

A construção do conceito de bacia hidrográfica no ensino de geografia: Uma proposta didática

Fernanda Figueiredo, BRAGA¹;
1 - UERJ.

1. Introdução

O âmbito educacional apresenta desafios constantes, sobretudo no ambiente escolar. Esses desafios estão relacionados, entre outros fatores, à questões estruturais, ao distanciamento entre o conteúdo de ensino e o cotidiano discente, e até mesmo, à falta de clareza acerca de seus objetivos e demandas.

A proposta didática a que se refere este trabalho consiste em um trabalho interativo com o uso de maquete, mapas e imagens de satélites, aliado aos conhecimentos vividos dos alunos e os conhecimentos científicos, tradicionalmente abordados em escolas e salas da aula. A maquete representa a bacia do Rio Bomba, localizada no município de São Gonçalo (RJ- Brasil) e é o principal instrumento que auxiliará a construção de conhecimentos relativos ao conceito de Bacia hidrográfica, com alunos do ensino fundamental. Como subsídio para tal atividade foram utilizados mapas, informações e imagens do trabalho de pesquisa produzido na Uerj – FFP intitulado “Caracterização geomorfológica e hidrológica das bacias hidrográficas de São Gonçalo”, orientado pelo Professor Otávio Rocha Leão, com o mesmo recorte espacial e temática semelhante.

Essa atividade se propõe não só a compreender o conteúdo escolar referente ao conceito de bacia hidrográfica, como também, contribuir com o reconhecimento da área que estes alunos residem e suas demandas ambientais.

2. Fundamentação teórica

2.1. O conceito de bacia hidrográfica: uma abordagem integradora

O conceito de bacias hidrográficas, bem como as repercussões de sua dinâmica na vida cotidiana dos alunos são o cerne dessa proposta de ensino. Portanto, para iniciar a construção de metodologias e estratégias didáticas acerca desse conceito é essencial uma discussão prévia e elucidação quanto ao seu significado.

Em um conceito básico de bacia de drenagem, Coelho Netto (2005) a define como: “área da superfície que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial”, que variam de tamanho e articulam-se a partir de divisores de drenagens principais, drenando em direção a um canal-tronco ou coletor principal e constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado, que podem ainda ser desmembrado em sub-bacias.

Em uma outra definição, desconsidera-se a utilização do termo área, uma vez que, para os autores, essa denominação dá uma idéia de bidimensionalidade à bacia, o que acaba por limitar a visão sistêmica, inerente a esse conceito, e deixa de apresentar os limites internos, nos quais boa parte da água envolvida nos processos atua e circula. Nesta outra definição os autores apontam a bacia hidrográfica como:

“Sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximo à superfície terrestre, delimitado interna e externamente por todos os processos que, a partir dos fornecimento de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de

circulação, armazenamento, e de saídas da água e do material por ela transportado, que mantém relações com esses canais.” (Rodrigues e Adami, 2005)

Essa área, para os autores, pode ser associada a rede de drenagem, que engloba todos os rios de uma bacia, hierarquicamente interligados. A rede de drenagem, portanto, seria um dos componentes da bacia hidrográfica e um dos principais no que se refere a saída de água.

Essa rede de drenagem pode ser hierarquizada e dividida em sub-bacias, a fim de facilitar pesquisas e os estudos morfométricos.

Deste modo, como afirmam Coelho Netto e Avellar (2002), podem haver sub-bacias de ordem hierárquica inferior dentro de uma bacia, que sejam passíveis de representação topográfica em escalas de detalhe ou de campo.

Segundo Cristofolleti (1980), “a hierarquia fluvial consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado curso de água (ou da área drenada que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra.”

Essa hierarquização é chamada, por Coelho Netto e Avellar (2002) de ordem hierárquica de canais, que pode ser executada a partir de critérios estabelecidos por diversos autores.

O mais difundido modo de hierarquização aplicado foi o proposto inicialmente por Horton (1945) e modificado por Strahler, em 1952. Neste, “*os canais sem afluentes são considerados de 1ª ordem, e, apenas na confluência de dois rios de igual ordem, acrescenta-se mais um à ordenação, ou seja, dois canais de mesma ordem hierárquica, formam um canal de ordem hierárquica superior*” (Rodrigues e Adami, 2005)

O trabalho de hierarquização e divisão em sub-bacias foi realizado durante a pesquisa que serve de subsídio para a proposta didática a ser apresentada, portanto, será retomado mais adiante.

Outro aspecto importante relativo às bacias hidrográficas é seu caráter sistêmico, evidenciado como uma característica fundamental para entender sua dinâmica. É considerado um típico sistema aberto, onde há entrada e saída de energia. Os impulsos energéticos, segundo Chorley (apud Coelho Netto, 2005) entram no sistema através das forças climáticas que atuam nas áreas em questão, bem como as forças tectônicas subjacentes. A saída de energia ocorre por intermédio da água, sedimentos e sais solúveis ao deixarem o sistema.

As entradas e saídas de energia - a organização interna da bacia - são influenciadas pelas formas e processos atuantes e suas variações repercutem nas mesmas, ou seja, há uma interdependência entre os fatores, na medida que as mudanças em um destes, tem o poder de influenciar os demais.

