

GEOMORFOLOGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PROPOSTAS CAMINHOS E PRÁTICAS

Geomorphology and environmental education: ways proposals and practices

Guilherme Alves de Oliveira*
Eloiza Cristiane Torres**

***Universidade Estadual de Londrina - UEL**

Centro de Ciências Exatas – CCE / Departamento de Geociências

Rod. Celso Garcia Cid, Sn, Km 380 – Campus Universitário – Londrina, Paraná, Brasil – CEP: 86010-520
guilherme-alves-oliveira@hotmail.com

****Universidade Estadual de Londrina - UEL**

Centro de Ciências Exatas – CCE / Departamento de Geociências

Rod. Celso Garcia Cid, Sn, Km 380 – Campus Universitário – Londrina, Paraná, Brasil – CEP: 86063-527
elotorres@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho busca apresentar meios acerca da transversalidade entre a Geomorfologia como Ciência e a Educação Ambiental como recurso pedagógico elencando aplicações metodológicas e práticas tendo como público alvo os alunos do ensino superior e fundamental. Como artifício de uma proposta que busque a unificação do saber, recorre-se aos meios transdisciplinares como um aparato metodológico que exalte a práxis e o diálogo entre as ciências e, consequentemente a edificação do conhecimento voltado para a aprendizagem atrelado aos conceitos da Educação Ambiental. Utilizando-se de recursos como oficinas e maquetes fora conotada uma extensa gama de aplicações e fundamentação de teorias expressas de maneira funcional e didática conduzindo aos conceitos para fundamentação do saber. A estrutura e realização das propostas pedagógicas aqui apresentadas explicitaram além dos resultados funcionais, a capacitação da estruturação teórica, a práxis e a funcionalidade do conhecimento acerca da Geomorfologia e seus componentes de análise, exacerbando assim a aprendizagem como matriz desta prática educacional.

Palavras-chave: Geomorfologia. Educação Ambiental. Transdisciplinaridade. Práxis.

ABSTRACT

The present article seeks to present intersectional means among the Geomorphology as Science and Environmental education as teaching resource applying methods and practice, having as target students on basic and higher education. As a proposal artifice aiming for an integrated knowledge, we resort to transdisciplinary as a methodological way to exalt the praxis and the dialog between sciences and consequently as an edification of knowledge facing the learning setting of an environmental education. Using resources like workshops and models we observed a wide range of applications and justification of theories expressed in functional and didactic ways leading to a learning foundation. The structure and implementation of pedagogical proposals that were submitted resulted in more than just functional data, it also depicted theoretical framework of empowerment, praxis, and the functionality of knowledge of geomorphology and its components analysis, as well as exacerbating the learning matrix of this educational practice.

Keywords: Geomorphology. Environmental Education. Transdisciplinary. Praxis.

1 PRAXIS, PERSPECTIVAS E PROPOSTAS

Transpor informações sempre foi e ainda é uma das maiores grandezas para o desenvolvimento da humanidade, desde seus princípios até os dias atuais, porém a capacidade de compreensão das informações nem sempre é eficaz nas variadas gamas do processo de transmissão. Entretanto, o homem possui uma capacidade inextinguível de criatividade e de uso das tecnologias ao seu favor, isto faz com que a interação entre os agentes que induzem a curiosidade e o prazer, auxilie cada vez mais no ato de conscientização perante a informação transmitida.

O potencial de transmissão da informação é o que irá compor a disseminação dos conhecimentos compilados no decorrer das discussões e apontamentos aqui presentes, assinalando que tanto pelo viés lúdico quanto pela interatividade, é passível tanto para o aluno quanto para o educador obter uma experiência capaz de proporcionar um contato com sua realidade próxima e a compreensão da dinâmica ambiental através das atividades proporcionadas, como discorre Brandão (1995):

A educação ajuda a pensar tipos de homens, mais do que isso, ela ajuda a criá-los, através de passar uns para os outros o saber que o constitui e legitima. Produz o conjunto de crenças e ideias, de qualificações e especialidades que envolvem as trocas de símbolos, bens e poderes que, em conjunto constroem tipos de sociedades (BRANDÃO, 1995, p.11).

E nesta construção da educação do indivíduo, ocorre tal como um mutualismo entre quem transmite a informação e quem a interpreta, no intuito que a informação agregue cada vez mais elementos de diferentes ciências e vivências, apontando diferentes perspectivas sobre o mesmo evento, mas tendo estas como um conjunto totalizante de informações agregadas a determinado fenômeno. Logo, a interação com as práticas educacionais devem abranger não só as causas e consequências dos fenômenos geomorfológicos, mas sim toda a dinâmica que compõe o sistema e os subsistemas da vertente, a modo que a apropriação da informação do conteúdo se constitua pela vivência e pela acessibilidade no diálogo.

É proposto então, que aos educadores haja uma atenção especial, de modo a serem preparados para a continuidade e reprodução de um processo da construção de uma educação ambiental utilizando-se de meios e técnicas que estimulem o saber. Pois, uma educação ambiental reduzida ao tipo de abordagem de ideias globalizadas onde o mundo é um sistema mecânico, regido por leis imutáveis, tratada comumente através de uma racionalidade tecnocrática, não só estreitará a visão dos contornos sociais dos assuntos, como também fará com que os alunos percam a noção da complexidade que envolve os fenômenos naturais. Os educadores devem ter o conhecimento de que o interesse que as crianças e jovens demonstram no estudo das suas relações com o ambiente, sobretudo durante trabalhos práticos e estudos do meio, é um grande aliado para desenvolver o estímulo do desenvolvimento de cidadãos conscientes e também críticos (PERALTA, 2002).

