

PROPOSTA DIDÁTICA DE UTILIZAÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS COM PIPAS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Didactic proposal of using aerial photographs with kites in teaching Geography

Propuesta didáctica de la utilización de fotografías aéreas con cometas en la enseñanza de Geografía

Evânio dos Santos Branquinho

professor adjunto de Geografia
Universidade Federal de Alfenas
evanio.branquinho@unifal.edu.br

Ericson Hideki Hayakawa

professor adjunto de Geografia
Universidade Federal de Alfenas
ericson.hayakawa@unifal-mg.edu.br

Resumo

Este trabalho discorre sobre a aplicação de projeto de extensão que introduz a Fotografia Aérea com Pipa na Geografia junto a outras áreas do conhecimento. O texto apresenta as principais diretrizes e demonstra como executar este trabalho. Desde a confecção das pipas, até sua prática em campo e a análise das fotografias aéreas obtidas, sua técnica pode ser aplicada na construção de um conhecimento de forma lúdica e interdisciplinar. Pois, para sua execução, há a interrelação de conhecimentos matemáticos, físicos, históricos e geográficos. Na geografia, sua utilização pode ocorrer, entre outras áreas, no sensoriamento remoto, na climatologia, na cartografia e na análise da paisagem. Apresenta, assim, um bom potencial para o desenvolvimento de práticas de ensino-aprendizagem interativas e a partir de um instrumento acessível.

Palavras-chave: Fotografia Aérea com Pipa, interdisciplinaridade, paisagem urbana.



Abstract

70

This paper discuss the application of an academic project that introduces the Kite Aerial Photography in geography. The paper presents the main guidelines and demonstrates how to perform this work. We demonstrate the steps to make the kites, the practice in fieldworks and analysis of aerial photographs. This technique can be applied in the construction of knowledge in a ludic and interdisciplinary form. Integration with mathematical, physical, historical and geographic knowledge is possible. In geography, some examples of possible applications are related to remote sensing, climatology, cartography and landscape analysis. The project has a great potential for the development of teaching practices and learning from an interactive and accessible instrument.

Keywords: Kite Aerial Photography, interdisciplinarity, urban landscape.

Resumen

En este trabajo se analiza la aplicación de un proyecto de extensión que introduce la fotografía aérea con cometa en la geografía, junto con otras áreas del conocimiento. El artículo presenta las principales directrices y demuestra cómo llevar a cabo este trabajo. Desde la fabricación de cometas, a su campo de práctica y el análisis de fotografías aéreas tomadas, su técnica se puede aplicar en la construcción del conocimiento de una manera lúdica e interdisciplinaria. Bueno, para su ejecución, hay la interacción del conocimiento matemático, físico, histórico y geográfico. En geografía, su uso se puede producir, entre otras áreas, en materia de teledetección, en la climatología, la cartografía y análisis del paisaje. Por lo tanto tiene un buen potencial para el desarrollo de las prácticas de enseñanza y el aprendizaje de un instrumento interactivo y accesible.

Palabras clave: Fotografía aérea con la cometa, interdisciplinarietà, paisaje urbano.



Introdução

A pipa atualmente tem caráter essencialmente recreativo, sendo praticada principalmente por crianças e adolescentes. Diferente do observado atualmente, a história revela que as pipas tiveram significativa participação em várias sociedades e em uma variedade de aplicações.

De modo geral, a Fotografia Aérea com Pipa (FAP) é uma técnica que permite realizar fotografias aéreas em baixa altitude, a partir de alturas variáveis entre alguns metros a algumas centenas de metros, a partir da suspensão de uma câmera por meio da pipa. Esta utilização foi pioneiramente aplicada pelo francês Arthur Batut, em 1889, na França. O objetivo na época era o de obter fotografias aéreas de forma mais simplificada e acessível comparada ao balão.

Como resultado, obtêm-se fotografias aéreas que podem ser utilizadas em diversas aplicações, conforme o interesse do usuário.

Neste contexto, surge a ideia de utilizar a FAP como um instrumento didático dos conteúdos referentes à geografia e demais disciplinas. É uma oportunidade de se ensinar de forma lúdica e interdisciplinar a partir de um procedimento recreativo. A FAP pode ser um potencial instrumento que demonstre as etapas da construção do conhecimento, desde o senso comum, do cotidiano e de uma atividade recreativa até a construção de um conhecimento mais elaborado, relacionado aos vários campos científicos de um modo prático.

A FAP abre um leque de oportunidades no ensino com vistas a um trabalho interdisciplinar. Sua aplicação abrangeria disciplinas como a física (intensidade dos ventos, tamanho e peso da pipa e equipamentos, os princípios do sensoriamento remoto), a história (história das pipas, da fotografia, da FAP, do desenvolvimento tecnológico), a matemática (simetria, ângulos e proporções), dentre outras. Na geografia, poderia envolver conheci-



mentos referentes a climatologia, cartografia, sensoriamento remoto, geografia urbana, geografia agrária, fomentando conhecimentos referentes a localização, orientação cartográfica, escala, estudo do meio e da paisagem, etc.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo divulgar a aplicação da FAP no ensino principalmente de geografia. O estudo descreve as etapas cumpridas para o desenvolvimento do trabalho e os resultados até o momento alcançados. Ressalta-se que o propósito da FAP não é competir com a fotografia aérea obtida por avião, nem com a imagem de satélite. O objetivo é demonstrar como uma atividade recreativa e com uma boa relação custo/benefício para obter fotografias aéreas em baixa altitude pode ser positiva na transmissão do conhecimento.

1. Fundamentação teórica

1.1. A Geografia e a sociedade da informação

A Geografia contemporânea vem adquirindo uma postura mais multidimensional, renovando suas orientações metodológicas, as quais auxiliam no entendimento de uma realidade cada vez mais dinâmica e complexa. Diante disso, consideramos que não há um único método para a apreensão da realidade em sua totalidade. As orientações metodológicas variam de acordo com o momento na abordagem da realidade, num processo contínuo de aproximação a esta. Dentre essas orientações destacam-se os métodos: hipotético-dedutivo, fenomenológico e dialético, conforme discussão realizada por Spósito (2004).