Isso ratifica o conceito de auto ajuste, apontado por Gilbert (1877) que afirma que:

“...um membro do sistema pode influenciar todos os demais, então, cada membro é influenciado por todos os outros. Há uma interdependência por meio do sistema”. (apud Coelho, Netto, 2005)

Tanto os processos nas encostas repercutem na dinâmica fluvial, quanto as alterações no comportamento natural dos canais fluviais, nas encostas. Deste modo, o desmatamento ou crescimento da área urbana nas encostas reduz a capacidade de infiltração, aumenta o escoamento superficial, promovendo a erosão hídrica nas encostas e fornece maior volume de sedimentos para a calha fluvial o que pode resultar no assoreamento do leito e as enchentes na planície de inundação. Ou ainda, obras de acentuado entalhe e aprofundamento dos leitos, no sentido de reduzir a ocorrência de enchentes são exemplos de alteração do nível de base local, que geram a retomada erosiva nas encostas e a conseqüente formação das ravinas e voçorocas.

Então, a partir desse conceito de auto-ajuste, é possível iniciar uma discussão, preenchendo uma lacuna que geralmente observa-se nos conteúdos relativos às bacias hidrográficas no ensino de geografia.

Essa discussão refere-se às relações humanas, que repercutem diretamente na dinâmica da bacia; o fator antrópico.

Num contexto geográfico, somente os elementos naturais que compõem uma bacia hidrográfica, sobretudo em áreas urbanas, não são suficientes para se compreender sua dinâmica e repercussões na construção do espaço geográfico.

No âmbito educacional tampouco essa demanda é suprida, uma vez que os aspectos humanos têm expressiva influência na dinâmica das bacias hidrográficas e a conjugação da ação natural e humana insere o aluno do referido contexto.

Os conteúdos escolares no ensino fundamental são, em geral, negligenciados e abordados de forma conteudista, apresentando uma ampla quantidade de informações, descritivas e desconexas de uma realidade mais palpável, vivida.

2.2. Geografia e o Ensino

O ensino é reconhecido como aquele que objetiva a aprendizagem ativa dos alunos, ou seja, que leve em consideração as experiências e saberes dos alunos (o que inclui suas representações sociais) mas busque também o desenvolvimento de capacidades cognitivas e operativas através da formação do conceito, e isso demanda o conhecimento dos conceitos na sua linguagem científica.

Esse confronto entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico é fundamental. Quando o conhecimento científico ganha um status maior e se sobrepõe ao conhecimento vivido do aluno a finalidade do ensino acaba se resumindo na aquisição de conhecimentos por meio sobretudo, da memorização, com finalidades que não requerem análises críticas mais avançadas, como por exemplo, o ingresso no mercado de trabalho.

A construção do conhecimento, segundo o construtivismo, é fruto da interação entre o aluno e o objeto de estudo, onde este primeiro é um sujeito ativo do processo. O professor, nesse caso, ganha uma nova significação. Atribui-se a ele o papel de mediador entre o conhecimento e o aluno.

Na concepção socioconstrutivista o professor não é mais ou menos importante que o aluno, ele somente altera o seu papel como transmissor dos saberes e assume essa posição de mediação. Isto não diminui a importância do professor no processo, mas dá nova significação aos saberes já elaborados inicialmente pelos alunos e uma nova perspectiva da função do aluno, como sujeito ativo, juntamente com o professor. Para tanto é condição *sine qua non* para o professor ter exata noção de sua função e de sua disciplina. A perspectiva socioconstrutivista é definida de acordo com Libâneo:

“É “sócio” porque compreende a situação de ensino-aprendizagem como uma atividade conjunta, compartilhada, do professor e dos alunos, como uma relação social entre professor e alunos ante o saber escolar. É “construtivista” porque o aluno constrói, elabora seus conhecimentos, seus métodos de estudo, sua afetividade, com a ajuda da cultura socialmente elaborada, com a ajuda do professor.” (Libâneo, 1995).

Em relação ao objetivo da geografia na escola é importante destacar a consideração de Lana na qual ela afirma que *“O objeto de estudo na escola é, pois, o espaço geográfico, entendido como um espaço social, concreto, em movimento.. Um estudo do espaço assim concebido requer uma análise da sociedade e da natureza, e da dinâmica resultante da relação entre ambas.”* (Cavalcanti, 2002), e completa, dizendo que as práticas sociais movimentam e ao

mesmo tempo sofrem as conseqüências dos espaços, tornando, dessa forma, esse conhecimento fundamental para a vida cotidiana.

Portanto, no decorrer do processo de ensino aprendizagem, especificamente no que tange o conceito e temas envolvidos neste trabalho, é fundamental demonstrar as implicações e repercussões da interação entre o meio e o homem, tornando o conceito de bacia hidrográfica efetivamente um sistema que sofre interferências de vários fatores, dentre eles, o fator antrópico, no qual os alunos se inserem diretamente.

A formação do conceito é uma habilidade a ser construída que tem implicações diretas no processo de ensino-aprendizagem. Seu negligenciamento compromete esse processo.

Deste modo, buscou-se a elaboração de formas de abordagem abrangentes do conceito e temas relativos ao conceito de bacias hidrográficas, a fim de aplicá-lo de forma mais apropriada aos objetivos, tanto da geografia, quanto do ensino, através de uma proposta didática voltada, sobretudo ao ensino fundamental.

