importância de se compreender os solos para um modo de organização social sustentável, uma vez que a mudança no uso e cobertura transforma as características físicas, químicas e mineralógicas, e culmina na degradação dos solos e aumento dos riscos para a sociedade (GUERRA e JORGE, 2009; PEREIRA et al., 2018).



Portanto, promulgar a educação ambiental em solos no ensino básico, bem como estimular essa temática no processo formativo do professor de Geografia, pode desenvolver a conscientização social frente aos riscos advindos de um modo de produção e organização espacial inadequada. Analisar o solo como recurso natural que participa da dinâmica de uma bacia hidrográfica, nessa perspectiva, auxilia na conscientização social frente aos riscos socioambientais.

Ainda é comum o ensino do solo e dos problemas ambientais de modo fragmentado e raso na educação básica, onde os professores se distanciam de leituras de trabalhos acadêmicos para a produção de seus próprios métodos de ensino, sendo um problema no processo de ensino-aprendizagem, pois perdem autonomia de contextualização de um conteúdo mais atualizado e complexo, já que nos livros didáticos os exemplos de degradação ambiental são generalistas e, as vezes, não condiz com a realidade socioambiental do aluno.

4.2. Métodos didáticos de associação de dados científicos com os conhecimentos do cotidiano: uma proposta educativa para o ensino de erosão de solos em Geografia com solos descartados em laboratórios, para confecção de kits de solos e parcelas de erosão educativas

Com o avanço e interiorização das pesquisas no país, o desenvolvimento de estudos de erosão abrangeu diversificados lugares e o professor tem que resgatar essa produção acadêmica local e aproximar de sua comunidade educacional, pois são conhecimentos que se tornaram cada vez mais ricos e peculiares com as especificidades ambientais e humanas nas quais estão inseridas. Nessa perspectiva, o conteúdo se aproxima da realidade dos alunos e estes se apropriam de um discurso fundamentado e se tornam mais sensíveis aos problemas ambientais de seu lugar, como erosão de solo.

Desse modo, a presente proposta metodológica referente aos processos erosivos é de fácil elaboração e sistematização para os professores do ensino básico, além de ser uma alternativa para os projetos de extensão, sendo uma da resposta dos conhecimentos acadêmicos para a sociedade.

Assim, demonstrar o caráter científico e educativo da técnica de mensuração de perda de solo e água da parcela de erosão é uma alternativa de aproximação da realidade científica com o conhecimento do cotidiano do aluno, além de demonstrar como a mesma pode ser reproduzida em salas de aula, por meio de utilização de materiais recicláveis, como garrafas pet e utilização de material de solos descartados após as análises (Figura 2 e 3).

Por isso, o presente trabalho teve como produto a criação de material didático de kits de solos, a fim de explicar dados científicos de artigos, teses e dissertações que retratam temas e conceitos referentes a escoamento, à erosão e à perda de solo e água de modo claro e de fácil entendimento para estudantes do ensino básico (Figura 2 e 3)

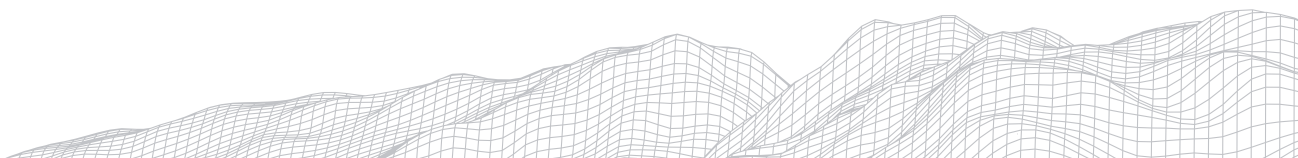




FIGURA 2: Passos para elaboração do material didático com os solos utilizados na tese. Construção de parcelas de erosão e acompanhamento da taxa de crescimento vegetal (A, B, C, D e E); Confeccção de um simulador de chuva (F e G); e kits de solo com distintas propriedades físicas, químicas e mineralógicas (H). Foto: Leonardo S. Pereira (2019).