O período atual, assim chamado de globalização, reflete-se pelo uso disseminado da tecnologia, reflexo e fundamento desse processo de mundialização econômica, das infor-



mações, com desdobramentos importantes sobre as práticas sociais e culturais. Entretanto, a disseminação tecnológica que transforma o cotidiano das pessoas não é maciça. Comumente restringe-se a uma parcela da sociedade, reflexo de uma sociedade cada vez mais globalizada cuja distribuição de renda é desigual.

Neste contexto, o ensino e a aprendizagem referentes a estas dinâmicas intrínsecas à sociedade tornam-se cada vez mais complexas. A articulação entre a teoria e a prática ou, entre o abstrato e o concreto, é difícil. Deve-se então estabelecer um movimento que constitua uma unidade, restituindo-a num contexto (social) mais amplo, no qual o conhecimento não seja fracionado. Com isso, a FAP pode auxiliar na compreensão de algumas dessas relações, pois alia uma prática milenar, empinar pipas (com várias finalidades, como referido) com tecnologias bastante sofisticadas e mo-

dernas¹. A ideia da utilização da FAP é tentar restituir essas interações e processos, sobretudo os voltados ao ensino-aprendizagem e, portanto, na construção do conhecimento de modo integrado, partindo da prática e do senso comum à construção dos conceitos:

A aprendizagem da ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum. Só podemos ensinar e aprender partindo do senso comum de que o aprendiz dispõe (ALVES, 2002, p. 12).

A FAP possui potencial para resgatar o lúdico no ensino-aprendizagem. Também pode transformar um cotidiano esvaziado de significados e trazer uma qualidade e uma percepção diferentes para um processo muitas vezes burocratizado e desestimulante. Ademais, os conceitos comuns à ciência geográfica, como

¹ A própria confecção da pipa pode ser feita com o uso de materiais simples e acessíveis, como varetas de bambu e lona plástica, aos mais modernos, como varetas de fibra de carbono e nylon rip-stop, utilizado em paraquedas.



território, lugar, região e paisagem, podem se tornar mais tangíveis, e integrando-se outras categorias de análise.

Por exemplo, a FAP poderia facilitar o entendimento de conceituações de espaço e paisagem, descrevendo-os como produtos e condicionantes sociais. Dessa forma, provocaria os alunos de forma a compreenderem que isto é resultado de um processo histórico, que trazem consigo os registros desse movimento e, por sua vez, condicionam a organização social. Milton Santos (2007, p, 88-9) já denominava a paisagem como:

Tudo o que nós vemos, o que a nossa vista alcança, é a paisagem. Esta pode ser definida como o domínio do visível, aquilo que a vista abarca. É formada não apenas de volumes mas também de cores, movimentos, odores, sons etc.

E ainda a percepção como um ponto de partida para a construção do conhecimento:

A percepção é sempre um processo seletivo de

apreensão. Se a realidade é apenas uma, cada pessoa a vê de forma diferenciada; desse modo, a visão – pelo homem – das coisas materiais é sempre deformada. Nossa tarefa é ultrapassar a paisagem como aspecto para chegar ao seu significado. A percepção não é ainda o conhecimento, que depende de sua interpretação, e esta será tanto mais válida quanto mais limitarmos o risco de tomar por verdadeiro o que é somente aparência. (ibidem, p. 89)

Nos conteúdos referentes a paisagem urbana, a FAP também auxiliaria. O estudo da morfologia urbana poderia ir além da descrição dos objetos urbanos, englobando também a distribuição das classes sociais e os papéis a serem desempenhados em cada espaço e através do espaço. Conforme Ana Fani A. Carlos, os processos de produção social do espaço que poderiam ser ressaltados a partir da paisagem:

Como forma de manifestação do urbano, a paisagem (urbana) tende a revelar uma dimensão necessária da produção espacial, o que implica ir além da aparência; nesse contexto, a análise já introduziria os elementos



da discussão do urbano considerado como processo. A paisagem de hoje guarda momentos diversos do processo de produção espacial, que nos permite vislumbrar elementos para discussão da evolução da produção espacial, remetendo-nos ao modo pelo qual foi produzida (CARLOS, 1994, p. 43).

O caminho proposto aqui, tomando a FAP como instrumento, junto à análise das fotografias aéreas obtidas por meio desta, é a partir da análise da paisagem, no caso a urbana, chegar à construção do conceito de produção do espaço urbano. Assim, é importante que as fotografias tomadas da paisagem urbana sejam dos lugares, ou espaços vividos dos alunos.

1.2. Breve histórico das pipas e da FAP

A utilização pioneira das pipas tem origem na China, aproximadamente dois séculos antes da era cristã. A partir daí, sua difusão ocorre em todo o mundo, e pode ser observada até os dias atuais.

Um aspecto a considerar é que sua confecção foi feita com as técnicas existentes na época e os materiais disponíveis, evoluindo junto com a sociedade e a sua tecnologia. Nesse sentido, torna-se um bom instrumento para analisar a relação sociedade/natureza em seu contexto histórico e geográfico.

Ao longo de sua história, as pipas foram utilizadas não só em usos recreativos, como comumente observados, mas também para finalidades práticas. Em algumas regiões do mundo, sua presença adquiriu valor cultural (maiores detalhes da história da pipa, consultar Hart, 1982). As principais utilizações das pipas em diferentes culturas podem ser exemplificadas como: na arte, meio de comunicação, como símbolo religioso, instrumento que auxiliava em atividades como pesca, mensuração e meteorologia, como ferramenta de apoio na obtenção de fotografia aérea, como antena de rádio, em aplicações militares, em práticas de salvamento, tração, desenvolvimento do



voo e da aviação.

A história da evolução da pipa indica suas variadas aplicações. Um de seus primeiros registros denota que, em 196 a.C., o general chinês Han Hsin alçou voo de uma pipa sobre o palácio que sitiava a fim de medir a distância deste até as suas tropas. A partir deste cálculo, construiu um túnel que ia além dos muros do palácio e o tomou (HART, 1982, p. 25). Outro exemplo, no Japão, além de seu uso militar, suspendendo homens para observação das tropas rivais nas áreas de confronto, as pipas e suas pinturas tiveram um papel religioso e folclórico. Crônicas relatam que o herói Minamoto, no século XII, enviou seu filho de uma cidade a outra por meio de uma pipa (ibidem, p. 37).