Abrindo espaço para apontar a importância do processo educativo ambiental, uma vez que o público alvo é conscientizando passa a atuar como um agente de informação, levando a discussão e sensibilização ambiental para fora dos muros da escola. Para desenvolver estreitamentos entre o aluno e o objeto de estudo, parte-se para análises de problemas concretos, ligados ao cotidiano do aluno, em um recorte espacial em que está inserido, seu próprio município e arredores. Embora aparentemente óbvio, o ato de correlacionar a vivência e o objeto de estudo como ponto de partida torna-se cada vez mais viável para a difusão do conhecimento, e nem sempre é considerado por parte dos projetos, já que comumente são desenvolvidos temas que já abrangem uma proposta de trabalho inexorável e uma metodologia já estipulada, mesmo que distantes dos interesses dos alunos. É importante sempre enfatizar a necessidade de os professores buscarem alternativas metodológicas que façam convergir o enfoque para meios transdisciplinares e lúdicos.

Tornar o ato de aprender em algo prazeroso é fundamental para a assimilação de qualquer objeto científico, mesmo que este esteja adornado por diversos termos científicos e jargões acadêmicos, capazes de restringir todas as significâncias da ciência, fazendo com que a sociedade não seja capaz de tomar consciência do meio ambiente onde estão inseridos e suas ações perante este tal como Dias (2003) ressalta:

Os Objetivos da Educação Ambiental não podem ser definidos sem que se levem em conta as realidades econômicas, social e ecológica de cada sociedade, ou os objetivos determinados para o seu desenvolvimento. Deve-se considerar que certos objetivos de Educação Ambiental são comuns à comunidade internacional (DIAS, 2004 p. 148).

Evidenciando que o diálogo entre o acadêmico e a sociedade deve ser o mais acessível possível, pois somente por este viés, a compreensão dos processos que modelam o ambiente poderá beirar a democratização do conhecimento e semear a consciência ambiental fora do recorte onde foram desenvolvidas propostas de educação ambiental, transcendendo assim a delimitação do recorte de análise pela necessidade e interatividade com o objeto de estudo.

Com o intuito de imbuir o caráter lúdico e pedagógico, optar por um viés mais interativo como recurso é uma das melhores escolhas, sobretudo quando a busca de apreensão do conhecimento circunda além da simples caracterização do relevo e a representação os processos erosivos, visto que, a necessidade de estimular a curiosidade sobre as dinâmicas e causas de determinado processo erosivo pela representação do mesmo, o desafio se encontrará em proporcionar uma atividade que fuja ao padrão da rotina da sala de aula, fazendo com que o conhecimento e a informação sejam aplicados por meios práticos, interativos e funcionais.

Afora o desenvolvimento interativo e dinâmico, outro recurso interessante a ser explorado é a composição visual dos processos erosivos por meio em que se apliquem as novas tecnologias em educação, fugindo da estagnação de determinados meios convencionais de ensino elaborando um discurso mais envolvente e compatível, mas que possua o caráter científico e com a própria abordagem que leve a interação e o despertar da consciência ambiental e do pensamento crítico.

Recorrer a tais metodologias, geralmente exige uma disposição de tempo, criatividade e ética na pesquisa, tudo para manter o arranjo da produção em sua essência, sem se desprender do envolvimento artístico em sua composição dando liberdade a quem pesquisa e a quem está pesquisando assim como abarcado por Peralta (2002) no seguinte trecho:

Encontramos na vertente da educação estética as mesmas razões que sempre nos levaram a acreditar que, com arte e pelo caminho da arte, se aprende melhor.[...] Ensinando arte, posso criar, de um modo global, um construto híbrido, que contém uma espécie de amálgama de elementos concretos, matéricos, os quais, ao mesmo tempo, se constitui em índices de meu movimento interno, dando um sentido próprio aos meus pensamentos, intuições, sensações e movimentos (PERALTA, 2002, p. 158).

Exaltando assim o caráter Heurístico no desenvolvimento metodológico, abordando escalas que partem desde o pesquisador/educador até ao aluno, onde todos os envolvidos acabam por compartilhar a construção da ciência do descobrimento, desenvolvendo assim o gosto e instigação pelo objeto de estudo, e conseqüentemente uma melhor apropriação da mensagem transpassada pela arte visual.

A ciência Heurística atua também quando associada às interações com as novas tecnologias em educação. A partir da década de 1980 a tecnologia passou por uma progressão geométrica no nível técnico informacional, os padrões de produção e consumo atuais são uma resposta a tais índices de atualização.

Se antigamente poucos tinham acesso a um dispositivo telefônico, hoje, tornou-se cada vez mais comum e basal para a comunicação tal dispositivo, poucos tiveram acesso aos disquetes que foram substituídos por dispositivos cada vez menores e com capacidade de memória expandida em um pífio período no espaço-tempo, e como a vida humana se manifesta perante tais mudanças? A resposta chega a estar implícita na própria pergunta, se adaptando, abrangendo a tecnologia ao seu dia a dia de maneira que o domínio do descobrimento e conhecimento destas novas habilidades diversas e complexas imponha novas concepções na educação e no ensino.

A escola enquanto entidade social torna-se um campo para atender as perspectivas tecnológicas imbuídas na sociedade moderna, levando a uma nova linguagem de comunicação. É de fundamental importância que a escola aprenda os meios de utilizar e disseminar tais conhecimentos e habilidades, garantindo a participação na construção social e crítica do indivíduo perante o meio.

A técnica por outro lado leva o indivíduo a se adaptar e descobrir os fins para seu uso, historicamente a técnica tem sua gênese na utilização de objetos e métodos que se modificam em instrumentos de uso comum no cotidiano das relações humanas e tornando-as cada vez mais complexas.

Agregando meios e instrumentos para a prática educacional sob o viés das novas tecnologias, voltam-se as atenções para as mídias de acesso a informação e conseqüentemente meios de transmissão destas informações, recorrendo assim ao conceito de multimídia, que possibilitam a interação entre a sonoridade e a composição visual, criando novos meios e possibilidades na alternância entre aprender e ensinar.