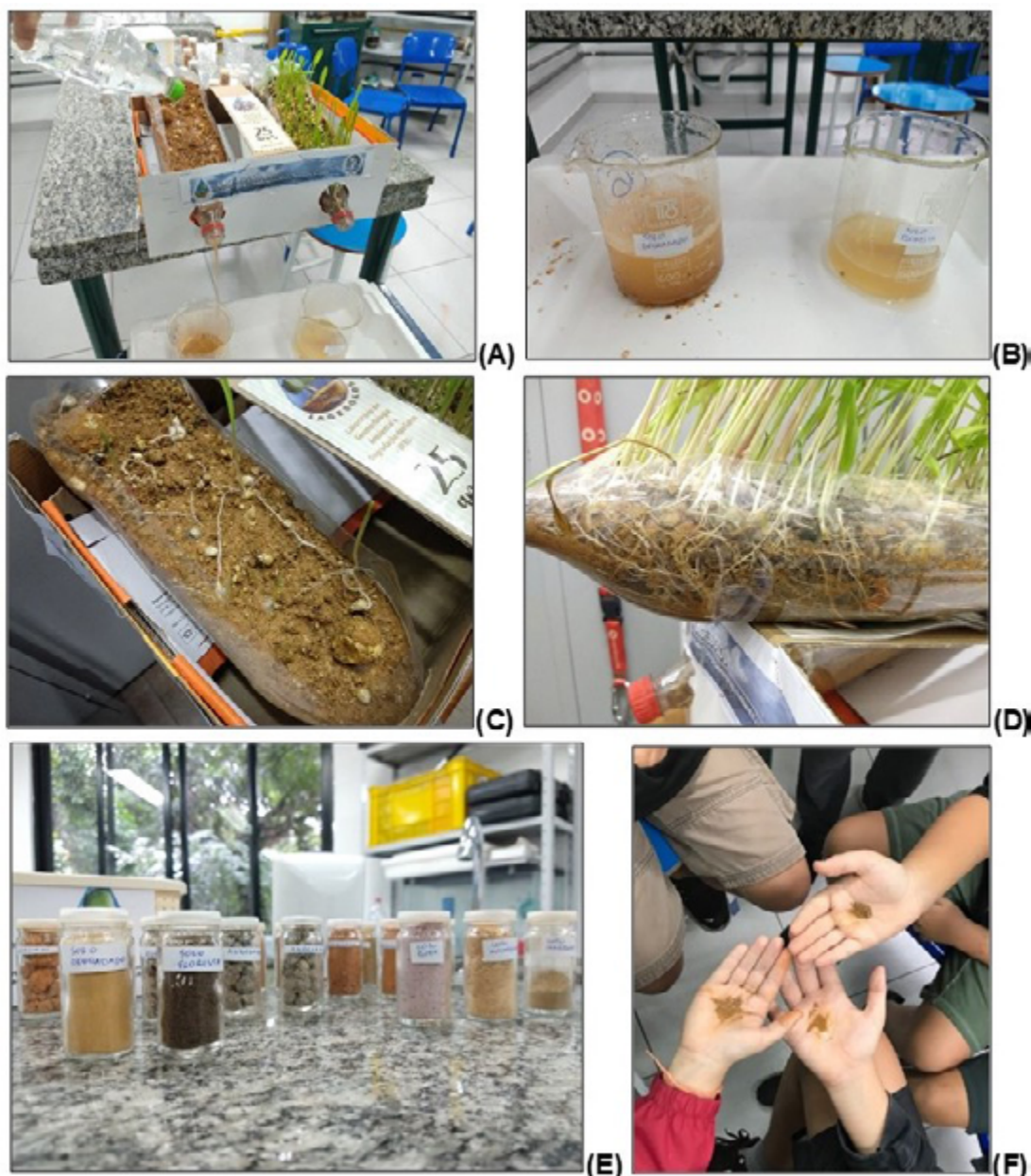


FIGURA 3: Aula prática com os materiais didáticos: parcelas de erosão, simulando o processo de escoamento superficial e a atuação da vegetação (A, B, C e D); kits de solos sendo analisados, junto com os alunos, suas características físicas (E e F). Foto: Leonardo S. Pereira (2019).