A história das pipas revela que, de modo geral, no Oriente as pipas tiveram, sobretudo, um papel religioso e folclórico. Já no Ocidente, as *pipas planas*, com registros a partir do século XV (ibidem, p. 69,70), denotam sua partici-

pação principalmente como meio de recreação e em menor quantidade, a aplicação científica. Por exemplo, no ano de 1749, Alexander Wilson empinou um *trem de pipas*² para medir a temperatura do ar em diferentes altitudes. O histórico experimento de Benjamin Franklin no ano de 1752, em que demonstrou a natureza elétrica dos raios. George Cayley, no ano de 1804, desenvolveu o conceito de voo mais pesado que o ar. Seu planador foi uma modificação da pipa diamante. Em 1899, os irmãos Wright usaram pipas para o desenvolvimento do avião. Em 1900, Guglielmo Marconi usou uma pipa para erguer uma antena e fazer a primeira ligação de rádio entre os Estados Unidos e a Europa (DAVISON, 1992, p. 10). Com o desenvolvimento técnico e científico do final do século XIX, novas oportunidades de utilização foram desenvolvidas, sendo uma das mais relevantes, a tomada de fotografias aéreas.

É neste contexto que, em 1889, o fran-

2

Pipas amarradas em sequência para aumentar a força de arrasto.



cês Arthur Batut obtém as primeiras fotografias aéreas por pipas a uma altura de 90 metros em Labruguière, França (Figura 1), trinta anos após as tomadas por um balão. Esta iniciativa visava desenvolver um meio de obter fotografias aéreas de forma mais acessível que o balão. Batut aperfeiçoou tanto a pipa quanto o aparelho fotográfico, que ficou mais leve e com um obturador de maior velocidade. Isso reduzia os ruídos em função das vibrações da câmera, presa diretamente na pipa. O peso da pipa de 2,5 metros de comprimento foi de 1,8kg e do equipamento fotográfico e suporte foi de 1,17 kg, um bom resultado para a época. A partir dessas experiências, em 1890, Batut publica o primeiro livro sobre o assunto: "Fotografia aérea com pipas", em que defende seu uso em detrimento ao balão (BATUT, 1890).

Adicionalmente, Batut argumenta que uma descoberta só é verdadeiramente útil quando é acessível a todos, o que não seria o

caso do balão. Mesmo sem ocorrência de vento, Batut considerava que: "Nós podemos afirmar que mesmo com calma (temps calme) é possível fazer subir uma pipa, se não a uma grande altura, mas o suficiente para tomar uma visão panorâmica" (ibidem, p. 6).



Figura 1 - Labruguiere, França, fotografia aérea com pipa, tomada em março de 1889 por Arthur Batut (BLAKE, 2010).



Em anos posteriores, com a dedicação de um aliado de Batut, Emile Wenz, há o desenvolvimento de uma técnica para suspender a câmera na linha da pipa. Isto reduzia as vibrações causadas na câmera acoplada diretamente na pipa (CASALBONI, 2008). Neste sentido, em 1912, Pierre L. Picavet desenvolve um conjunto de cabos e polias para suspender a câmera na linha da pipa, que ficou conhecido por seu nome. Este sistema de pêndulo reduz os movimentos e vibrações causados pelo vento e pela pipa, permitindo que a câmera ficasse mais estável. O período entre o final do século XIX até 1915 ficou conhecido como a era de ouro da fotografia aérea com pipas. As pipas eram consideradas a forma mais segura e acessível de obter fotografias aéreas de pontos da superfície terrestre em

geral. Um dos exemplos mais notórios desta técnica de fotografia foi o obtido no ano de 1906 pelo norte americano George Lawrence. Este obteve uma série de fotografias aéreas panorâmicas da cidade de São Francisco, nos Estados Unidos, após um grande terremoto que destruiu a cidade. Lawrence fez uso de um trem de pipas, que suspendeu um conjunto de equipamentos para movimentação da câmera de 23 quilos, alçado a partir de um navio próximo à costa (Figura 2).



Figura 2 – Fotografia aérea com pipa de São Francisco, logo após o terremoto de 1906, por George Lawrence (CASALBONI, 2008).



Contudo, com a disseminação da aviação a partir do início do século XX, a utilização de pipas para a aquisição de fotografias aéreas é reduzida. Com a primeira guerra mundial, os balões e o avião são progressivamente aprimorados, o que culmina na restrição do uso de pipas, a partir desse momento, assumindo essencialmente um papel recreativo.

Após a Segunda Guerra Mundial, o desenvolvimento das pesquisas aerodinâmicas e de novos materiais impulsionam a criação de novos tipos de pipas ou seu aperfeiçoamento, como Francis Rogallo, da Nasa, que em 1948, aprimora o "flexible kite" (pipa triangular sem varetas), servindo de base para o desenvolvimento da asa delta, do paraglider e da pipa delta, e Domina C. Jalbert que, em 1964, desenvolve o parafoil, levando aos aprimoramentos dos paraquedas e das pipas infláveis, a exemplo do Sutton Flowform. Em 1972, Peter Powell desenvolve a pipa de duplo comando para a realização de manobras e acrobacias.

O desenvolvimento de novos materiais como o nylon rip-stop (utilizados em paraquedas) e varetas de fibra de carbono, mais leves e resistentes, mudou a visão sobre as pipas apenas como uma recreação infantil, mas como um esporte e um hobby para todas as idades. Atualmente, as pipas são utilizadas como tração no kitesurf, kitebuggy e até navios para reduzir o consumo de combustível.

Em relação à FAP, a evolução dos equipamentos como câmeras fotográficas mais compactas, o rádio-controle com custos menores e maior difusão, proporcionaram uma retomada do interesse nesta prática, tanto para a fotografia em si quanto para fins científicos. No Brasil, as pipas vêm sendo utilizadas para obter fotografias aéreas em morros do Rio de Janeiro para monitoramento de encostas com riscos de escorregamentos, com o treinamento dos moradores desses locais (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011).



1.3. Os tipos de pipas para a fotografia aérea

80

Segundo a Fundação Drachen,

A pipa é um artefato mais pesado que o ar que depende do vento para vencer a gravidade para voar. Todas as pipas têm uma ou mais superfícies que são acionadas pelo vento, um estirante para segurar a pipa em um ângulo eficiente contra o vento, uma linha para manter a pipa planando (DAVISON, 1992, p. 11).