Também com o apoio do conceito de multimídia é possível incorporar meios que unifiquem a cultura, a vivência e a ciência como elementos interconectados em um único componente, capaz de agregar a interdisciplinaridade e flertar com a transdisciplinaridade. Levando a uma interatividade do aluno com o objeto de estudo, sua vivência através deste e a tecnologia em questão assim como frisado por Martín (1995):

Cualquier otro medio audiovisual, debe servir al profesor para superar el modelo comunicativo unidireccional y no para reforzarlo. Podría darse la paradoja de estar preocupándonos por conseguir un máximo nivel de interacción entre los alumnos y los medios mientras descuidamos la propia interacción humana, la más importante y enriquecedora, de cuya calidad va a depender el que nuestros alumnos aprendan a utilizar los medios para expresarse y no se consideren únicamente como receptores de información (MARTÍN, 1966, p. 361).

Dentro desta perspectiva cabe ao professor buscar meios que propiciem a interação para com o objeto de estudo, frisando que a interação humana, ou seja, aquela que parte da vivência e da individualidade do aluno seja exprimida de forma que a tecnologia possa propiciar um espaço para a expressão desta individualidade e associando-a ao objeto de estudo.

Um dos maiores desafios se encontram na própria capacitação e conhecimento do professor perante estas tecnologias, pois somente através de um conhecimento prévio sobre os meios de programação e ferramentas de multimídia, torna-se fundamental para a confecção de um material autoral, todavia, também cabe uma interação do profissional com as ferramentas de busca, alentando que através destes é possível encontrar materiais livres, tutoriais de produção e etc. Outro desafio a ser devidamente destacado é o tempo para produção de uma aula que supere um diálogo unidirecional, além da capacitação o tempo para pesquisa ou produção de um material condizente ao conteúdo, o tempo dedicado a esta finalidade é variável de acordo com o nível de interação e conhecimento do educador perante o sistema escolhido.

Pensando na Geomorfologia como ciência a ser transposta para um meio tecnoinformacional, cabe optar por meios de multimídia com ênfase no destaque visual, como no caso das animações digitais. As animações podem auxiliar na descrição e dinâmica dos processos

erosivos além de colaborar com apropriação do cotidiano do aluno. Todavia, nos bancos de dados virtuais é possível encontrar animações de caracterização e gênese de relevo, intemperismo e pouquíssimas simulações de processos erosivos, acalorando assim a necessidade da produção de novos materiais, tanto de caráter descritivo, mas, sobretudo de caráter interativo dentro de um sistema de ação e resposta.

Frisando cada vez mais a necessidade em instigar o diálogo entre esta interatividade das novas tecnologias em educação e a Geomorfologia como ciência, visto que esta abarca em seus fenômenos uma dinâmica de conceitos conferidos de ciências distintas à Geografia, tendo como exemplos: a Física presente na cinética de uma gota d'água, a Matemática quando se calcula o nível e inclinação da vertente, e a Biologia quando se analisa a cobertura vegetal. Demonstrando que é exequível abarcar os fenômenos dos subsistemas de uma maneira transdisciplinar e interativa.

Aprender Geomorfologia se divertindo, se apropriando da ciência e tornar-se um sujeito crítico, capaz de compreender as dinâmicas antrópicas e naturais e correlacioná-las a um ponto de beirar a harmonia entre o indivíduo e o meio natural, despertando curiosidade em até mesmo quem pensou dominar o tema em sua totalidade, é um artifício único que somente através da Educação Ambiental pode ser alcançado.

2 APROPRIAÇÃO TEÓRICO-PRÁTICA

Posterior às revisões bibliográficas presentes nos capítulos precedentes, foi passível traçar planos de desenvolvimentos teóricos pautadas na geomorfologia como objeto de estudo central da pesquisa e na transversalidade desta com a educação ambiental. Entretanto, quanto ao estudo voltado para o desenvolvimento da práxis sob esta perspectiva sobreveio como problemática o direcionamento de meios e métodos para a delimitação de um público alvo.

Uma vez que o segmento dos objetivos da pesquisa se institui em desenvolver uma proposta de educação ambiental integrada, torna-se totalmente plausível uma abordagem voltada para jovens da educação básica e secundária uma vez que tal como afirma Torres (2013, p. 68): “[...] a educação ambiental é o primeiro momento na fase do aluno em que ele toma contato com um espaço dedicado à socialização, em que também, ampliará seus conhecimentos interagindo com o meio físico e social”.

Todavia, assim como Rocha (2009) relata, a retomada desta temática no ensino superior deve abranger um novo enfoque que elucide e integre os conhecimentos construídos durante a formação no ensino fundamental e médio, desenvolvendo um conteúdo que contemple não só as teorias, mas as práticas e aplicações destas assim com as demais temáticas criando uma nova perspectiva de construção do conhecimento para o educador e o educando.

Sob este aspecto, a abordagem ante ao público alvo para o desenvolvimento das etapas consequentes da pesquisa nos critérios metodológicos, esteve em primeira instância voltada para os alunos do segundo ano de graduação em Geografia e aos bolsistas vinculados ao projeto intitulado “Processos Erosivos no Norte do Paraná: o Caso de Micro-bacias do Município de Londrina.” Cadastrado junto à PROPPG da Universidade Estadual de Londrina.

Contudo, um dos objetivos da pesquisa consiste em desenvolver projetos e produções que visem a democratização da Ciência e a transposição dos conhecimentos para fora dos muros da universidade. Sendo assim a público alvo que se refere aos anos finais do ensino fundamental também foi escolhido para o desenvolvimento das oficinas e aplicações dos produtos de Educação Ambiental oriundos da pesquisa. Ressaltando a importância deste direcionamento através dos apontamentos de Torres (2013) afirmando que:

Esta educação não possui idade para começar, e o ideal é investir-se desde os primeiros anos de vida. Isto se deve ao fato de que as crianças são mais flexíveis,

fáceis de sensibilizarem e, por estarem com seus valores em formação, sendo um elemento importante para a conservação do meio (TORRES, 2013, p. 161).

