

CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOMORFOLÓGICO POR MEIO DE MÚLTIPLAS LINGUAGENS: ALGUMAS REFLEXÕES E EXPERIÊNCIAS

Carla Juscélia de Oliveira Souza, UNI/BH. Carljaju@uol.com.br

1 INTRODUÇÃO

Talvez, para muitos as reflexões realizadas neste texto possam estar distante de suas concepções a respeito do processo de formação de profissionais do campo da ciência geográfica. Reflexões e divulgação da própria prática educativa são mais comuns e freqüentes entre os trabalhos de cunho didático-pedagógico, veiculados nos encontros da comunidade científica diretamente ligada às faculdades de educação.

Porém, o processo de formação profissional, independente de sua natureza e respeitada suas especificidades, compreende também a dimensão do sistema educativo, entendido, aqui, como a complexidade estabelecida na inter-relação dos aspectos sujeitos socio-histórico e culturais, contexto educativo com variáveis condicionantes e processo ensino-aprendizagem. Este, nem sempre fácil e igual para todos, apresenta ritmos e características diferentes. Na educação cabe ao professor detectar os ritmos, as diferenças, as facilidades e as dificuldades dos grupos de educandos, a fim de selecionar os melhores instrumentos e as melhores estratégias para a construção do conhecimento.

Os egressos que chegam ao curso superior são sujeitos únicos, com histórias de vida próprias e diferentes, portanto, vivências, oportunidades e experiências particulares que, respondem, em parte, pelo seu desenvolvimento cognitivo, seus saberes e conhecimentos.

A realidade do contexto educativo apresenta variáveis condicionantes que podem favorecer ou impedir, dificultar e/ou delimitar o processo de construção do conhecimento. Os espaços e a estrutura da escola, as características dos alunos, as pressões sociais, os recursos disponíveis, a trajetória dos professores, as ajudas externas, etc., são condicionantes (Zabala, 2000) que incidem na realização e no desenvolvimento das atividades presentes no processo de ensino-aprendizagem. Este constitui uma especificidade do profissional professor que deve levar em consideração, em seu ofício, a dimensão sociológica, psicológica e pedagógica do sistema educativo.

Compreender e atender satisfatoriamente essas três dimensões não é tarefa fácil e nem sempre possível, devido a um outro conjunto de condicionantes diretamente ligado à formação do docente acadêmico. Apesar disso, desde que haja vontade própria, nada impede que se possa tentar buscar entender essas dimensões para que o trabalho do professor seja realmente mais efetivo e os seus objetivos alcançados.

Considerando essas idéias, as dificuldades coletivas e específicas de alguns discentes com os conteúdos geomorfológicos e a própria complexidade desse conhecimento, fez-se necessário repensar e ampliar a metodologia utilizada no ensino das disciplinas Geomorfologia e Geomorfologia Climática e Estrutural, sem abrir mão dos conteúdos e dos objetivos.

No ensino da Geomorfologia ocorre a necessidade de superar os desafios impostos pelos ritmos e dificuldades de aprendizagem dos discentes. Esses desafios podem ser

superados em sua maior parte, por meio da combinação de métodos e técnicas que englobam o exercício da compreensão e da reflexão do próprio processo de aprendizagem.

Os conteúdos geomorfológicos no processo de formação do geógrafo, devem constituir um meio para entender o ambiente, em sua dimensão morfológica como resultado dinâmico da interação litosfera e baixa atmosfera, e não o fim em si mesmos. A partir da abordagem descritiva, analítica e interpretativa das formas de relevo e sua gênese, o discente deve estar instrumentalizado teoricamente para realizar leituras do ambiente e ser capaz de propor medidas de intervenções quando necessárias. Para isso, é fundamental que os discentes sejam capazes de transitar nas diferentes escalas de grandeza espacial no estudo geomorfológico, reconhecendo suas especificidades quanto ao método e técnica de análise. E ainda, entender a interação dos processos endógenos e exógenos como um sistema dinâmico no tempo e no espaço.

Para o conhecimento do que são e representam as formas de relevo, identificadas em diferentes escalas espaciais, é necessário compreender e explicar como elas surgem e evoluem (Guerra, 1994). O processo de compreensão e explicação, portanto conhecimento, dessas formas ocorre, nos sujeitos cognitivos, a partir da interação do funcionamento das redes neurais com os estímulos oriundos do ambiente e a reestruturação interna do pensamento, num exercício dialético.