No objetivo geográfico, seria fundamental, através desse conceito, o aluno entender o espaço, sua construção tanto pela natureza, quanto pelo homem e suas repercussões nestes dois âmbitos. Na educação, buscou-se elaborar estratégias, que permitissem a construção deste conceito e sua aplicabilidade no cotidiano dos alunos, tendo como base o socioconstrutivismo.

3. Área de estudo

A bacia do Rio Bomba, está localizada no Município de São Gonçalo, Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

Figura I



Localização do Município de São Gonçalo

Fonte: Alpino, et. al. (2006)

Município classificado como de Clima Tropical Quente (média superior a 18°C), situa-se em uma região de colina, maciços, planícies e tabuleiros costeiros, divididos em: Territórios serranos - 25%, Baixada e relevo pouco inclinado - 60% e Mangues e praias - 15%.

A ocupação do município foi promovendo paulatinamente a devastação da vegetação natural. Essa ocupação foi caracterizada, inicialmente, pela cultura cítrica (laranja e limão) e posteriormente, pela própria urbanização. Não obstante, o município hoje possui a terceira maior população do Estado do Rio de Janeiro (889.828 habitantes), segundo dados do IBGE 2000.

Nos anos 50, a população de 40 mil habitantes atinge 100 mil, com um aumento contínuo a cada década. Momento em que as grandes fazendas, que ocupavam predominantemente esse território, se tornaram loteamentos urbanos, motivados pelo declínio da produção agrícola, entre os anos de 1940 e 1950.

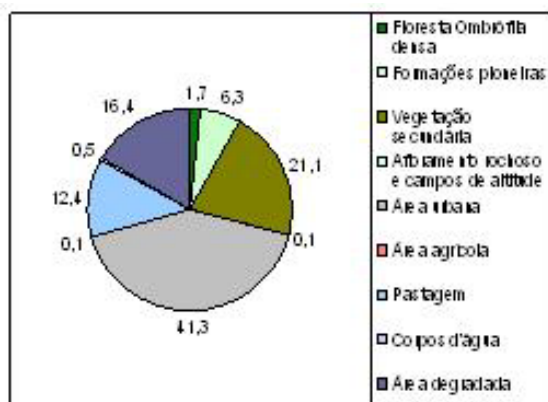
Tabela I: Dados de população de São Gonçalo:

1940	1950	1960	1970	1980	1991	1996	2000
340,3	506,5	985,9	1.712,2	2.448,7	3.103,2	3.316,3	3.577,9

População em habitantes/km²
Fonte: Alpino et. al. (2006)

Em relação ao uso do solo, dados mais recentes de 1994, apontam a seguinte distribuição da área do município:

Figura II



Percentual das áreas por tipo de uso do solo, no município de São Gonçalo – 1994
Fonte: Prefeitura de São Gonçalo

A foto abaixo, da Bacia do Rio Bomba, próximo a foz na Baía de Guanabara, ilustra os 16,4% de área degradada.

Figura III



Fotografia do Rio Bomba (2005), que demonstra seu atual estado de degradação.
Fonte: Alpino, et. al. (2006)

4. Metodologia

4.1. Proposta didática: A pesquisa como subsídio para a análise e construção de conhecimentos na geografia escolar.

A distância do que é estudado com a realidade do aluno, bem como a sua parca participação nas aulas, produzem um estudo acrítico, impedindo a interação do conhecimento com o aluno.

Segundo Japiassu (1998), um traço que recebe críticas extensas refere-se a dissociação do conhecimento científico e da cultura, onde há um supervalorização do primeiro em detrimento a segunda. A ciência é considerada o próprio conhecimento em si e vista como verdade absoluta e inquestionável. Segundo ele há a necessidade de um estímulo a contestação e ao desenvolvimento de um espírito crítico frente as “verdades científicas” ensinadas, relacionando-as ao cotidiano e permitindo que os alunos ultrapassem a repetição dos aspectos aprendidos e construam raciocínios ao mesmo tempo pessoais e racionais.

“A ciência é necessariamente difícil, porque trabalha com conceitos, que são abstratos. Só é fácil quando parte das aparências, do familiar, do imediato ou do concerto vivido. Ela nos introduz num universo de idéias estranhas à nossa experiência imediata, a um mundo de objetos que não reconhecemos em nossa vida concreta. Exige um enorme esforço intelectual, um conhecimento teórico que transcende as aparências, os fatos dados a nossa percepção direta.” (Japiassu, 1998).

Para tanto, a formação profissional do professor deve prepará-lo para ter consciência acerca de seu papel como educador.

“A formação de professores de geografia, na concepção de profissional crítico-reflexivo, deve ser uma formação consistente, contínua, que procure desenvolver uma relação dialética ensino-pesquisa, teoria –prática. Trata-se de uma formação crítica e aberta à possibilidade da discussão sobre o papel da geografia na formação geral dos cidadãos, sobre as diferentes concepções de ciência geográfica, sobre o papel pedagógico da geografia escolar”. (Cavalcanti, 2002)

4.2. Revisão bibliográfica

Para que fosse possível aliar o trabalho de pesquisa ao educacional foi necessário uma ampla revisão bibliográfica acerca dos temas envolvidos: o conceito de bacia hidrográfica; os objetivos e metas da educação, além de buscar, nos livros didáticos e nas próprias possibilidades e limitações do conceito, as demandas do ensino de geografia, dentro da temática proposta.