Logo, incluindo os parâmetros de aplicabilidade apontados até então, com a finalidade de desenvolver a problemática ante ao público alvo de abordagem e desenvolvimento de pesquisa, optou-se na elaboração multilinear das pesquisas com o intuito de realizar abordagens de cunho prático voltados à análise de processos erosivos sob diferentes metodologias trabalhando com conceitos de Educação Ambiental por meio de exposições e trabalhos práticos instituídos para os discentes do curso de Geografia. Paralelamente tal prática auxiliou no respaldo de meios e métodos que puderem ser transpostos a um diálogo mais lúdico aos alunos das séries finais do ensino fundamental, sem distanciar-se das abordagens científicas com apenas alterações no diálogo para uma melhor interação entre o objeto de estudo e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

3 DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS E MAQUETE DINÂMICA

Visando estabelecer as relações entre o homem, a sociedade e o meio ambiente, analisando as mudanças que ocorrem em ambos no decorrer do tempo histórico e sua implicância no espaço, o uso das oficinas e maquetes possui um grande potencial capaz de abranger tais relações e partir para análises mais densas.

3.1 Maquetes

O intuito principal do uso desta metodologia é construir uma simulação real dos processos geomorfológicos voltado para o conceito de educação ambiental, Dias (2004, p. 148) faz uma ótima inferência na definição deste conceito com:

A educação ambiental é considerada como um processo permanente no qual os indivíduos e a sociedade tomam consciência da condição do seu ambiente e adquirem os conhecimentos, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornem aptos a agir individual e coletivamente e resolver problemas ambientais presentes e futuros (2004, p. 148).

Para a construção das maquetes serão utilizados parâmetros e referências visuais acerca da dinâmica erosiva em vertentes com solo exposto e com maturação de cobertura vegetal. A escala na representação de uma maquete dinâmica pode ser variada, pois o escopo está direcionado à análise da dinâmica do processo erosivo. Na maquete dinâmica, a água possui um papel fundamental, pois é dada como um catalisador para a ocorrência dos processos pré-estabelecidos na confecção da maquete. Buscando meios para uma produção relativamente simples e de baixo custo, são utilizados materiais de fácil acesso tais como os listados abaixo:

- 50 centímetros de tubo de PVC.
- 50 Centímetros de mangueira transparente.
- Tampa plástica dimensão 45 x 30 centímetros.
- 4 Pacotes de 500 gramas de argila natural.
- 20 Palitos de bambu.
- 800 gramas de substrato orgânico e solo.
- 100 gramas de alpiste.
- 6 tubos de cola quente.
- 2 tubos de cola branca.
- 2 caixas de resina epóxi.

- Materiais de detalhe: pincel, serra, tinta acrílica verde, transferidor, lixa de madeira n100 e pistola de cola quente.

Para o início da produção da maquete torna-se necessário cortar 30 centímetros do tubo PVC horizontalmente e em sequência realizar um corte diagonal de uma extremidade a outra do cano a modo que se encaixe ao fundo da tampa. Com os 20 centímetros de cano restante, é sugerido que seja cortado em quatro partes com 5 centímetros cada uma vez que podem servir de base para a maquete.

Procedendo esta etapa dá-se início a confecção e modelagem das bases da maquete. Optou-se por iniciar com a parte onde haverá cobertura vegetal pela necessidade do desenvolvimento vegetal com alpiste. Logo, em uma das extremidades da tampa de plástico foi modelado como base um relevo de argila com 35° graus de inclinação e ainda com a argila fresca foram fixadas pequenas hastes de palito de bambu dispostas em três fileiras com angulações alternando em 45° e 90° graus. O escopo e importância das hastes se baseiam em proporcionar uma resistência física do solo assim como analisado através das abordagens de Guido Guidicini (1976) na obra “Estabilidade de Taludes Naturais de Escavação”. O modelado estrutural final com as hastes já fixadas e a cobertura de tinta acrílica verde podem ser expressos visualmente na figura abaixo (figura 1) a modo de expor os processos acima mencionados.

Figura 1 – Foto angulada da área frontal e traseira da maquete



Fonte: OLIVEIRA, G.A, 2015, p.79

A presença da cavidade na parte traseira da maquete veio em primeira instância da falta de argila como material, entretanto com o intuito de designar uma utilidade a cavidade, foi desenvolvida uma caverna com o escopo de expor paralelamente aos alunos os processos de formação de um relevo cárstico com estalagmites e estalactites. Obedecendo ao conceito dinâmico