2 METODOLOGIA APLICADA À CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOMORFOLÓGICO

Entre as metodologias, os métodos ativos, que compreendem a participação efetiva, consciente, dinâmica e criativa dos alunos, possibilitam aos discentes um processo de construção do conhecimento geomorfológico de forma mais eficaz. O trabalho com projetos de representação de fenômenos ou conceitos em modelos (maquetes), tem apresentado resultados positivos quanto ao conhecimento do conteúdo, ao desenvolvimento de habilidades e à possibilidade de aprender a aprender. Demo (1994) enfatiza, a necessidade da metodologia do Aprender a aprender, onde

“Mais que ver muita coisa pela via da aula e sua cópia deve tomar temas e aprofundá-los, exercitar aplicações do conhecimento, ensaiar deduções e induções, elaborar criativamente, argumentar com propriedade, pesquisar sistematicamente. Despertar o interesse científico é um desafio primordial para o professor, a escola e o sistema como tal”. (p.87)

Nessa proposição metodológica não há um receituário próprio para o docente agir e seguir, mas possibilidades para inovar-se no processo pedagógico.

A proposição de se trabalhar com projetos envolve pressupostos referentes à organização do trabalho, ao desenvolvimento do projeto e envolvimento dos alunos e a utilização e valorização do laboratório.

No projeto participativo, o diálogo professor-aluno é fundamental para que os objetivos, de ambos, possam ser alcançados, as questões colocadas possam ser problematizadas, as idéias e a imaginação dos sujeitos desse processo possam ser socializadas e as devidas orientações possam acontecer a contento de cada grupo. Portanto, o trabalho demanda um planejamento prévio que contemple os objetivos pedagógicos e

conceituais, o tempo e espaço necessário, a organização e acompanhamento das atividades pelo professor.

Aos alunos cabe, depois de concordarem com o desafio proposto pelo professor, definir os grupos, escolher a temática a ser trabalhada, pensar e discutir nas possibilidades de atividades, elaborar um projeto de trabalho com os conteúdos geomorfológicos.

Durante a elaboração do projeto, os alunos definem o fenômeno ou conceito a ser representado e organizam as etapas de trabalhos, que compreendem o levantamento e leituras específicas, a seleção dos recursos didáticos, a escolha do material a ser utilizado na confecção do modelo e a execução propriamente dita.

Leituras e diálogos com os autores, utilização de diferentes linguagens (verbal e visual) e de meios eletrônicos, de informática e de multimídia devem ocorrer simultaneamente com as oficinas, como importantes fontes de consultas, informações e conhecimentos. O espaço dos laboratórios deve ser otimizado a partir da utilização dos seus recursos e estrutura (computadores, pia, bancadas, retroprojetor, etc.)

Da teoria a prática ou da prática à teoria?

Ao pensar o caminho realizado pelos alunos, durante os trabalhos participativos, é difícil responder se o processo inicia com a teoria e alcança a prática ou vice versa, uma vez que o grupo se envolve em uma dialética entre teoria e prática, desde o momento que almeja representar, em três dimensão, um fenômeno. Para representá-lo é fundamental conhecer e entender as características e a dinâmica do fenômeno e, ainda, visualizar a forma e a posição de como o mesmo ocorre no espaço real. Esse exercício cognitivo, de análise dos fatos combinada com a visão espacial, nem sempre fácil para todos exige a habilidade de transitar na teoria e na prática num processo reflexivo contínuo de ir e vir, que é recursivo.

Esse exercício exige dos alunos a habilidade de saber ler e interpretar diferentes linguagens que variam desde o texto científico (verbal), passando pela imagem bi e/ou tridimensional de figuras e fotografias (visual), às cartas topográficas, mapas geológico e geomorfológico (visual/verbal) e outros, dependendo do tema a ser representado.

No início dos trabalhos, alguns grupos tendem a iniciar a confecção dos modelos subsidiados pelo conhecimento prévio que têm sobre o assunto ou a partir das primeiras leituras realizadas e das imagens de referencia, conseguidas na fase do levantamento bibliográfico.

Na tentativa de construir o modelo deparam-se com questões metodológica, conceitual e prática, antes não despertadas, como: qual escala utilizar? Por onde começar? Como representar determinada forma ou estrutura? Como determinada feição comporta-se no espaço real? Qual o peso do modelo ao seu término? Diante dessas questões, parte-se para novas pesquisas e diálogos no grupo e com o professor orientador, que deve apontar novas leituras, esclarecer e provocar novas dúvidas. Às vezes, o professor, também, não tem todas as respostas.