4.3 Metodologia do trabalho de pesquisa

A metodologia utilizada para execução do trabalho de pesquisa foi inicialmente o levantamento de informações sobre a área de estudo, o trabalho com material cartográfico e a extração de índices morfométricos

O trabalho realizado com as cartas teve como base uma carta topográfica de escala 1:10000, elaborada pelo Centro de Informações de Dados do Rio de Janeiro (CIDE), com dados de um voo realizado no ano de 1996. Foram delimitadas as bacias dos rios Brandoas - 3ª ordem - e Bomba - 4ª ordem - e suas sub-bacias de segunda ordem.

Num segundo momento foram extraídos os seguintes índices morfométricos: Hierarquia de canais; Desnívelamento da Bacia de Drenagem; Gradiente do canal; Densidade de Drenagem (CHRISTOFOLETTI, 1980); Gradiente da bacia e Densidade de canais.

Foram utilizados na proposta didática os elementos julgados pertinentes aos conteúdos e métodos referentes ao nível de ensino a que se propõe o presente trabalho.

Deste modo, somente considerou-se para tal os dados e materiais levantados sobre a área e o trabalho executado no material cartográfico.

4.4. Metodologia da proposta didática

A proposta didática se baseia no trabalho interativo com maquetes, imagens de satélite, material levantado pelos alunos com informações referentes a área de estudo e a montagem da Bacia hidrográfica e os elementos que a compõe.

A maquete produzida para a execução da atividade didática aqui proposta teve como referência um trabalho produzido pelo Professor Manoel Ricardo Simões, do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da Uerj, apresentado durante o X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, em 2003.

Para que esta proposta seja eficiente e difundida, é de fundamental importância que conste neste trabalho a maneira pela qual esta maquete foi confeccionada. Deste modo, abaixo estão listadas as etapas de confecção:

1º etapa: É necessário definir qual a era que será transformada em maquete. No caso desta, elaborada para a proposta didática, utilizou-se a bacia do rio Bomba; que como já foi dito anteriormente, teve com base em uma carta topográfica de escala 1:10000, elaborada pelo Centro de Informações de Dados do Rio de Janeiro (CIDE).

2ª etapa: A separação do material. É necessário que se tenha uma cópia para cada curva de nível da carta. Serão necessários também tubos de cola de isopor (transparente), tesoura, uma base de isopor, folha emborrachada.

Observação: É recomendável reforçar as curvas de nível com lápis ou caneta preta ou azul, para facilitar as etapas seguintes.

3ª etapa: Preparação da base; A carta a ser representada deve ser colada numa base de isopor. É necessário que se deixe um espaço nas laterais a confecção da legenda.

4ª etapa: Após reforçar as linhas das curvas de nível é necessário cortá-las, para posteriormente colar no papel emborrachado. O papel emborrachado deve ficar com a mesma forma que o recorte da curva de nível.

Observação: É importante que as informações contidas na carta sejam preservadas, para que estas possam ser observadas durante a atividade.

5ª etapa: Colar o emborrachado, com as curvas, (começando pelo cota mais baixa), exatamente em cima da curva correspondente na base. Repita este processo para cada curva, tomando cuidado quando as peças a serem cortadas se tornarem pequenas, pois estes pedaços, por serem parecidos uns com os outros, podem ser confundidos.

6ª etapa: Após colar todas as folhas emborrachadas com as curvas, a maquete está pronta pra ser complementada com os demais elementos que compõem a bacia; as etapas subseqüentes são feitas junto com os alunos conforme o descrito na proposta didática.

5. Resultados

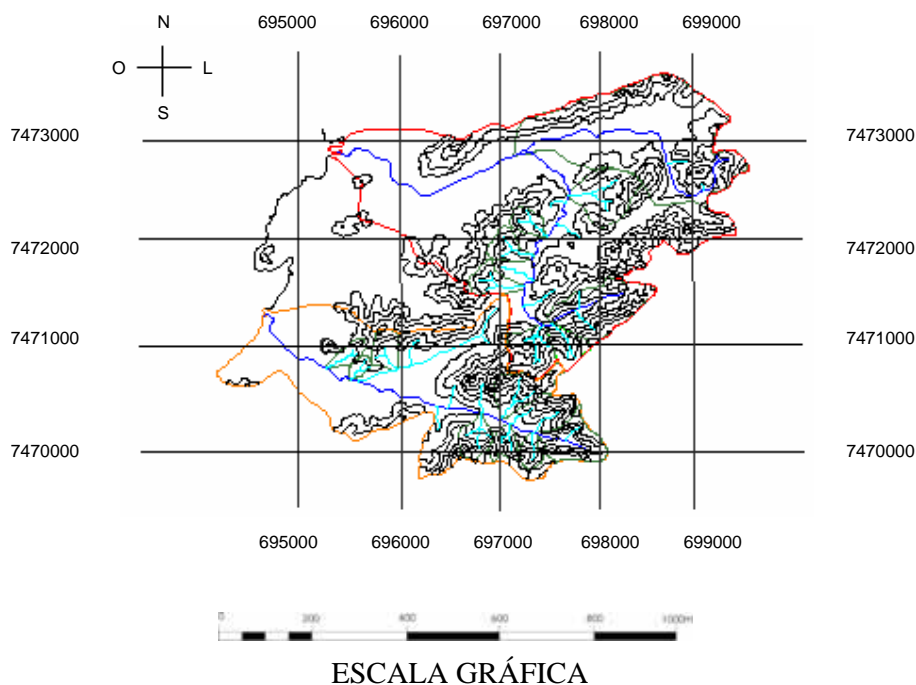
5.1. A pesquisa acadêmica: subsídios para a elaboração da proposta didática.