Existem diversos tipos de pipas, de um modo geral, podemos classificá-las como pipas planas, de envergadura, celulares e infláveis. Cada um destes tipos apresenta uma característica de voo e responde melhor a determinada condição de vento, sendo, portanto, utilizadas para finalidades específicas: tração, manobras, soerguer objetos, neste caso, exigindo mais estabilidade, como a FAP.

A suspensão da pipa é a ação resultante de várias forças: a gravidade, a tensão na linha, o arrasto pelo vento. Uma relação importante envolve o tamanho e o peso da pipa com

a intensidade do vento, que resultará numa suspensão mais eficiente ou não. No caso da FAP, essa relação é alterada com o peso do equipamento fotográfico. Evidentemente, para compensar este peso extra, a pipa deverá ser maior e mais leve possível para ter mais força de arrasto e suspender o equipamento. Assim, além do ângulo de voo da pipa, têm-se o ângulo de voo do equipamento. Para ventos de intensidade média, as pipas para a FAP têm uma superfície de cerca de quatro metros quadrados e os equipamentos (suporte eletromecânico e câmera compacta) pesam em torno de 500 gramas.

Os tipos mais comuns de pipas para a FAP são os de uma linha (monocomando), que garantem maior estabilidade de voo, exemplificados pela Delta e sua variação Conyne, além da Rokkaku, a Dopero e a Sutton Flowform (cf. BENTON, 2012).

A Delta Conyne combina as características da delta, pipa plana para ventos fracos a



moderados, e a Conyne (utilizada pelos franceses para observação militar no início do século XX), formato de “caixa” para ventos fortes, possui partes tridimensionais por onde o vento é canalizado, oferecendo maior estabilidade. Alcança ângulos de voo superiores a 80° .

A Rokkaku, que em japonês significa seis lados, é uma pipa simples de confeccionar, com apenas três varetas, com envergadura e uma superfície ampla para incidência do vento. Utilizada em ventos moderados, alcança um ângulo de voo entre 60° e 70° (Figura 3).

A Dopero (iniciais de Double Pearson Roller), variação da pipa Roller, é uma pipa multiforme, com envergadura, de quatro varetas, uma superfície superior e uma inferior com duas quilhas ou dois cones, que garantem maior estabilidade, é utilizada em ventos fracos e moderados, com boa capacidade de arrasto e ângulo de voo superior a 80° .



Figura 3 – Acima na foto, pipa Rokkaku (2,10X1,80m); em primeiro plano, suporte e câmera fotográfica. Sara R. Tavares, 09.11.2011.



A Sutton Flowform, desenvolvida e patenteada por Steve Sutton em 1974, é um parafoil, pipa inflável e sem varetas, possui células por onde o vento flui, aumentando sua estabilidade. São práticos, pois não precisam montar e tem grande capacidade de arrasto e, portanto, de soerguer equipamentos. São utilizadas em ventos moderados e fortes, seu ângulo de voo alcança apenas 45°.

2. Materiais e procedimentos

Os materiais utilizados na pesquisa são constituídos principalmente dos exigidos para a construção da pipa, além dos equipamentos necessários para suspender a câmera fotográfica na linha da pipa. Estes serão descritos nos itens subsequentes.

2.1. A Construção da pipa

As condições atmosféricas são muito variáveis

ao longo dos dias e, como vimos, para cada condição de vento, há um tipo de pipa e um tamanho mais adequados. Em função da variação do vento, estabelecemos três intervalos de intensidades entre fraco, médio e forte para a prática da FAP, e ter pelo menos três pipas de tamanhos variados e equipamentos de pesos diferentes para cada intervalo. Para ventos mais fracos (até 5 km/h), mas constantes, ou seja com intensidade suficiente para levantar a pipa e o equipamento, pipas de tamanhos maiores (cerca de 4 m² de superfície) e leves (proporcionalmente a este tamanho), pois em sua superfície maior incide mais vento, aumentando o arrasto. Para ventos moderados (entre 6 a 15 km/h), pipas de tamanho médio (cerca de 2,5 a 3 m² de superfície). Para ventos mais fortes (acima de 16 km/h), pipas menores (cerca de 2 m²) e com alguma forma de estabilização como uma rabiola ou um cone, além de exigir uma linha mais resistente.

Em função do tamanho grande das pi-



pas, tornando mais difícil sua locomoção, elas são confeccionadas para serem desmontadas, com encaixes das varetas nas velas (superfícies).

Inicialmente, foi importante definir os tipos de pipas e os materiais a serem utilizados. A pipa mais indicada para confeccionar seria a Rokkaku, em função da maior simplicidade. Uma pipa Delta, apesar de exigir um pouco mais de trabalho, também seria indicada.

Encontrar uma boa relação entre tamanho e peso foi importante na confecção de todas as pipas, o que foi determinado pelas escolhas dos materiais apropriados para cada tamanho de pipa. Um bom tamanho seria por volta de 4m², para este tamanho os materiais mais indicados: nylon e varetas de fibra de carbono ou bambu.

A partir de um modelo de pipa menor, pode-se ampliar para a confecção da pipa da FAP. A noção de escala é fundamental para manter as proporções corretas, tanto da pipa

quanto da decoração. Para a decoração, vale os mesmos procedimentos usados na pipa menor. Uma Rokkaku de bambu (vara de pesca com cerca de um centímetro de diâmetro) seria mais acessível e fácil de confeccionar, e bem estável, pois o bambu corrige bem as distorções, envergando-se durante o voo.

2.2. Câmera fotográfica e a montagem do suporte da câmera fotográfica

A definição da câmera fotográfica e a montagem do suporte da câmera foram pautadas em dois obstáculos principais: i) o peso do equipamento fotográfico que pode ser sustentado pela pipa e, ii) os meios de tirar fotografias à distância.

Neste sentido, após uma pesquisa empírica sobre a melhor câmera, adotou-se para o estudo o modelo Sony Cybershot DSC-W530. Este equipamento possui 14 mega pixels de resolução e 120 g de peso. A escolha por essa



câmera deve-se pela boa relação custo/benefício, uma vez que se trata de um equipamento compacto, alta resolução e que apresenta sistema de correção de movimentos. Este último é importante para minimizar os efeitos do vento.