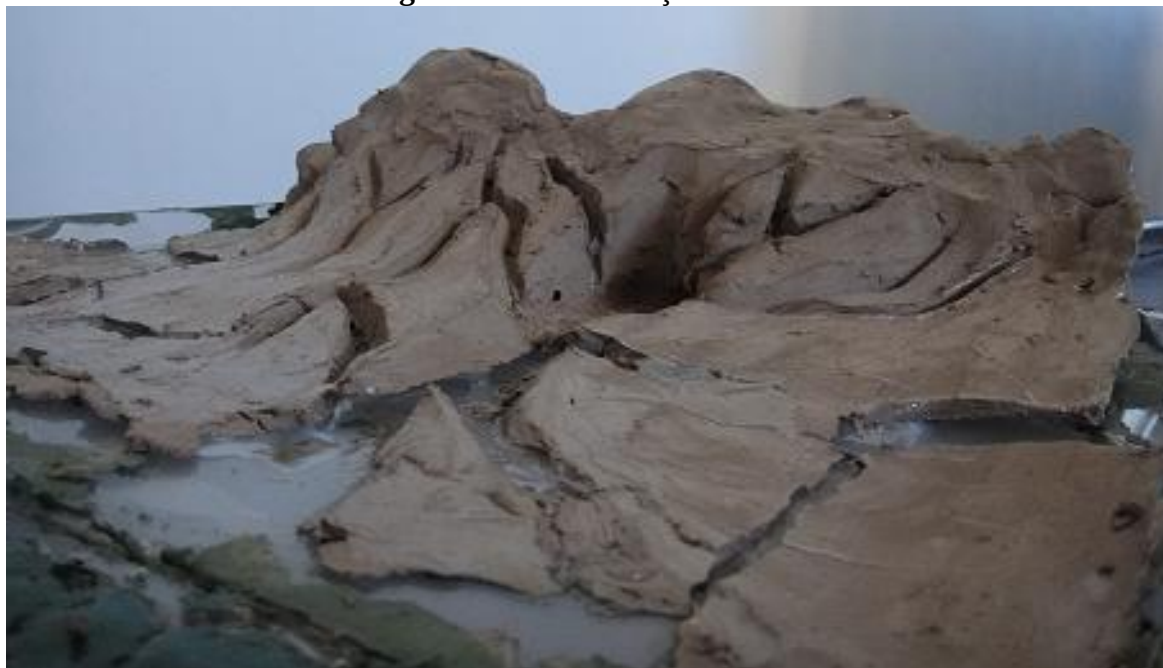
da maquete, foi realizado um dreno na parte superior da maquete levando a cavidade com o intuito de escoar uma pequena quantidade de água pelas estalactites.

Tal dinâmica não fez parte do escopo central da maquete, mas deve ser ressaltada aqui como uma justificativa pedagógica ante a adversidade enfrentada pela falta de material, demonstrando que no processo de confecção de uma maquete dinâmica, torna-se possível realizar múltiplas abordagens de acordo com a necessidade didática oriunda da exposição de fenômenos fazendo uso de maquetes.

Para a confecção do outro flanco da maquete correspondente a vertente com ausência de cobertura vegetal, fez-se uso também de dois pacotes de argila de 500 gramas e o modelado do relevo foi correspondente à mesma angulação (35°) da vertente com cobertura vegetal.

Com o procedimento a fim de evidenciar os processos erosivos e fundamentar o quesito dinâmico da maquete, com o relevo modelado e fazendo uso de pincéis de distintas espessuras fora desenhado, com a argila ainda fresca, feições de sulcos, ravinas e uma grande voçoroca a fim de induzir o modelado erosivo pelo escoamento quando adicionado água a vertente. Por fim, tal vertente fora lixada com o intuito de reduzir o atrito da base de argila com o solo inserido posteriormente. A feição final da maquete sem a inserção do solo e cobertura vegetal responde ao seguinte modelado (figura 2):

Figura 2 – Foto da feição erodida



Fonte: OLIVEIRA, G.A, 2015, p.80

A feição morfológica final da maquete pressupõe-se a uma simulação de um vale, a escolha da feição esteve voltada para as análises de Guerra (2002), Ross (1994) e Casseti (2005) pois a ocorrência de fenômenos erosivos em vertentes nesta feição geomorfológica é extremamente comum em diferentes locais do país, isto além de ser uma zona de relações diretas entre o antrópico e natural no que tange as questões geomorfológicas no cenário atual.

Entretanto, para aproximar-se da simulação de um vale e realizar o dreno da água inserida na maquete. Fora realizado ao centro da maquete um corte latitudinal na tampa plástica que serve de base para a maquete a fim de simular um curso d'água e como função utilitária proporcionar o dreno do fluído.

Para tal, com o corte já realizado na tampa ao verso da maquete é fixado o cano PVC de 30 centímetros utilizando-se da resina epóxi para tal, e com o intuito de vedar o dreno foi utilizada a

cola quente nas laterais com a finalidade de vedar ao máximo a área e evitar que a água se esvaia pelo corte.

Após as etapas de modelagem do relevo da maquete, deu-se início a confecção da cobertura a fim de simular o regolito nas vertentes. Para tal, foram separados 300 gramas de solo da região de Londrina-PR e acrescentados 100 gramas de substrato orgânico misturados ao solo básico. Totalizando 800 gramas de regolito e divididas igualmente pelas duas vertentes, tentou-se manter a declividade em 35° graus utilizando um transferidor de eixo e uma régua.

Com o escopo de simular a cobertura vegetal, na vertente sem a modelagem erosiva foram inseridas sementes de alpiste do gênero *Phalaris caraniensis*. A escolha deste vegetal esteve embasada nos critérios de fisiologia discutidos por Bleadsdale (1977) afirmando que o crescimento deste vegetal é relativamente acelerado e atua como assim como as gramíneas sendo considerado um vegetal monocotiledôneo.

O tempo de desenvolvimento deste vegetal é variável entre 15 a 20 dias e de acordo com o crescimento do vegetal o afazer-se final das dinâmicas processuais presentes da maquete chega à finalização do produto. Por fim o modelo final da maquete compreende a aparência da seguinte imagem (figura 3).

Figura 3 – Foto do antes e depois da montagem da maquete



Foto: OLIVEIRA, G.A, 2015, p.82

A proposta de desenvolvimento dinâmico e funcionamento da maquete se baseiam em reduzir a densidade do solo na vertente sem cobertura vegetal por meio de uma leve escavação nas camadas superficiais com o intuito de induzir os fenômenos erosivos. Posteriormente é aplicado água sobre a maquete com um regador de vazão 0,5 mm, simulando o fenômeno pluviométrico e ocasionando assim o deslocamento das camadas com menor densidade que irão passar por um processo morfoescultural forçado com base no modelado na argila, podendo demonstrar os fenômenos em relação de minutos, corroborando a relevância de fatores como a declividade e importância da cobertura vegetal quando comparada com a outra vertente onde já se desenvolver uma cobertura vegetal.

Quanto à estrutura de base esta pode ser variável de acordo com o peso final da maquete. No caso desta proposta o pressuposto se manteve em fazer uso dos tubos de PVC cortados em 5 centímetros e colados na tampa plástica com cola quente. Entretanto, com o intuito de reforçar a

estrutura da maquete pode-se optar por desenvolver uma armação condizente com as necessidades de exposição.