Como já foi dito, foram utilizados na proposta didática os elementos julgados pertinentes aos conteúdos e métodos referentes ao nível de ensino a que se propõe o presente trabalho, portanto, serão considerados para a monografia os dados levantados sobre a área e o trabalho executado no material cartográfico. Os índices morfométricos não entrarão nos resultados, pois, neste caso, não influenciaram a proposta didática.

Algumas informações levantadas sobre a área de estudo já constam no tópico 3.

Foi feito ainda o trabalho de delimitação das bacias dos rios Brandoas - 3ª ordem- e Bomba - 4ª ordem - e suas sub-bacias de segunda ordem.

Figura IV



LEGENDA

- ~ Linhas de drenagem
 ~ Rio principal
 ~ Subbacia de 2ª ordem
 ~ Bacia do rio Bomba
- ~ Bacia do rio Brandoas
 ~ Curvas de nível

Delimitação das bacias hidrográficas dos rios Brandoas e Bomba e suas sub-bacias

Fonte: Alpino, et. al. (2006)

Para a proposta didática só foram usados os dados e informações sobre a bacia do rio Bomba.

No trabalho com a carta topográfica, observou-se as profundas transformações hidrológicas que ocorreram naquele ambiente, incluindo aquelas acarretadas pelo processo de ocupação, que se desenvolveu de maneira intensa e desordenada.

Esse processo de ocupação proporcionou alterações na dinâmica hídrica que se desenvolvia quando a floresta ombrófila densa ainda caracterizava amplamente a vegetação do município de São Gonçalo. Esse tipo de ambiente apresenta um conjunto de fatores, como as

características do solo, da vegetação e da fauna, que auxiliam, dentre outros processos, na infiltração e, não obstante, no abastecimento de corpos de água subterrâneo.

No estado do Rio de Janeiro, atualmente, o município de São Gonçalo é um dos mais urbanizados. Podem ser observadas construções espalhadas por diversas áreas, muitas vezes em locais não apropriados, como, por exemplo, sobre rios ou dentro das suas planícies de inundação - áreas de retenção de água. Isso acarreta a retirada das matas ciliares (vegetação marginal) contribuindo para o assoreamento dos canais.

Além disso, outros agravantes são verificados, segundo Alpino et. al. (2006) neste quadro de degradação ambiental, como por exemplo, o lançamento direto de esgoto nos canais, a retificação de canais e seu confinamento em manilhas (obras de engenharia que vêm sendo adotadas no município).

SOUZA (2005) aponta que algumas áreas do Município São Gonçalo que possivelmente comportavam os canais de primeira ordem encontram-se ocupadas por construções. Portanto, é de se esperar que os fatores citados anteriormente, oriundos da ocupação desordenada, tenham provocado um reordenamento da drenagem, modificando a zona de recarga e muitos canais tenham desaparecido.

5.2. Proposta didática

O conceito de bacia hidrográfica está relacionado a diversos aspectos cotidianos, vividos pelos alunos. Porém no ensino fundamental, o desenvolvimento cognitivo dos alunos, de um modo geral, ainda não chegou ao nível operatório formal, caracterizados por uma maior capacidade de abstração e indo além da percepção calcada em referências concretas, permitindo uma compreensão superior da realidade.

O conhecimento do funcionamento do desenvolvimento intelectual humano serve de referencial para que se ajuste as metodologias de ensino e os conteúdos a serem trabalhados, às características dos alunos. Segundo Cunha (2002), *“a trajetória do desenvolvimento elaborada por Piaget traduz o percurso que capacita o indivíduo a compreender melhor a realidade que o cerca para poder participar de sua transformação.”*

Segundo Piaget, o último estágio ocorre por volta de 12 a 16 anos aproximadamente, onde os conteúdos tem menos dependência de referências concretas e podem ser trabalhados de maneira mais verbal.

Até então, as referências concretas são essenciais para a obtenção de um desenvolvimento efetivo do processo de ensino aprendizagem. Nessa afirmativa reside a dificuldade de se trabalhar o conceito de Bacia hidrográfica, uma vez que, este exige um nível de abstração muito grande, dadas as suas características sistêmicas e de proporção de área.

Pensando nestas dificuldades procurou-se elaborar uma metodologia de ensino que as supere, através do uso de uma maquete que representa a bacia hidrográfica do rio Bomba.

Através dessa maquete, portando, os elementos que a compõem vão sendo apresentados e a ligação entre eles é fomentada e discutida juntos aos alunos, suas percepções anteriores e a troca de experiência entre eles.

Tem-se representados inicialmente na maquete os aspectos físicos como o relevo e a rede hidrográfica (ainda que sem demarcações, que serão compostas paulatinamente).

A intenção com esta atividade, é que gradualmente construa-se o conceito de bacia hidrográfica, com os elementos físicos e humanos que a compõem.

Esse trabalho foi iniciado no projeto “Bacia hidrográfica e o ensino de geografia”, durante o estágio de iniciação a docência, na Faculdade de Formação de Professores – DGEO.