A próxima etapa foi a definição do equipamento de suporte, movimentação e acionamento da câmera. O material mais comum do suporte eletromecânico (Rig) é o alumínio, em função do seu pouco peso e fácil manuseio, no qual são instalados pequenos motores eletromecânicos (servos), acionados pelo rádio-controle, que executam os movimentos da câmera: o servo do movimento panorâmico, que gira 360° em seu eixo e toma fotos em todas as direções; o servo do movimento perpendicular, que movimenta cerca de 90°, tomando fotos na visão oblíqua até a perpendicular; o servo acionador do disparo da câmera; além destes, tem-se: o Picavet, sistemas de polias para manter a câmera estável, amarrado na

linha da pipa; o receptor dos comandos acionados no rádio-controle; a bateria, fonte de energia para manter estes componentes eletrônicos ligados; o vídeo-link, que transmite o que está sendo focado na câmera lá em cima para o operador do rádio em solo selecionar as tomadas das fotografias (cf. BENTON, 2012). Estes componentes são expostos na Figura 4.

O aparelho de rádio-controle deve ter ao menos três canais para operar os três servos referidos, assim como ter acoplado um receptor e um monitor para captar e mostrar as imagens focadas na câmera lá em cima. O vídeo-link não é obrigatoriamente necessário, mas neste caso as aerofotos obtidas só serão confirmadas quando a pipa for recolhida e o equipamento fotográfico estiver em mãos.





Figura 4 – Equipamento de suporte completo (Rig): 1- Picavet; 2- Receptor; 3- Bateria; 4- Servo do movimento horizontal; 5- Vídeo-link; 6- Servo do movimento vertical; 7- Servo do disparador; 8- Câmera Sony 14 mp. Evânio S. Branquinho, 22.05.2011.



Vale lembrar que não é obrigatório o uso de equipamentos sofisticados e caros, materiais simples podem ser adaptados para fazer o suporte e para acionar a câmera fotográfica à distância, por exemplo, com uma linha, utilizando elásticos e tubos de caneta usados, embora perdendo em precisão no movimento e posicionamento da câmera na tomada das fotografias, mas que possibilita um exercício de criatividade através da reutilização de materiais (Figura 5).

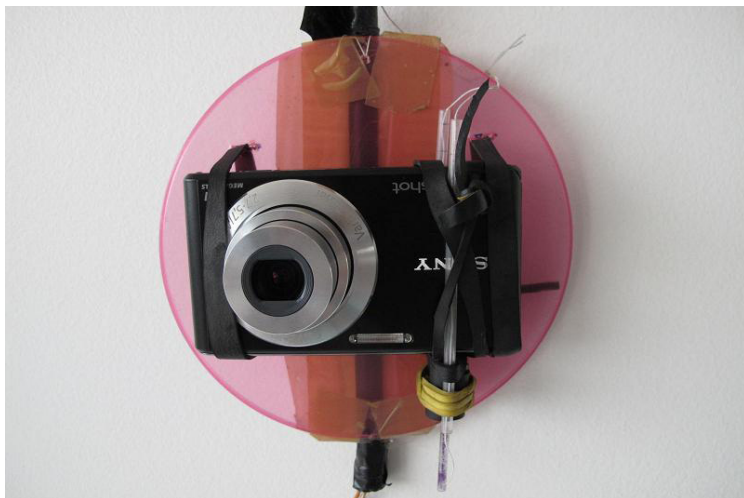


Figura 5 – Suporte e disparador da câmera feitos de materiais simples, como estojo de CD, elásticos, mangueiras e tubos de canetas usados. Evânio S. Branquinho, 21/05/2012.

2.3. Conteúdos transmitidos aos alunos e atividades práticas

De posse dos materiais, o trabalho foi aplicado para os alunos de uma turma do nono período da Escola Estadual Dr. Napoleão Sales, na cidade de Alfenas, Minas Gerais, no período compreendido entre junho de 2011 e maio de 2012.

O enfoque foi trabalhar com a interdisciplinaridade. Devido ao amplo leque de oportunidades no ensino decorrente desse projeto, especialmente aqueles relacionados à geografia, foram definidos previamente quais os conteúdos que seriam abordados nas aulas teóricas e práticas. Os conteúdos abordaram:

- 1- História das pipas e da FAP – origens e desenvolvimento das pipas, tipos, materiais e princípios do voo.
- 2- A fotografia – história e princípios da fotografia.
- 3- O sensoriamento remoto – história e princípios físicos do sensoriamento remoto.



- 4- Equipamentos da FAP – explicação e demonstração dos equipamentos utilizados.
- 5- Cartografia – noções de localização, orientação e escala.
- 6- Oficina de pipas – confecção das pipas com noções de matemática.
- 7- Trabalho de campo – prática da FAP, síntese dos conhecimentos anteriores, junto aos princípios de climatologia e de organização do espaço.
- 8- Análise da paisagem – análise e interpretação das fotografias obtidas em campo.

Cada atividade foi apresentada com um tempo de cerca de 50 minutos. Foram utilizados materiais específicos para cada uma e demais equipamentos, como projetor multimídia. A seguir, segue uma breve descrição destas atividades.

História das pipas e da FAP – origens e desenvolvimento das pipas, tipos, materiais e princípios do voo. Teve por objetivo apre-

sentar aos alunos que as pipas ao longo de sua história não tiveram apenas um papel recreativo, mas também, cultural, sobretudo no Oriente, e científico no Ocidente até o advento do avião. Apresentou-se também os tipos de pipas mais utilizados para a FAP, ou seja, aqueles com maior estabilidade e capacidade de sustentação; os materiais usados para sua confecção e os princípios físicos do voo. Neste último, foram trabalhados os conceitos de física como força vetorial, gravidade, arrasto, tensão/empuxo.

A fotografia – história e princípios da fotografia. Demonstrou de forma resumida que, em 150 anos, a fotografia apresentou uma grande evolução tecnológica, mas sua concepção teórica ainda é praticamente a mesma. Houve a apresentação da história da fotografia de forma prática através da exposição de câmeras fotográficas de diferentes épocas e os processos envolvidos para a obtenção das fotografias, evidenciando a evolução tecnoló-



gica. Foram apresentadas câmeras desde a “lambe-lambe”, as polaroides até as digitais. As diferenças das imagens analógicas e digitais. De modo geral foram abordados os princípios físicos da fotografia, a partir da câmara escura, e também da química acerca dos processos de fixação da imagem e da revelação. Oficinas sobre este tema são comuns, e procuramos não nos estender muito, mas apresentar uma contextualização ao tema principal do projeto.