Por fim, a implicância da maquete também está voltada para que o educador possa reproduzi-la na instituição de ensino que estiver ligado, desvinculando-se da rotina da sala de aula e despertando curiosidade e reproduzindo os conceitos de geomorfologia e sensibilização ambiental por um viés lúdico e funcional através da arte e do conhecimento.

3.2 Oficinas

As oficinas visam uma divulgação e ampliação dos debates sobre o objeto de pesquisa, podendo ser executadas para um amplo público alvo devido a abordagem do diálogo desenvolvido. Pois a erosão abordada como categoria incita diálogos entre o natural e o antrópico por ter uma implicância fundamental no tempo histórico, e ser expressivamente impactante no cotidiano da sociedade. Abrindo espaço para a compreensão destas relações com um diálogo voltado aos processos erosivos básicos cujo cada vertente possa estar suscetível, tanto sob influência de energia externa quanto interna.

Sendo assim ao trabalhar com o processo erosivo em vertentes há uma vasta gama de meios e métodos não só da Geografia, mas também da Matemática, Física, Biologia e etc. E quando se integra os conhecimentos destas Ciências sob o mesmo objeto de estudo, passa-se a desenvolver e aplicar os meios transdisciplinares de ensino e pesquisa, originando assim um amálgama metodológico individual.

Incumbindo primariamente um meio de demonstrar os elementos exógenos que circundam os processos erosivos, recorre-se ao organograma presente no Sistema Vertente elaborado por Casseti (2005), onde é possível discernir e analisar previamente os elementos exógenos que auxiliam na compreensão do processo erosivo em vertentes, fornecendo um panorama primário das informações a serem trabalhadas nas oficinas.

Associado ao organograma dos fatores exógenos, uma das metodologias a ser destacada é a variação da concavidade da vertente tabela de classes de declividade (tabela 1) elaborada por Ross (1994), na tabela é proposto cinco índices de fragilidade de uma vertente de acordo com a angulação da mesma.

Tabela 1 – Fragilidade das Classes de Declividade

Nível de Fragilidade	Angulação em Graus
Muito Fraco	< 6°
Fraco	6° - 12 °
Médio	13° - 20°
Forte	21° - 30°
Muito Forte	>30°

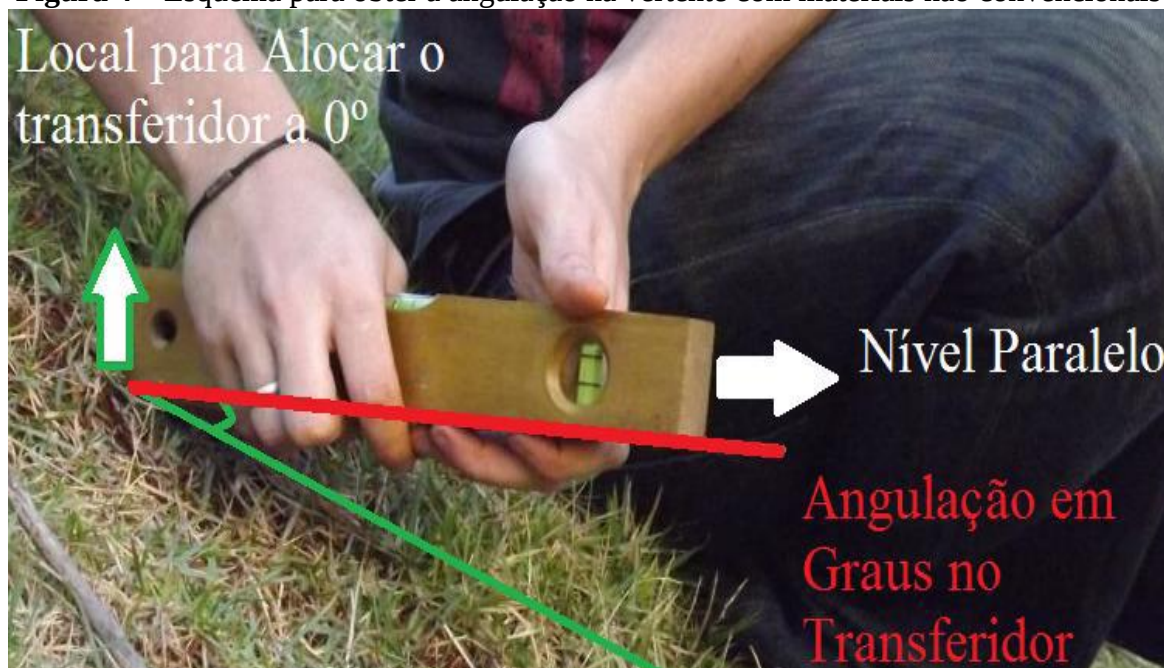
Fonte: ROSS, (1994) - Adaptado

Com base então na metodologia quantitativa proposta, dá-se início ao diálogo entre as ciências objetivado pela atividade da oficina. Por meio de cálculos trigonométricos é possível demonstrar ao público, diferentes meios de mensuração de uma vertente, haja vista que esta seja dada como um triângulo retângulo é plausível desenvolver uma atividade que com o apoio de duas variáveis seja calculada a provável: altura (cateto oposto), comprimento (cateto adjacente) e tamanho da rampa (hipotenusa), através das fórmulas trigonométricas de *Seno*, *Cosseno* e *Tangente*.

Mas como é possível levantar e mensurar tais variáveis? Primariamente há de se descobrir o grau de inclinação da vertente, tal variável é imprescindível tanto para a categorização na tabela de fragilidade, quanto para a aplicação nas fórmulas trigonométricas. A declividade pode ser obtida através do inclinômetro ou utilizando-se dos seguintes materiais: nível de plano horizontal, transferidor e trena. É possível obter o grau de inclinação de dada vertente, sustentando o nível em

plano horizontal e com o transferidor em 0° registrar, o ponto de angulação paralela ao nível (Figura 4).