A prática de aula, por meio dos métodos e materiais confeccionados, resultou na aproximação dos alunos com a sua realidade socioambiental. Assuntos sobre deslizamentos de terras recentes da cidade do Rio de Janeiro que impactaram a mobilidade urbana, afetando diretamente o cotidiano dos alunos, foram questionados pelos discentes, pois associaram adequadamente os conceitos da Geografia Física com a sua realidade.

Ao simular nas parcelas de erosão o processo de escoamento superficial e o arraste de partículas de solo em dois ambientes (com vegetação e sem cobertura vegetal), portanto, os alunos visualizaram na prática a importância

da floresta para a contenção de encostas e preservação de bacias hidrográficas. Logo, observaram na prática e por meio de experimentos científicos didáticos o funcionamento da complexidade dos geossistemas, bem como se sensibilizaram e se conscientizaram sobre usos inadequados do solo, o que poderia culminar em assoreamento de rios e potencializar os problemas de alagamentos e enchentes da cidade do Rio de Janeiro.

Straforini (2018), ressalta a importância do ensino da Geografia como prática espacial de significação, onde o sujeito tem uma leitura reflexiva e autônoma de sua realidade. O aporte teórico-metodológico utilizado na pesquisa possibilitou, justamente, o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos e temas da Geografia de modo mais efetivo e sistemático. Logo, estes materiais confeccionados, com base científica e de modo didático, possibilitou a leitura crítica e reflexiva de mundo, sendo uma ferramenta metodológica de formação de um cidadão crítico e ativo socialmente, onde a construção de opiniões e ideias do sujeito se baseia no conhecimento científico, tensionando as relações entre os elementos naturais e as atividades humanas.

4257

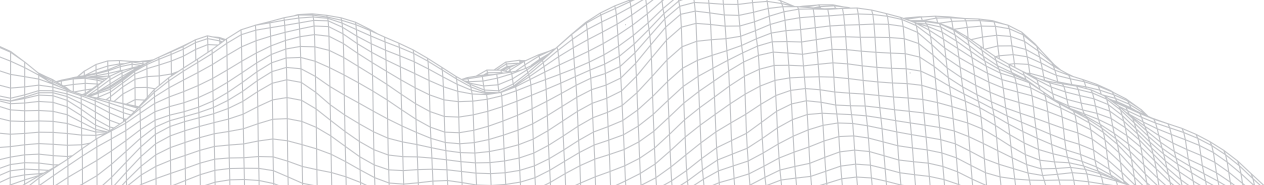
Cavalcanti (2012) pondera que na Geografia é importante a problematização do objeto de estudo, bem como é imprescindível entender a inter-relação entre a dinâmica da natureza com a da sociedade, a fim de estimular e potencializar nos alunos as percepções e sensações de sua realidade espacial. Nessa perspectiva que os projetos desenvolvidos nas escolas se tornam procedimentos metodológicos de grande potencial para a busca do saber científico pela comunidade escolar, culminando no aprofundamento de conceitos e temas da Geografia.

Os projetos de investigação e estudo do meio são procedimentos didáticos valiosos no processo de ensino-aprendizagem, para estimular a busca do conhecimento crítico e autônomo do sujeito. A investigação, desse modo, está relacionada à pesquisa no ensino de Geografia e, por meio do processo investigativo, a educação escolar busca produzir o seu conhecimento (CAVALCANTI, 2012). Portanto, a abordagem investigativa, por meio das análises dos kits de solos, despertou maior interesse nos alunos no desenvolvimento do tema sobre educação ambiental e preservação dos elementos naturais. Os discentes levantaram hipóteses de futuros problemas de deslizamentos e alagamentos de sua cidade, ao passo que foram conhecendo as propriedades físicas e químicas dos solos e como áreas mais arenosas são mais susceptíveis à instabilidade, quando não manejadas adequadamente.