O sensoriamento remoto – história e princípios físicos do sensoriamento remoto. Organizou-se materiais como imagens de satélites e fotografias aéreas, além de apresentação de inúmeros exemplos de imagens de satélites e possíveis aplicações. Como a aquisição de fotografia pela pipa é uma forma de sensoriamento remoto, considerou-se importante mostrar aos alunos como essa tecnologia tem auxiliado a sociedade em diversos temas, como ambiental, urbano, militar, cien-

tífico, dentre outras aplicações.

Equipamentos da FAP – explicação e demonstração dos equipamentos utilizados. Nesta atividade, partimos da colocação de dois problemas ou desafios maiores para a prática da Fotografia Aérea com Pipa: o primeiro é se uma pipa tem capacidade de suspender uma câmera; o segundo é como tirar fotografias à distância (centenas de metros); e ainda como visualizar o que está sendo focado na câmera lá em cima.

O objetivo foi demonstrar para os alunos, a partir desses problemas-desafios colocados, formas e procedimentos de como superá-los a partir da mobilização dos conhecimentos da física, da matemática e do uso de tecnologias. A partir disso, foram integrados os conhecimentos sobre as pipas e os princípios do voo, vistos anteriormente, e os equipamentos necessários para a fotografia à distância, que apresentamos anteriormente.

A Cartografia – noções de localização,



orientação e escala. Foi importante para que os alunos também adquirissem a capacidade de “ler” uma fotografia e, por conseguinte, desenvolver a habilidade de ler e interpretar mapas e imagens. Foram desenvolvidas atividades para os alunos analisarem as fotografias aéreas, visando definir localizações e orientações de determinados alvos. Houve também a utilização da bússola (direção magnética e direção geográfica), além de aplicações de exercícios de escala, a fim de que os alunos trabalhassem noções de proporção (mapa e a realidade).

Oficina de pipas – confecção das pipas com noções de matemática. A proposta foi fazer um modelo de pipa menor ao utilizado na FAP, mas mantendo as proporções entre ambos. O importante foi trabalhar os princípios básicos envolvidos na confecção da pipa, sobretudo os da matemática.

Esta foi uma boa oportunidade de mostrar como a matemática faz parte do nosso

cotidiano; e uma ciência chave na construção da pipa, pois a aplicação dos conhecimentos de ângulo, de proporção e de simetria é fundamental para a estabilidade da pipa no voo.

Trabalho de campo – prática da FAP, síntese dos conhecimentos anteriores, junto aos princípios de climatologia e de organização do espaço. Abrangeu as atividades práticas desenvolvidas com os alunos. Envolveu a interação não só os conhecimentos dos vários campos da Geografia, como das outras ciências, como da física e da matemática. O campo de voo da pipa, que representava uma síntese do espaço geográfico, foi observado em detalhes, projetando uma noção da tomada das fotografias. O local escolhido foi um amplo terreno próximo à escola e ao local de moradia da maioria dos alunos, um espaço que eles têm mais vivência e, portanto, mais recursos de leitura (Figura 6).





Figura 6 – Fotografia aérea com pipa; espaço de transição centro – periferia em Alfenas-MG.
Rogério S. Bernardes, 10/06/2012.



Outro fator importante para a dinâmica do voo e capacidade de sustentação da pipa são as condições atmosféricas. Procuramos destacar aqui apenas as condições atmosféricas principais para a prática da FAP, notadamente a dinâmica do vento.

Um croqui da área foi feito, indicando os elementos presentes no lugar e o melhor posicionamento no terreno do controlador da pipa em relação à direção do vento. Como em qualquer outro trabalho de campo, pode-se trabalhar com um mapa do local e uma bússola para indicar a localização, a direção do vento, a orientação de voo da pipa e o ângulo de tomada das fotografias.

Foi importante a observação das condições de sítio e situação do local que forneceram subsídios para a interpretação da paisagem na atividade seguinte, pois na fotografia aérea parte dessas características é alterada ou recortada.

Também foi uma boa oportunidade para

conscientizar sobre as práticas adequadas e os riscos das pipas, indicando as situações de perigo, tais como empiná-las perto de rodovias, aeroportos, fiação elétrica, em lajes etc.

A Análise da paisagem – análise e interpretação das fotografias obtidas em campo. Visou aprimorar os conhecimentos dos alunos referentes à paisagem, a partir da leitura e interpretação dos elementos presentes nas fotografias aéreas obtidas.

Como sugestão de exercício, os alunos fizeram uma classificação dos elementos identificados; descrição e explicação (comparação, interação, síntese, articulação ao todo) da paisagem urbana analisada.

Divididos em grupos, os alunos analisaram porções diferentes da cidade, cada grupo com uma paisagem. A localização foi feita por eles a partir dos referenciais vividos e não dos pontos cardeais; identificaram os grandes equipamentos urbanos, os bairros, as grandes avenidas e as áreas verdes.



Nas fotografias panorâmicas, perde-se um pouco o modelado do relevo mais próximo, por isso, um conhecimento ou um reconhecimento da área em campo para complementar as informações foi fundamental.

Na figura 6, temos parcialmente o local em que foi realizado o trabalho de campo e um exemplo de paisagem analisada pelos alunos; fotografia aérea obtida com pipa da porção setentrional da cidade de Alfenas, Minas Gerais. Observa-se parte da mancha urbana, com destaque para a transição entre o centro e a periferia nordeste do município, onde se verificam vazios urbanos e processos de segregação socioespacial.

Na paisagem da figura 7, observa-se o espaço periférico na porção nordeste da cidade, o arruamento do bairro em padrão reticular, bastante adensado com habitações de padrão simples em pequenos lotes, a avenida principal com comércios e serviços locais, nota-se ainda o limite da mancha urbana e a

transição para o espaço rural, com pastagens e fragmentos de matas no topo das colinas e ciliar.