Figura 4 – Esquema para obter a angulação na vertente com materiais não convencionais



Fonte: Oficina experimental, UEL (27/05/2013)

Com a obtenção da angulação da declividade, deve-se medir o comprimento da rampa, é importante frisar que os dados mensurados devem ser dispostos em centímetros para que posteriormente seja possível a conversão em metros.

Tem-se então a obtenção de duas variáveis que ao aplicadas nas formulas trigonométricas do triângulo retângulo, fornecem dados sobre a área de estudo, abrindo espaço para demonstrar a interação direta de distintas Ciências com a perspectiva voltada ao mesmo objeto.

3.2.1 Oficina de Potenciais Erosivos - Graduação

No intuito de elucidar a dinâmica das metodologias cabe aqui um exemplo referente à “oficina de potencialidades erosivas e métodos de análise” voltada aos graduandos do projeto “Processos erosivos no norte do Paraná: o caso de microbracias no município de Londrina” realizada em junho de 2013.

Primeiramente a oficina se baseou em observar o comportamento de dois pontos da mesma vertente no campus da Universidade Estadual de Londrina com níveis de fragilidade próximos. Posteriormente analisaram-se as classes dos vegetais, observando a proporção de espécimes Monocotiledôneas¹ e Dicotiledôneas², tal análise é oriunda das metodologias de taxionomia vegetal descritas por Amabis (2004) e Bleasdale (1977), ambos os autores relatam a influência que as raízes destas classes de vegetais desempenham sob a estabilidade física do solo. Por fim um dos pontos teve a cobertura vegetal totalmente suprimida, e em ambos fora colocado um tubo de PVC de 1,2 polegadas a fim de coletar o solo deslocado nos 16 dias da vigência da oficina.

A fim de explicitar o caráter quantitativo, foram realizados cálculos trigonométricos para fornecer a altura dos pontos perante a base (cateto oposto e adjacente) e cálculos de área e volume do triângulo retângulo. O resultado final do cálculo de volume deve ser multiplicado pela densidade do solo, os valores da densidade do solo podem ser obtidos através de análises de cartas pedológicas

ou através de uma análise laboratorial como no caso, tal meio pode aproximar-se da massa total em ambos os pontos de análise, fornecendo uma amostra extremamente próxima da realidade.

Os resultados da oficina experimental devem ser analisados e calculados a modo de possibilitar a organização destes em tabelas, gráficos ou quaisquer recursos visuais, tendo como exemplo a tabela abaixo (Tabela 2).

Tabela 2 – Resultados obtidos em dois pontos da oficina experimental

Vertente	Ponto A	Ponto B
Cobertura Vegetal	Monocotiledôneas / Dicotiledôneas	Retirada
Extensão da Rampa	150 centímetros	150 centímetros
Comprimento da Rampa	30 centímetros	30 centímetros
Declividade	26°	24°
Densidade do solo	2,32 g/cm ³	2,39 g/cm ³
Volume da área	290,343 kg	315,613 kg
Total de solo coletado	73 gramas	428 gramas
% de solo deslocado 16 dias	0.025%	0.130%

Fonte: OLIVEIRA, G.A, 2015, p. 100

Pelo fato da oficina abordar as causas que levam ao processo erosivo, é plausível estruturá-la sob uma gama de fenômenos estritamente naturais como a inclinação da vertente; o clima; as águas subsuperficiais, além da cobertura vegetal. Mas ainda sim, apresenta-se como agente catalisador as relações antrópicas de uso e ocupação da vertente, baseado em Guerra (2007, p.46): “A ação humana muitas vezes pode acelerar os deslizamentos, através da utilização irracional das áreas acidentadas.” Apoiando basicamente que também é papel do Educador e Pesquisador, buscar meios de informar e sensibilizar a população, alternando as análises entre as dinâmicas ambientais e socioambientais entre o indivíduo e a vertente.

3.2.2 Oficina de Potenciais Erosivos - Ensino Fundamental

Conduzindo a aplicação da oficina de potenciais erosivos e realizando uma participação expositiva com alunos das séries finais do ensino fundamental do Colégio Vicente Rijo, Londrina - PR. Entretanto, com o intuito de desenvolver uma oficina pautada nos apontamentos científicos da oficina anterior, coube uma nova proposta situando uma apresentação adequada com um diálogo mais didático e dinâmico, buscando uma proposta transdisciplinar com o apoio pedagógico de professores de distintas disciplinas que se propuseram a participar.

Tal oficina se manteve em um modelo de duas etapas, realizando em primeira instância uma exposição em classe das dinâmicas de causa e efeito dos fenômenos erosivos e destacando fatores oriundos ao processo tais como a água, vegetação, declividade e o antropismo.

Acerca da exposição como método pedagógico, cabe ressaltar que este procedimento tornou-se um dos mais convencionais ante a relação educacional presente em diferentes escalas e níveis no sistemas de ensino em amplo senso. Todavia, apesar desta ser dada como um padrão na relação de ensino leva a um depauperamento e dispersão das centralidades da informação de acordo com a dinâmica do professor. Mas cabendo destacar a efetividade da exposição como método pedagógico, torna-se imprescindível destacar a seguinte citação:

A exposição pode ser utilizada quando se procura revisar ou sintetizar uma determinada sequência de aprendizagem (geralmente uma unidade de conteúdo) dirigindo a atenção dos alunos para os aspectos fundamentais do tema em questão. Esta síntese também é útil quando se estiver utilizando como técnica de ensino alguma forma de trabalho em grupo (GODOY, 1997, p. 77).

E sob esta perspectiva se encara o método expositivo como ideal para uma apresentação sintetizada das abordagens geomorfológicas a serem abordadas acerca dos processos erosivos. Elencando aos diálogos uma aproximação da realidade dos alunos contextualizando os fenômenos próximos ao colégio e em outras localidades do município com as abordagens tratadas em classe.