Oliveira e Sampaio (2018) alavancam a riqueza da aprendizagem significativa e da Geografia do cotidiano, portanto, pois estão relacionadas às questões espaciais do dia a dia do educando. Nessa perspectiva que se constatou um aprofundamento das habilidades cognitivas dos alunos através do ensino investigativo, sendo tal procedimento metodológico relevante para a observação e do estudo da realidade espacial. A educação geográfica sobre as questões ambientais, portanto, mostrou-se efetiva para a formação do sujeito consciente com a produção e organização do espaço socioambiental.

Por meio da análise das propriedades físicas do solo em sala de aula, os alunos podem compreender a origem desse material, por exemplo, representando uma perspectiva metodológica de ensino investigativo, como proposta por Bellucco e Carvalho (2014) no ensino de física. Através de uma abordagem de cunho sistêmica, desse modo, o entendimento do solo como corpo aberto e dinâmico seria de melhor compreensão, conferindo aos alunos base argumentativa científica.

Observa-se, portanto, que ao trabalhar com os alunos as características do solo, um leque de possibilidades de estudos de caráter investigativo surge, distanciando-se do senso comum o processo de formação do solo de modo horizontalizado. Assim, a educação ambiental representa levar mais do que conteúdo aos



alunos, mas também conscientizá-los para uma adequada produção social do espaço, onde o manejo e uso sustentável dos solos torna a relação humana com a natureza equilibrada, de modo a evitar problemas socioambientais.

5. Considerações Finais

Reforça-se a importância da difusão e popularização do conhecimento científico para se alcançar o sucesso na geoconservação. Portanto, salienta-se a contribuição pedagógica da reutilização dos materiais de solos descartados no processo de um efetivo ensino de geografia e educação ambiental. Desse modo, trabalhar com os kits de solos representou mais do que levar conteúdo aos alunos, mas também conscientizá-los para uma adequada produção social do espaço, onde o manejo e uso sustentável desses ambientes torna a relação humana com a natureza equilibrada, de modo a evitar problemas socioambientais e promulgar a sensibilização de práticas que visem à geoconservação.

Ressalta-se a importância da formação de professor-pesquisador dos docentes do ensino básico, que vai traduzir e interpretar, junto com os discentes, a gênese e evolução dos solos, por exemplo, que são conteúdos distantes da realidade e do conhecimento do cotidiano do aluno, estes que observam o solo de modo mais horizontalizado e fragmentado dos sistemas ambientais, sem conhecer a complexidade das funções dos solos para a sustentabilidade entre as atividades sociais e a dinâmica dos ecossistemas.

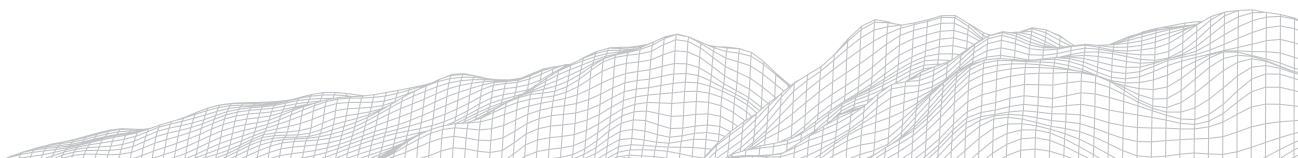
Nessa perspectiva, o conhecimento das características dos solos, bem como suas potencialidades e limitações para determinadas atividades perpassam por uma visão totalizadora de tal sistema, aproximando-se de uma compreensão verticalizada de tal recurso natural. Logo, salienta-se a importância de se compreender a dinâmica dos solos, bem como as consequências de seus usos e sua geoconservação nas práticas de ensino e conscientização por meio da educação ambiental, para auxiliar na conservação dos recursos naturais.

Agradecimentos

Agradecimento à CAPES, à FAPERJ e ao CNPq pelas concessões das bolsas de pós-graduação e por financiar parte do projeto.