3. Resultados e discussões

O eixo teórico básico de geografia desenvolvido com os alunos foi, a partir da análise da paisagem, a construção do conceito de produção do espaço urbano, como processo de valorização e de desigualdades; a paisagem aparecendo como um momento da produção do espaço. Sob outro aspecto, que os alunos partissem da organização do lugar onde vivem para entendê-lo no conjunto da cidade, ou seja, como a cidade se organiza, a cidade como representação e como conceito. Esboçamos a seguir o caminho explicativo proposto e alguns resultados.

Em sua relação com a natureza, a sociedade vai transformando o meio onde vive através do trabalho, produzindo um espaço geo-





Figura 7 – Fotografia aérea com pipa; bairro Vista Grande, periferia na região nordeste de Alfenas-MG.
Rogério S. Bernardes, 10/06/2012.



gráfico. Portanto, o espaço geográfico aparece como uma sobreposição de trabalho social ao longo do tempo, como as infraestruturas, que vão acrescentando valor a ele. A atribuição de valor varia de acordo com as condições socioespaciais (terrenos íngremes, alagadiços, distância do centro, oferta de serviços etc.), resultando em áreas mais valorizadas e com melhor infraestrutura, e áreas menos valorizadas, mais precárias, como a periferia. As classes com maior poder aquisitivo podem pagar para morar em espaços com melhor infraestrutura, enquanto a população mais pobre habita as áreas mais carentes e, em geral, mais afastadas, caracterizando a segregação socioespacial. Por sua vez, o espaço tende a reproduzir essas desigualdades, pois a população mais pobre gastará mais com transportes habitando mais longe, assim como, em função da maior distância, a instalação de infraestrutura é mais cara e, portanto, mais escassa.

A cidade, como parte do espaço geo-

gráfico, é uma obra coletiva, mas, como visto, apropriada desigualmente. A cidade é fragmentada em várias partes, áreas residenciais nobres, carentes, comerciais, industriais, e articulada através dos meios de circulação, visando à funcionalidade do espaço urbano para o aumento da produção e do consumo. Cada parte do espaço tem condições socioespaciais específicas, caracterizando padrões de ocupação: um bairro no centro mais equipado é diferente de um bairro popular na periferia ainda em consolidação, assim como um bairro popular na planície é diferente de um bairro popular na colina (Lacerda et al.). Apesar desta diversidade, estão integrados a uma totalidade, que é a cidade.

O trabalho de campo foi o momento oportuno para fazer uma leitura do lugar, em termos de como se dá a organização do espaço. Procurou-se assim mais do que realizar uma análise, uma integração dos elementos naturais e sociais constituintes do espaço geo-



gráfico, especialmente, no caso da FAP, as interações das condições atmosféricas com os elementos do meio natural e o ambiente construído, o que constitui um trabalho bastante interdisciplinar.

Considerando apenas uma atividade desenvolvida e sem uma maior integração ao programa da turma, os alunos realizaram mais uma análise descritiva, integrando parcialmente ao conjunto funcional da cidade e aos processos estruturadores do espaço. Transcrevemos a seguir, como exemplos, dois relatos elaborados pelos alunos:

A foto está localizada a leste, os bairros aparentes são: Jardim Primavera, Vila Esperança, Jardim Eunice, Itaparica, e a avenida Emilio de Menezes.

Aspectos naturais da paisagem: pequenas montanhas, poucas plantações de café, mata escassa, terrenos degradados e árvores típicas da paisagem urbana:

Aspectos humanos: pontos comerciais, açougue, loja de roupas, mercado, padaria. Centro educacional (CAIC), centro religioso, veículos automotivos.

Não é um bairro periférico pois possui boa infraestrutura.

No relato acima (imagem 7), os alunos não tiveram dificuldades em identificar os bairros na paisagem fotografada, mas sim a localização a partir dos pontos cardeais, o que foi feito com o auxílio do mapa, demonstrando que os seus referenciais são os do espaço vivido. Seguindo a sugestão do exercício de análise da paisagem, subdividiram-na em elementos naturais e humanos, embora com alguma confusão entre esses elementos. Nota-se a listagem de diversos elementos identificados, mas sem qualquer tentativa de caracterização e articulação entre eles, embora indicassem pontos de degradação e transformação dessa paisagem: “terrenos degradados e árvores típicas da paisagem urbana”. Por fim, classificaram o bairro como não periférico, muito mais como uma reação à conotação ao termo periferia, pois são moradores deste lugar, onde construíram uma identidade, do que uma análise comparativa ao conjunto da cidade. Evidentemente, não podemos descartar a



relatividade do conceito de periferia, e que se trata de uma cidade de porte médio, com 73 mil habitantes (Censo 2010), onde não se verifica uma grande extensão periférica.

Paisagem urbana localizada no oeste.

Elementos: casas, prédios, igrejas, caminhão, carros, árvores, torre de controle, autopeças, o centro da cidade, relevos, montanhas, ruas, distrito industrial, nuvens, terras, lixo, casas que a prefeitura está dando para os que precisam, pessoas, um homem de blusa vermelha, pessoas trabalhando, postes de rede elétrica.

Os bairros são: Jardim São Carlos, Residencial Oliveira, Jardim América, Pôr do Sol, Vila Betânia. Terrenos baldios se encontram vegetações naturais, o distrito industrial está localizado no noroeste, a torre de controle está localizada no oeste. E nessa região os terrenos ganham mais preços porque há mais pontos de comércio. Um elemento principal é a avenida Governador Valadares que é a principal avenida da região oeste.

Como no anterior, este segundo relato faz uma listagem dos elementos identificados, mas sem classificação entre naturais e humanos ou qualquer articulação entre eles, mas

há a tentativa de captar a dinâmica da paisagem: “pessoas trabalhando”, e “casas que a prefeitura está dando para os que precisam”, em referência ao programa de moradias “Minha casa, minha vida”, com financiamento público da casa própria e, portanto, não gratuito. Há a identificação dos bairros e do centro da cidade, mas confusão na orientação dos pontos cardeais. Por fim, identificam a valorização do espaço em função da localização do comércio, e a avenida principal, sem justificar, mas que denota alguma comparação com as outras ruas e avenidas e os fatores de polarização urbana (fluxos, infraestruturas e serviços).