Num primeiro momento seria importante perguntar o que seria uma bacia hidrográfica para os alunos e o que eles podem observar na maquete, ainda sem uma discussão prévia. Isso é fundamental para a construção do conhecimento, uma vez que, parte-se do conhecimento do aluno para que seja possível ir além ou superar conceituações errôneas.

Para tornar essa atividade mais dinâmica é recomendável que os alunos já tenham tido aulas sobre a formação do relevo e o ciclo hidrológico.

O trabalho, por fins de sistematização, será apresentado por partes, que se dividem em:

1. Apresentação inicial do relevo e reconhecimento da área.

Na apresentação da maquete, poucos fatores podem ser identificados inicialmente. O relevo e a ocupação urbana podem ser amplamente observados, e numa observação mais criteriosa, essa segunda ganha destaque, uma vez que se trata de uma área bastante urbanizada.

Supondo que essa atividade seria executada com os residentes ou pessoas que estudem na mesma área utilizada para a maquete, um exercício de localização e reconhecimento de área é bastante proveitoso, com a localização de igrejas, praças, a própria escola e diversos fatores que tornem a área mais palpável.

Esta é uma etapa fundamental no sentido de trazer o aluno, suas impressões e vivências para a atividade, porém torna-se igualmente importante esse conhecimento ser complementado com suas significações, para se alcançar os objetivos educacionais explicitados anteriormente.

A observação das formas de relevo também é importante já que é com base nele que todo o trabalho subsequente será feito.

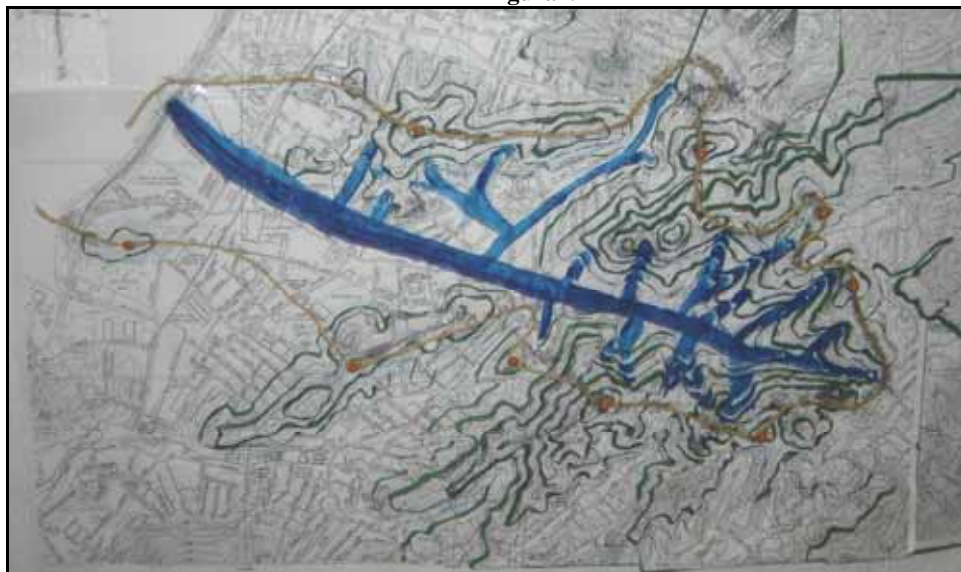
2. Delimitação da bacia e da rede de drenagem

Nessa etapa os alunos vão exercitar o reconhecimento das curvas de nível, que dão origem a forma do relevo na maquete. O papel do professor orientando a observação e leitura da carta e maquete é fundamental.

Com alfinetes (na maquete modelo foram utilizados alfinetes de cor laranja) marca-se os topos da bacia hidrográfica e com referência das linhas convexas para baixo, estes topos vão se interligando através de "*linhas perpendiculares ao eixo destas curvas convexas que delimita os divisores internos de drenagem*" (Coelho Netto, 2005). A delimitação da área ocupada pela bacia é feita com barbante de igual coloração. Com isso as divergências de fluxos bem como a área contribuinte da bacia são evidenciadas.

Em seguida as curvas côncavas para cima, são apontadas para que se indique a zona de convergência de fluxos, que fluem ao eixo de drenagem da bacia. A interconexão dos canais vai dando forma a rede de drenagem, a ser marcada com tinta azul.

Figura V



Maquete com a delimitação da bacia e da rede de drenagem

Fonte: Braga (2007)

Já neste momento pode-se mostrar que essa interconexão, formando uma rede, se constitui como a principal via de circulação e saída de água, sedimentos e elementos solúveis.

A partir daí, se inicia a construção do caráter sistêmico da bacia, que começa a ser mais evidente a medida que as explicações vão ocorrendo e se conectando.

Deve-se levar em consideração ainda que, pelo fato de existirem construções sobre alguns canais, há um alto nível de modificação da rede de drenagem e a sua reprodução não é totalmente fiel a realidade.

3. Localização e discussão sobre os aspectos de vegetação e clima.

Essa etapa tem um caráter mais discursivo e de interação com os alunos. Com o auxílio de mapas temáticos, imagens de satélites (o que pode ser inclusive parte da preparação da atividade com os alunos, ao procurarem as imagens no programa *Google Earth*, de gratuito e de fácil acesso) e das observações acerca da ocupação, os alunos irão vislumbrar as áreas que ainda possuem vegetação, já bastante modificada, e a partir disso iniciar a discussão sobre sua importância.