Referências

- AFONSO, A. E. A Geografia da Natureza no Ensino de Geografia: Propostas para a Educação Ambiental e Preventiva de Riscos Naturais. **GIRAMUNDO**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 83-93, 2015.
- BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.
- CAVALCANTI, L. S. **O Ensino de Geografia na Escola**. Campinas (SP): Papirus. 2012.
- COLTRINARI, L. O Trabalho de Campo na Geografia no Século XXI. **Revista GeoUsp**, nº 4. P. 103-108. 1999.
- COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência e Educação (UNESP)**, v. 13, p. 29 - 45, 2007.
- COMPIANI, M. Ensaio de interdisciplinaridade no ensino fundamental com geologia/geociências. In: PONTUSCHKA, N.; OLIVEIRA, A. (org.). **Geografia em Perspectiva**. 1 ed. São Paulo: Editora Contexto. v. , p. 125-133. 2002.
- EMBRAPA. **Manual de Análises Químicas, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2017.



EMBRAPA. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Viçosa. 5ª edição. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Ed. 53. Editora Paz e Terra. 2016.

GRUZ, A. P. G.; SOUSA, C. G. S.; TORRES, A. G.; FREITAS, S. P.; CABRAL, L. M. C. Recuperação de compostos bioativos a partir do bagaço de uva. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 1147-1157. 2013.

GUERRA, A. J. T. **Degradação dos solos – conceitos e temas**. In: GUERRA, A. J. T. & JORGE, M. C. O. (Orgs.). Degradação dos solos no Brasil. Ed. Bertrand Brasil. 1ª edição, 2014.

GUERRA, A.J.T.; FULLEN, M.A.; JORGE, C.O.M.; BEZERRA, J.F.R.; SHOKR, M.S. Slope processes, mass movement and soil erosion: a review. **Pedosphere**, v. 27, n. 1, pp 27-41. 2017.

HOLGADO, F. L.; ROSA, K. K. Praticando A Geomorfologia Dentro E Fora Da Sala De Aula: Uma Experiência Com Alunos Do Ensino Fundamental. **Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, v. 3, n. 2, p. 87-97, 2013.

JORGE, M. C. O. **O Papel das Comunidades Locais, sua Importância e os novos Desafios Acerca da Sustentabilidade Ambiental**. In: Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação. Orgs.: Guerra, A. J. T. e Jorge, M. C. O. Editora Oficina de Textos, São Paulo. 2018.

KLIK, A.; EITZINGER, J. Climate change and agriculture paper impact of climate change on soil erosion and the efficiency of soil conservation practices in Austria. **Journal of Agricultural Science**. 148, 529-541. 2010.

LAL, R. **Soil Erosion Research Methods**. CRC Press, 2ª Edição, 340p. 1994.

LEPSCH, F. I. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.

LIMA, M. R. O Solo no Ensino de Ciências no Nível Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005.

LOUZADA, C.O.; FROTA FILHO, A. B. Metodologias para o ensino de geografia física. Geosaberes: **Revista de Estudos Geoeducacionais**, 8(14), 75-84. 2017.

MARCATTO, F.S.; SILVEIRA, H. Relação entre as propriedades físicas e hídricas e os tipos de uso da terra em Neossolos Regolíticos da bacia hidrográfica do rio Pirapó-PR. **Caderno de Geografia**, v.27, n.50, 2017.

MARTINS, M. A.; MATTOSO, L. H. C.; PESSOA, J. D. C.; Comportamento Térmico E Caracterização Morfológica Das Fibras De Mesocarpo E Caroço Do Açaí (Euterpe oleracea Mart.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 4, p. 1150-1157. 2009.

MORGAN, R. P. C. **Soil Erosion and Conservation**. England: Blackwell, 2005.

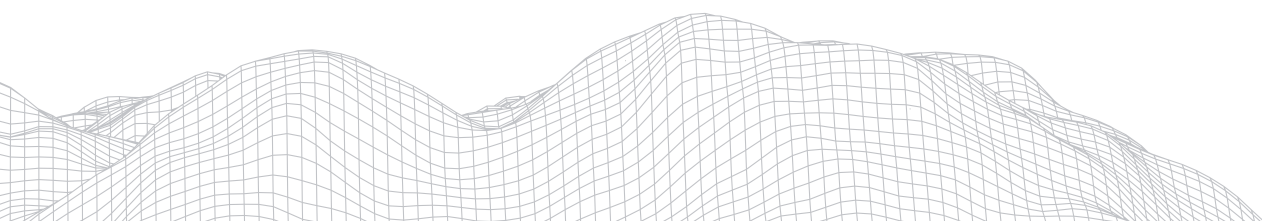
MORIN, E. **"Por un pensamiento ecologizado"**. In: TORRES, M. (Org.) Formación de Dinamizadores en Educación Ambiental. Santafé de Bogotá: MEN, ICFES, UDFC & Fondo de Colombia, 13-27p, 2001.