Atentando para a complexidade do tema proposto, a construção do conceito de produção do espaço a partir da paisagem, verificamos que faltaram fundamentos de categorias econômicas ou do processo histórico de evolução urbana, os alunos entenderam de forma prática, conseguindo transpor parcialmente o conhecimento prático do espaço vivido, ao ní-



vel mais conceitual e teórico do espaço abstrato, e à cidade como uma totalidade. Mas consideramos válida a experiência, pois os alunos adquiriram mais recursos para interpretar os conteúdos de uma forma mais significativa, pois os vivenciaram, partindo de aplicações práticas em seu cotidiano.

Considerações finais

Embora a pipa seja um artefato conhecido e acessível e, por isso, uma vantagem para a divulgação do conhecimento, uma dificuldade foi mostrar a pipa como um instrumento científico, pois é difícil mudar uma visão já consolidada de empinar pipa apenas como uma atividade recreativa, no máximo as pessoas lembravam a experiência de Benjamin Franklin.

Outras dificuldades que podemos apontar, embora os alunos possuam prática em manusear equipamentos eletrônicos no seu cotidiano, como telefones celulares e câmeras

digitais, apresentaram dificuldades em compreender a funcionalidade de alguns equipamentos eletrônicos de aeromodelismo utilizados na FAP, pois não tinham acesso a esses equipamentos de custo mais elevado e, portanto, não tinham experiências específicas acerca desta prática.

Verificamos também que muitos dos alunos não possuíam a habilidade de confeccionar pipas, que vai sendo substituída por outras formas de entretenimento, sobretudo as eletrônicas, aquelas que eles têm acesso, como jogos eletrônicos, e mesmo uma questão de gênero, pois a pipa tem sido mais uma recreação ligada aos meninos. Fatos estes que não impediram a participação, seja dos alunos que não tinham a habilidade para a confecção das pipas ou das meninas.

Cada atividade/tema possui uma riqueza muito grande de conteúdos, o que em si não constitui nenhum problema, todavia seu aprofundamento se estenderia muito ou afas-



tar-se-ia muito do enfoque do projeto, o que demandou uma seleção, nem sempre fácil, do material a ser trabalhado.

Apesar de conseguir mudar a rotina dos alunos, foi difícil engajar os professores da escola em um projeto interdisciplinar, desvinculando-os do programa e do cronograma pedagógicos já estabelecidos.

Apenas um projeto de extensão, sem um maior vínculo com o programa pedagógico da escola não é suficiente para uma maior aprendizagem, como ficou demonstrado nos relatórios simplificados dos alunos.

Pode-se incluir aí também a dificuldade de transposição do conhecimento produzido na universidade para os ensinamentos fundamental e médio. É necessário maior integração ao cotidiano da escola, com seus professores e alunos, senão fica uma atividade exterior.

Do mesmo modo na escola, o ensino fragmentado nas disciplinas também não contribui para uma prática interdisciplinar, a ten-

dência é o professor continuar preso à sua disciplina e ao programa.

Desenvolver um projeto interdisciplinar, tanto do ponto de vista teórico-metodológico como do ponto de vista prático, é uma atividade bastante complexa, e se não consideramos essas questões, corre-se o risco de apenas fazer uma sobreposição de disciplinas e conteúdos, ou no máximo um trabalho multidisciplinar.

A aplicação da FAP pôde integrar os conteúdos das diversas disciplinas envolvidas no projeto, seja quando a pipa foi tratada como objeto de investigação em si, seja o processo envolvido na obtenção das fotografias aéreas. Outro momento refere-se à análise das aerofotografias, que demandou um conhecimento integrado dos campos da geografia, como cartografia, sensoriamento remoto e geografia urbana.

A FAP pode ser um instrumento importante para fazer um acompanhamento da ex-



pansão urbana, tomando fotografias da paisagem ao longo do tempo a fim de verificar o ritmo e o modo de ocupação. Nesse sentido, podemos afirmar que a FAP é um instrumento com grande potencial de aplicação na Geografia tanto com ênfase ao ensino-aprendizagem, com vistas a um trabalho interdisciplinar, como na pesquisa de modo mais aplicado aos diversos campos da disciplina, com fotografias com maior detalhamento e complementares às fotografias aéreas tomadas em avião e às imagens de satélite. Na Geografia, abre-se uma boa perspectiva de trabalhos, a partir de um instrumento interativo e acessível.



Referências Bibliográficas

100

ALMEIDA, Rosângela D. **Do desenho ao mapa**: iniciação cartográfica na escola. São Paulo: Contexto, 2001.

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência** – introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Loyola, 2002.

BATUT, Arthur. **Photographie aérienne par cerf-volant**. Paris: Gauthiers-Villars et fils, impremeurs-libraires, 1890. Disponível em <<http://www.numerisationterrain.fr/pdf/PhotographieAerienneCerfVolant.pdf>>. Acesso em 30.11.2011.

BLAKE, Bill. **Notes on kite aerial photography**. London: Heritage Documentation, 2010. Disponível em <www.bill-blake.co.uk/files/.../kap%20guide%20BBHD_19_05_11.pdf>. Acesso em 30.11.2011.

BENTON, Charles C. **Kite aerial photography**. Disponível em <<http://www.arch.ced.berkeley.edu/kap/kaptoc.html>>. Acesso em 28.06.2012.

CARLOS, Ana Fani A. **A (re)produção do espaço urbano**. São Paulo: Edusp, 1994.

CASALBONI, Andrea. **Kite aerial photography & historical kites**. 2008. Disponível em <<http://www.kapcasalboni.it/index.html>>. Acesso em 28.11.2011.



DAVISON, Glenn. **Kites in the classroom**. Washington: American Kitefliers Association, 2002. Disponível em <<http://www.aka.kite.org/docs/Manuals/kitc.pdf>>. Acesso em 28.11.2011.

DRACHEN FOUNDATION. **Learn: kites basics**. Disponível em <<http://www.drachen.org/learn/kite-basics>>. Acesso em 21.07.2012.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Jovens vão utilizar pipas para mapear áreas de risco no Rio**. Caderno Cotidiano, 05 de novembro de 2011.

HART, Clive. **Kites: um historical survey**. New York: Appel, 1982.

LACERDA, Norma et al. **Planos diretores municipais**: aspectos legais e conceituais. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, vol. 7, nº 1, maio de 2005, p. 55-72.

MENDONÇA, Francisco e DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. Viçosa: Ed. UFV, 2007.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: Edusp, 2007.

SPOSITO, Eliseu S. **Geografia e filosofia**: contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: Ed. Unesp, 2004.