Figura VI



Localização das bacias dos rios Bomba, para referência de vegetação

Fonte: Google Earth

Nesse momento a importância da vegetação na questão da infiltração, interceptação e escoamento da água e a repercussão disso no aporte de sedimentos (erosão e sedimentação) para a bacia como um todo e suas consequências para a população residente são abordadas.

A caracterização do clima, como regime de chuvas, por exemplo, será associada a questão da vegetação, revelando outro aspecto peculiar da bacia, já que *“Todos os elementos de uma bacia estão interligados em um único sistema hídrico. Intervenções feitas em qualquer um dos componentes da bacia repercutirão naquele sistema como um todo”* (Instituto Baía de Guanabara, 2002).

A partir da discussão da vegetação e clima, aliada a próxima etapa, referente a ocupação, a questão ambiental ganha novos subsídios analíticos para ser discutida. O conhecimento da dinâmica da bacia hidrográfica traz elementos mais concretos para que a observação dessa repercussão na sociedade se faça de maneira mais embasada e crítica.

4. Localização de aspectos relativos a ocupação urbana e suas implicações.

Como já foi dito anteriormente, a bacia do rio bomba, localiza-se numa área amplamente urbanizada, portanto o fator antrópico torna-se extremamente relevante para se compreender os processos que aí ocorrem.

No exercício de localização, já iniciado com uma observação geral na primeira etapa, os alunos já terão localizado pequenos pontos importantes, porém agora, já com informações de outra natureza, irão localizar e indicar no mapa (com alfinetes) pontos de aglomeração de casas, como as favelas, por exemplo, as escolas, e já antecipando a próxima etapa, marcar as ruas que, de acordo com a observação dos alunos, sofrem de enchentes ou deslizamentos (nesse momento também seria interessante no processo de preparação para a atividade pedir para que os alunos levassem reportagens sobre enchentes e deslizamentos referentes a área trabalhada).

Na maquete modelo foram utilizado alfinetes de cor dourada para a marcação das favelas, branca para as escolas, e amarelas para as áreas apontadas como problemáticas em relação enchentes e deslizamentos.

Figura VII



Maquete com as novas marcações de ocupação e pontos de enchentes e deslizamentos

Fonte: Braga (2007)

5. Discutir a questão ambiental aliada a organização do espaço.

Partindo da observação dos pontos problemáticos, da etapa anterior, poderá ser visto na configuração do espaço a associação entre a localização destes pontos e os elementos da bacia hidrográfica, como, por exemplo, os pontos de enchentes, em geral, localizados próximos aos rios; os pontos de deslizamentos, em geral, localizados nas encostas, sobretudo nas encostas bastante modificadas;

Deste modo, se desenvolve a discussão ambiental, aliada a configuração espacial, que envolve uma citação de Santos e Souza (2005), na qual eles afirmam que:

“Bacias hidrográficas inseridas em áreas metropolitanas sofrem com problemas relacionados ao uso e ocupação inadequados, principalmente por moradias em áreas mais urbanizadas. Complementam dizendo que situações calamitosas ocorrem principalmente no

período chuvoso, e os mais afetados são as populações de baixa renda, que constroem suas casas em áreas com alta vulnerabilidade ambiental, às margens de riachos, lagoas e leito do rio principal, que sofrem com inundações sazonais.”

Nesta etapa, os diversos aspectos estudados, (vegetação, relevo, clima, ocupação) vão formando uma cadeia interligada de fatores que compõem a dinâmica da bacia hidrográfica, interdependentes entre si.

Neste momento, mais uma discussão fundamental deve ser abordada na atividade, que se refere ao planejamento de ocupação da área, uma vez que já é possível reconhecer no espaço as possibilidades e limitações que este oferece enquanto substrato para esta ocupação.

Um exercício que pode ser desenvolvido é o de simular um planejamento, de acordo com as questões vistas, perguntando aos alunos e demarcando na maquete quais seriam pontos indicados e os não indicados para construções, com as respectivas justificativas.

No caso da maquete modelo foram utilizados como marcação para estes supostos pontos alfinetes verdes (para locais indicados) e vermelhos (para locais não indicados)

Figura VIII



Maquete com as novas marcações de planejamento dos alunos

Fonte: Braga (2007)

6. Confeção da legenda

Durante a confecção da legenda os alunos irão indicar os elementos de marcação na maquete, com os respectivos elementos de representação. No caso da maquete modelo consta na legenda a seguinte configuração:

Barbante laranja para delimitação da bacia; Linha azul para delimitação da rede de drenagem; Alfinete dourado para Aglomerações urbanas; Alfinete branco para Escolas; Alfinete amarelo para áreas com problemas em relação a enchentes e deslizamentos (segundo observação e pesquisas prévias); Alfinete verde para supostos locais indicados para ocupação; e Alfinete vermelho para supostos locais não indicados para ocupação

6. Considerações Finais

Ao analisar e trabalhar com o conceito de bacia hidrográfica, diversas possibilidades e limitações foram deste sendo encontradas no decorrer deste trabalho acadêmico.

Como se tratou de um trabalho que abarca questões ligadas a tanto pesquisa, quanto a educação, foi possível lidar com o conceito de diferentes maneiras e com diferentes fins.

No âmbito da pesquisa, esse conceito teve uma abordagem um pouco mais voltada para questões técnicas, uma vez que tratava-se de uma produção de dados morfométricos. No entanto, a manipulação dos mapas e a pesquisa referente a área de estudo tiveram grande valia no que se refere ao seu aproveitamento para fins educacionais.