3 ALGUMAS EXPERIÊNCIAS E RESULTADOS

Os quase sete anos de trabalho com a orientação da confecção de maquetes sobre fenômenos naturais responsáveis pela morfologia da Terra e de alguns modelados

regionais, permitem analisar no processo de ensino-aprendizagem, dos conteúdos geomorfológicos, alguns aspectos de natureza metodológica e outros cognitivos. Alguns exemplos são apresentados e comentados com o objetivo de aprofundar as colocações e reflexões presentes no escopo desse trabalho.

As representações a partir de bloco diagrama são relativamente fáceis, uma vez que esses já vêm representados em 3D. À primeira vista, eles são fáceis de serem copiados. Porém, à medida que o trabalho se desenvolve as dificuldades, de diferentes natureza, vão surgindo e exigindo do grupo reflexões e soluções, conforme apresentado nos relatos abaixo.

Durante o desenvolvimento do trabalho, em setembro de 2001, um grupo escolheu representar o relevo de cuesta, porque dois dos componentes consideravam que sabiam a respeito dessa forma de relevo e os mesmos já tinham imagens de blocos diagramas de relevo cuestiforme. Para eles bastava apenas escolher o material a ser utilizado na confecção da maquete e copiar o desenho em 3D.

O início da confecção contou com algumas medições de ângulos para a representação do mergulho das camadas das rochas, que sustentavam a forma da cuesta e os seus elementos. À medida que o material ficava pronto, o grupo se animava cada vez mais com o produto, se contentava em reproduzir o desenho que servia de inspiração e considerava as leituras pouco necessárias.

Terminada a maquete, os alunos partiram para a elaboração do texto explicativo da gênese e das características morfológicas do relevo de cuesta. Essa atividade deveria caminhar juntamente com o processo de confecção do modelo e pelas mãos de todos os componentes, o que, discretamente, não ocorreu. Enquanto o grupo estudava os textos e procurava reconhecer no modelo as informações teóricas, surgiam algumas dúvidas e estranhamentos. Um deles referia-se ao comportamento da estrutura e a relação com a erosão diferencial, responsáveis pelo aspecto morfológico da cuesta. Apesar do grupo saber que o relevo de cuesta apresenta camadas sedimentares com mergulho inferior a 30° , o mesmo envolveu-se com a figura escolhida, sem analisá-la e problematizá-la, confiando cegamente na representação e crédito do livro paradidático. Este contendo dados não confiáveis.

O modelo confeccionado, embora bem elaborado, nada fazia lembrar um relevo de cuesta. Na época, pouco se podia fazer para rever o erro, afinal o prazo de conclusão do trabalho se esgotava e não havia tempo hábil para a elaboração de um novo modelo.

Diante de tal situação, o grupo, criativamente, contornou o problema, garantiu a avaliação das atividades e recebeu o reconhecimento dos colegas e do professor, ao, sabiamente, apresentar o modelo para a classe, problematizando o erro presente naquela maquete, que deveria ser de um relevo de cuesta.

Ao problematizar o erro, o grupo desafiou os demais colegas a levantar novas hipóteses. Estas foram anotadas e à medida que o grupo discutia a gênese e os processos de erosão atuantes sobre a estrutura, esculpindo e elaborando os elementos que compõem a cuesta, as hipóteses iam se confirmando ou não. Com essa estratégia, o grupo conseguiu demonstrar, com o apoio de outros recursos audiovisuais, as características e a gênese dos relevos cuestiformes. Houve aprendizagem inversa, aprenderam com o erro. Essa maquete, ainda hoje, é utilizada para mostrar o que não é um relevo de cuesta.

A experiência permitiu ao grupo vivenciar a importância do estudo, da reflexão, da superação do senso comum e do planejamento das atividades, bem como aprender com os próprios erros. Embora o grupo não atendesse parte das orientações do professor para o encaminhamento metodológico das atividades, os objetivos da aprendizagem pedagógica e conceitual foram alcançados. Esse episódio permite refletir a respeito dos processos de aprendizagem e das possibilidades metodológicas.