MUGGLER, C.C.; SOBRINHO, F.A.P.; MACHADO, V.A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:733-740, 2006.

PEREIRA, L. S.; RODRIGUES, A. M.; JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T.; FULLEN, M. Hydro-erosive processes in degraded soils on gentle slope. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 17, nº 2, 2016.

PEREIRA, L.S. (UFRJ); FROTA FILHO, A.B. (UFRJ); RODRIGUES, A.M. (UFRJ); GUERRA, A.J.T. (UFRJ); OLIVEIRA, M.C. (UFRJ). Perfil De Solo Como Ferramenta Para A Educação Ambiental. **Anais XII SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia**, 2018.

PIMENTEL, D. **Soil Erosion: A Food And Environmental Threat**. **Environmental Development and Sustainability**, V. 8. 119-137. 2006.



PONTUSCHKA, N. N.; PAGANELLI, T. I.; CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender GEOGRAFIA** - 3ª. ed. São Paulo: Cortez. v. 1000. 383p. 2009.

REICHARDT, K. **Por que estudar o solo?** In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C.; FURLANI, P. R.; FREITAS, S. S. (eds.). A responsabilidade social da ciência do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 75-78. 1988.

RODRIGUES, A.M. **Diagnóstico da Degradação do Solo de Taludes de Corte na Bacia Hidrográfica do Rio Maranduba – Ubatuba/SP**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

RODRIGUES, J. M. M.; SILVA, E. V. **Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável: Problemática, Tendência e Desafios**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. 2017.

SANTOS, E. C. Educação Ambiental e a transversalidade na formação de professores: complexidade e desafios do mundo contemporâneo. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, p. 161-170, 2012.

SATO, M. Debatendo Os Desafios Da Educação Ambiental. In: **I Congresso de Educação Ambiental Pró Mar de Dentro**. Rio Grande: Mestrado em Educação Ambiental, FURG & Pró Mar de Dentro, 2001.

SATO, M. Educação ambiental. São Carlos, **RiMa**, 2003.

SOBRAL, A. C.; PEIXOTO, A. S. P.; NASCIMENTO, V. F. RODGERS, J.; SILVA, A. M.. **Natural and Anthropogenic Influence on Soil Erosion** in a rural Watershed in the Brazilian Southeastern Region. *Reg Environ Change*. 15:709-720. 2015.

SOUZA, I. D.; FAGOTTI, L. D.; SATURNO, F. D.; CEREZINI, P.; CERVANTES, M.N V.; NOGUEIRA, A. M.; Adubação Verde Associado A Pó De Basalto E Fosfato Natural Em Sistemas Agroecológicos No Sul Do Paraná E Norte De Santa Catarina. **Cadernos de Agroecologia**, v.6, n. 2. 2011.

STRAFORINI, R. O Ensino de Geografia Como Prática Espacial de Significação. **Estudos Avançados** - 32 (93). DOI: 10.5935/0103-4014.20180037. 2018.

SUERTEGARAY, D. M. A. Pesquisa de campo em Geografia. **GEographia** (UFF), Niterói/RJ, v. 7. p. 92 - 99. 2002.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física na Geografia. In: **Revista Terra Livre**. São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros, nº 17, Vol . 1, p. 11-24. 2011.

USDA (**United States Department of Agriculture**). http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/?cid=nrcs142p2_054167. Acesso em 05/12/2018.

VENTURI, L. A. B. **Praticando Geografia: Técnicas de Campo e Laboratório**. Oficina de Textos. São Paulo. 2009.

VEZZANI, F. M. & MIELNICZUK, J. **O Solo como Sistema**. 1ª edição. Ed.: Curitiba, 2011.