É fundamental, para elaborar uma proposta didática, ter clareza quanto aos objetivos da educação e mais especificamente da geografia na escola, para que se tenha ao final, uma proposta calcada em objetivos sólidos e que através das atividades, estes possam ser alcançados de maneira satisfatória.

Por isso, a seleção dos dados de acordo com as demandas de ensino, a adaptação da linguagem, o entendimento do desenvolvimento intelectual dos indivíduos se faz necessária para a execução da proposta didática.

Com isso a possibilidade de explorar as possibilidades e superar as limitações, sobretudo aquelas referentes ao ensino, tornam-se mais efetivas.

A área de estudo, que foi utilizada posteriormente como modelo para a maquete da proposta didática, mostrou-se bastante produtiva, uma vez que, dado o seu elevado nível de urbanização, tem possibilidades amplas de discussões acerca da interação do homem com o meio.

Ainda, segundo Marcondes (1999 apud Sanchez e Bello, 2001) é na produção do espaço urbano que a questão ambiental se sobressai, como reflexo da questão social.

O uso da maquete, por sua vez, é um instrumento didático bastante produtivo no processo de ensino-aprendizagem, já que é uma tentativa de criar, numa escala reduzida, uma representação do relevo e da ocupação humana mais próxima do real, o que aumenta a identificação do aluno com a área e as questões inerentes a ela.

Para o trabalho ter uma repercussão mais efetiva junto aos alunos, é recomendável que a maquete seja trabalhada com a área na qual os alunos ou a escola se encontram. O estímulo da busca por informações locais e o reconhecimento da área em que residem torna o saber produzido mais instrumentalizador das práticas sociais e cotidianas ainda.

7. Referências Bibliográficas

- ALPINO, S.O; et. Al. Caracterização Morfométrica das Bacias Hidrográficas dos Rios Bomba e Barro Vermelho: Subsídios Geomorfológicos ao Entendimento da Dinâmica Hidrológica Urbana em São Gonçalo/RJ. In.: Anais do VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia-GO. Setembro 2006.

- ALMEIDA, Rosângela Doin de. A propósito da questão teórico-metodológica sobre o ensino de geografia. In: Revista TERRA LIVRE. No. 08. Prática de ensino de geografia. AGB/Editora Marco Zero (Parceria); São Paulo, 1991. p. 83-91.

- CAVALCANTI, Lana de Souza. Geografia, Escola e Construção de Conhecimentos. São Paulo, Editora Papirus, 1998, pp. 29 a 165.

- _____. Geografia e Práticas de Ensino. São Paulo, Editora Alternativa, 2002, 127 p.

-CHRISTOFOLETTI, Antônio. Geomorfologia. 2ª Edição. São Paulo: Edgar Blücher, 1980. 200 p.

- COELHO NETTO, Ana L. Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia. In.:GUERRA, Antônio José Teixeira & CUNHA Sandra Baptista da (Orgs). "Geomorfologia:

uma atualização de bases e conceitos”. Editora: Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 6ª edição, 2005. Cap. 3, p 93-148

COELHO NETTO, A. L.; AVELAR, A de S. Hidrologia de encosta na interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, Antônio José Teixeira & CUNHA Sandra Baptista da (Orgs). Geomorfologia: Exercícios, técnicas e aplicações. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2ª edição, 2002, Cap. 3, p.103-136.

- CUNHA, Marcos Vinicius da. Psicologia da educação. Rio de Janeiro, DP&A, 2002, pp. 69-105.

-CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José. Degradação Ambiental. In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista (Orgs). Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. Cap. 7, p. 337-377.

- JAPIASSU, Hilton. Um Desafio à Educação: Repensar a Pedagogia Científica, S. Paulo, Letras & Letras, 1998.

- LIBÂNIO, José Carlos. Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo : Cortez, 1999.

- PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Terceiro e Quarto Ciclos. Geografia. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998, 156p.

- PREFEITURA DE SÃO GONÇALO. São Gonçalo/geografia. Disponível em: <<http://www.saogoncalo.rj.gov.br/>>. Acesso em: 05/06/2006.

-RODRIGUES, Cleide e ADAMI, Samuel. Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas. In: VENTURI, Luis Antonio Bittar (org). Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 147-166

- SÁNCHEZ, Patrícia Salvador; BELLO, Érika Aletéia Dal. Ocupação Periférica de Baixa Renda em Áreas de Mananciais. In: FELICIDADE, Norma; MARTINS, Rodrigo Constante e LEME, Alessandro André. Uso e Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. São Carlos, RiMa, 2001.

SANTOS, Jader de Oliveira; SOUZA, Marcos José Nogueira de. Compartimentação geoambiental e riscos à ocupação na bacia hidrográfica do rio Cocó. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11., 2005, São Paulo. Geografia, Tecnociência, Sociedade e Natureza. São Paulo: Usp, 2005. CD-ROM. p. 1010 - 1022.

- SOUZA, Gisele Cristina Augusto de, SILVA, Tatiane da Cruz, FREITAS, Humberto Camelo de e SALGADO, Carla Maciel. “Avaliação do Papel da Urbanização e da Precipitação na Formação de Enchentes no Município de São Gonçalo (RJ)”. In.: Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada – 05 a 09 de setembro de 2005.