Outro grupo optou por representar os vários tipos de falhas, em uma seqüência contínua formando um bloco único, em madeira, conforme ilustrado em um livro paradidático. O desenho do livro, em 3D, facilitou a visualização dos três eixos, X – comprimento; Y – profundidade ou altura e Z – largura, (Costa, 1999), que compunham a imagem, porém, a mesma era tão pequena que demandou uma ampliação. No processo de ampliação, os alunos tiveram que realizar alguns ensaios a fim de atingirem a melhor escala para a representação do modelo. Essa escala deveria atender aos aspectos referentes ao tamanho final da maquete, ao tamanho das curvas das dobras para que as mesmas fossem facilmente cortadas pela serra “tico-tico” e à relação comprimento, largura e altura, para que não houvesse nenhum exagero nessas. Esse exercício de ampliação foi facilitado pelo uso do MicroStation, o qual permitiu reproduzir fielmente as linhas dos desenhos, modificar as cores das camadas e reproduzir a imagem, lateral, espelhada. A maioria dos blocos diagramas apresentam apenas três faces do modelo (face superior, face frontal e uma face lateral), as demais devem ser analisadas e representadas a partir do arranjo das três primeiras.

Essa atividade exigiu dos alunos analisarem o comportamento espacial das falhas a partir de diferentes ângulos de observação (visão vertical, horizontal e oblíqua) como se fosse uma vista aérea. Durante esse exercício, alguns alunos do grupo passaram a entender porque as camadas dobradas quando observadas pelas laterais apresentam-se como horizontais.

A transposição da imagem em planta (bidimensional) para a imagem em volume (tridimensional) demanda do observador a habilidade de perceber o posicionamento das linhas (X, Y, Z) no espaço e não mais na base plana. Para isso, é necessário ao observador criar em sua mente a geometria tridimensional da imagem. Esta fica mais difícil quando se trabalha com formas cujas superfícies e estruturas não são retilíneas como o cubo, por exemplo, e sim irregulares como a topografia de áreas dissecadas a partir da erosão diferencial. Nesse caso tem-se dois obstáculos a serem superados. O primeiro o de decodificar e visualizar a posição das linhas no espaço, o segundo o de entender a sinuosidade das linhas como expressão da dissecação do modelado.

Uma representação simples, com grau de dificuldade baixo é o da transposição das linhas de contatos litológicos, hipotéticas, de um mapa geológico de área dobrada, com sinclinais e anticlinais simétricos, para um bloco diagrama. A partir da leitura e interpretação dos símbolos presentes no mapa geológico, direção e ângulo de mergulho das camadas e eixo do anticlinal e sinclinal, a representação é feita inicialmente em um desenho de bloco diagrama. Este passa a ser o desenho de referência para a confecção da maquete, que será a reprodução ampliada do bloco. Essa ampliação e representação demanda dos alunos as mesmas observações citadas nos parágrafos anteriores.

Embora seja uma representação simples, para muitos alunos a confecção é complexa, pois para realizá-la é necessário, além da percepção tridimensional, entender as nomeclaturas anticlinal e sinclinal, os seus respectivos componentes (eixo, plano axial, flanco, crista) e o comportamento das camadas (mergulho e direção). No momento do desenho verifica-se os alunos que tem a habilidade e os que não tem, os que sabem trabalhar com o transferidor e os que vão aprendendo com os que sabem.

Outros grupos confeccionaram modelos mais elaborados, a partir do uso da carta topográfica e do mapa geológico. Esses modelos, na maioria, referem-se a estudo de casos, como a representação do sítio das cidades de Sete Lagoas e Pedro Leopoldo, das Serras da Moeda e Cipó, todos próximos à região metropolitana de Belo Horizonte.

A confecção dessas maquetes demandou dos alunos a habilidade de interpretação da carta topográfica e do mapa geológico, bem como a elaboração de perfis geológicos. Através das curvas de nível, que foram ampliadas, identificadas, copiadas e transformadas em moldes, recortou-se lâminas de isopor para a montagem da sustentação e do volume do modelado representado na carta topográfica. Na superfície desse volume representou-se os cursos d'água, a mancha urbana das cidades abordadas, as vias de acesso e as manchas de cobertura vegetal. Nas quatro laterais da maquete, representou a litologia e a estrutura do substrato rochoso, respeitando a posição e o comportamento dos elementos das camadas no espaço 3D. A interação das informações topográficas e geológicas, na maquete, permitiu uma análise do tipo e do comportamento da rede de drenagem sobre litologias e estruturas distintas, assim como analisar alguns dos aspectos geomorfológicos (dissecação, formas, compartimentos topográficos, etc.) influenciados pela estrutura passiva e pelos processos presentes em condições climáticas tropicais.