Em segunda instância coube uma análise empírica de alguns fenômenos relacionados em classe através de um desenvolvimento extra-classe realizado nos limites de colégio. Sendo possível contextualizar aos alunos do ensino fundamental, os mesmos quesitos trabalhados com os alunos de graduação acerca da cobertura vegetal e declividade através da análise de uma vertente presente no colégio (Figura 5).

Figura 5 – Aplicação da oficina em duas etapas



Fonte: Foto de Luísa Mazzer Assêncio Ferreira em 05/06/2013

Por fim, é nítida a relevância das oficinas no intuito de demonstrar as interações ecodinâmicas entre diferentes agentes que atuam no processo erosivo, os ensaios realizados por este artifício compreendem a um paralelo de análise entre a realidade ambiental observada em distintas localidades do país, onde as entradas e saídas de energia no sistema, ocasionadas pela modificação abrupta no recorte ocasionam as feições erosivas na vertente, levando a uma nova modelagem do relevo excedendo a resiliência das dinâmicas naturais do ambiente.

Todavia para alcançar tal interação entre os agentes erosivos, torna-se necessário recorrer a análises e métodos transdisciplinares, pois a transdisciplinaridade é um avanço tanto para Ciência quanto para a Educação, o reflexo do uso deste meio é imediato e efetivo para a sociedade, pois detém como potencialidade criar e desenvolver indivíduos e profissionais com um amplo saber, aumentando também a gama de soluções para diversas dificuldades do cotidiano social e ambiental.

Acalorando a discussão sobre o emprego de métodos transdisciplinares tem-se uma problemática a ser superada, estando diretamente ligada com a compartimentação da ciência. É cada

vez mais observada na sociedade atual uma necessidade de especializações e especificações de conhecimentos e funções, tal necessidade é uma réplica ao sistema econômico e social vigente do mundo ocidental, onde o mercado e o meio cobram do indivíduo uma especialização de dada função e o privilegia quando este se torna especialista em diferentes funções.

Tal ideia torna-se cada vez mais subexistente haja vista que a sociedade privilegia a especialização de funções e o acúmulo destas, mas não as desenvolve no processo de formação intelectual do indivíduo. Desde a pré-escola aos programas de pós-graduação, a Ciência e o conhecimento vêm se compartimentando cada vez mais e o reflexo destas compartimentações é diretamente observado no empobrecimento do conhecimento como unidade, e consequentemente limitando o desenvolvimento individual do conhecimento.

O reflexo desta compartimentação se dá diretamente na formação do profissional em educação, sendo como uma referência às instituições de ensino superior que se instituem na disciplinaridade dos conteúdos trabalhados na formação do professor, e consequentemente limitam o diálogo transdisciplinar no processo de educação dos alunos de educação básica tal como frisado por Rocha Filho (2007):

Enquanto a disciplinaridade pode inscrever-se num único nível de realidade, restringindo sobremaneira o campo de ação, a transdisciplinaridade envolve uma atitude vinculada a complexidade, ou seja, a disposição e a capacidade de posicionar-se ativamente perante os diversos níveis da realidade (ROCHA FILHO, 2007, p. 36).

Buscando então o posicionamento e o diálogo entre as ciências, o Educador como profissional detém meios para a quebra deste paradigma estabelecido pela disciplinaridade quando este recorre para a interatividade e propõe aos outros profissionais de distintas áreas, atividades em conjunto, onde além da interação entre os profissionais da instituição, há ganhos na troca de informação e conhecimento onde todos saem ganhando, alunos e professores.

Recorrer a transdisciplinaridade é um avanço tanto para Ciência quanto para a Educação, o reflexo do uso deste meio é imediato e efetivo para a sociedade, pois detém como potencialidade criar e desenvolver profissionais completos, desde aqueles que sentam nas carteiras a aqueles que seguram o giz.

NOTAS

¹ Classe vegetal onde as nervuras das folhas se apresentam de forma verticalmente paralela, possuem raízes fasciculadas e de pouca profundidade.

² Classe Vegetal onde as nervuras das folhas se apresentam ramificadas bilateralmente, possuem raízes axiais de grande profundidade.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M. Desenvolvimento e morfologia das plantas angiospermas. In: AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia dos organismos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. v. 2, p. 189 – 219.

BLEASDALE, J. K. A. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Edusp, 1977. p. 91-112.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. 33. ed. São Paulo: Brasiliense, 1995. p. 7-37.

CASSETI, Valter. **Geomorfologia**. [S.l.]: [s.n.], 2005. Disponível em: <<http://www.funape.org.br/geomorfologia/>>. Acesso em: 28 maio 2014.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2002.

_____. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2007.

GUIDICINI, G. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação**. São Paulo: E. Blucher, 1976.

MARTIN, A. G. Educación multimédia: una propuesta desmitificadora. In: Aparici, R (Coord.). **La revolución de los medios audiovisuales: educación y nuevas tecnologías**. Madrid: Ediciones la Torre, 1996. p. 351-371.

OLIVEIRA, G. A. **Processos Erosivos em Vertentes: da causa à prevenção por meio da Educação Ambiental**. Londrina: 2015. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2015.

PERALTA, C. H. G. Experimentos Educacionais: Eventos Heurísticos Motivadores. In: RUSCHEJJSfSKY, A. (Org.). **Educação ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 66, 1994.

TORRES, E. C. **Caminhos para a educação ambiental**. Londrina: Virtual Books, 2013.

ROCHA, C. A. **Mediações tecnológicas na educação superior**. Curitiba: Ibpx, 2009.

ROCHA FILHO, J. B. **Tansdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. Porto Alegre: Edipucrs, 2007. p. 34-39.

Data de submissão: 08.02.2015

Data de aceite: 06.08.2015

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.