A maquete do sítio da cidade de Pedro Leopoldo, localizado sobre a área de contato entre o embasamento e os depósitos sedimentares do Grupo Bambuí, permitiu ao grupo descrever e analisar as formas presentes sobre o granito (morros policonvexos, com vales em V e fundos colmatados,) e sobre o calcário da formação Sete Lagoas - Grupo Bambuí (colinas alongadas com topos aplainados, dolinas e vales em V abertos) remodeladas pelos agentes e processos comuns nos ambientes tropicais.

Nos exemplos de estudo de caso, a maquete representou uma parte do conjunto morfoestrutural classificado entre a quarta e quinta ordem de grandeza (critério e metodologia proposta por Tricart, 1965), onde a litologia e a erosão diferencial sobre a estrutura passiva respondem por uma unidade de relevo.

Conforme, bem colocado, por Simielli (1991), a maquete produzida não é um fim didático, mas sim um meio, através do qual vários elementos da realidade devem ser trabalhados em conjunto. Para serem trabalhados, os alunos devem conhecer o significado e as definições dos elementos e fenômenos considerados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de construção do conhecimento geomorfológico pode ser facilitado a partir do uso de diferentes linguagens e instrumentos, otimizados em projetos de trabalhos que demandem pesquisas, oficinas, criatividade e imaginação. A interação do sujeito com o objeto, em um trabalho dialético, onde a aplicação do conhecimento teórico se dá de forma simultânea e interativa à elaboração de modelos, possibilita a construção do conhecimento

almejado e de competências¹. Esse processo, alimentado por discussões, reflexões, leituras e atividades, é bem aceito e desejável pela maioria dos alunos, ao expressarem em seus textos que

“Na montagem da maquete tivemos a oportunidade de explorar a nossa criatividade, a fim de torna o modelo o mais perto possível do que acontece na realidade e assim entender o fantástico fenômeno natural que são os gêiseres. (...) através das oficinas e pesquisas realizadas buscamos entender os processos. A medida que pesquisávamos, pensávamos e planejávamos a forma de montar a maquete. (...) Os encontros e desencontros, acertos e desacertos foram prazerosos, pois tivemos a oportunidade de trabalhar de uma outra forma, buscando os conhecimentos nos livros, entendendo-os e representando-os.” (grupo de alunos responsáveis pela maquete dos Gêiseres. 4º período, 1º semestre de 2002, UNI-BH)

De acordo com as teorias interacionistas, o conhecimento mediante a participação tanto do sujeito quanto dos objetos do conhecimento, resulta não só na organização do real como também na construção das estruturas do sujeito (Coutinho, 2000).

Utilizando a técnica de construção de maquetes a partir das curvas de nível ou de um desenho tridimensional, inúmeras maquetes já foram elaboradas sobre temáticas como tectônica de placas (2ª ordem de grandeza espacial), vulcanismo, relevo cárstico, dômico, jurássico, falhado, marinho, evolução de atol, etc. A diversidade de assunto permite, durante as apresentações, abordar as diferentes escalas espaciais no estudo geomorfológico.

REFERÊNCIAS

- COSTA, Eudes A. da. Matemática, dimensão e conhecimento. **Fragmento Cultural**. Goiânia, v.9, n.1, p.173 – 181. Jan./fev. 1999.
- COUTINHO, Maria T. da C. **Psicologia da Educação – um estudo dos processos psicológicos de desenvolvimento e aprendizagem humanos**. B.H: Ed. Lê, 2000.
- DEMO, Pedro. **Educação e Qualidade**. Campinas Papirus, 1994.
- GUERRA, Antônio J. T. e CUNHA, Sandra B. da. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- _____. **Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994.
- MACIEL, Márcia W. A maquete como recurso no ensino do relevo. **Boletim Gaúcho de Geografia**. Porto Alegre: AGB, n.25; p.37 – 44; jun./1999.
- SIMIELLI, Et. al. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. In: **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, AGB, n. 70, p. 5 - 21, 1991.
- SOUZA, Carla. J. O - Uma experiência didático- pedagógica com conteúdos de Geografia Física. **Caderno de Geografia**. Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica - PUC, 6(8):45-52, dez. 1997.
- TRICART, Jean. **Principes et Méthodes de la Geomorphologie**. Paris: Masson et Cie.1965.
- ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- _____. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

¹ **Perrenoud:** Competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc) para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações.