

PRÁTICA PEDAGÓGICA EM GEOGRAFIA: CONSTRUINDO UM CURVÍMETRO ALTERNATIVO

Érico Anderson de Oliveira

Doutorando em Geografia: Tratamento da Informação Espacial - PUCMINAS
CEFET-MG

ericoliv@uol.com.br

Rosália Caldas S. de Oliveira

Profa. do CEFET-MG

rsanabio@deii.cefetmg.br

RESUMO

O emprego do curvímeter surgiu da necessidade de se avaliar a distância de um percurso rodoviário em um mapa durante um exercício em sala de aula. Como o aparelho é relativamente caro para a compra, para tanto, comprou-se uma carretilha para marcar tecido, em loja de aviamentos. Mediu-se uma volta completa da carretilha para se calcular a sua circunferência. A carretilha transformada em curvímeter passou a ser capaz de medir percursos curvilíneos como uma régua comum. A partir daí os alunos efetuaram experimentações e comparações com um curvímeter padrão para avaliarem o grau de precisão do curvímeter de carretilha.

Palavras-Chave: Curvímeter – Escala – Cartografia – Medição

EDUCATIONAL PRACTICE IN GEOGRAPHY: BUILDING AN ALTERNATIVE CURVIMETER

ABSTRACT

The use of the curvimeter came from the necessity of evaluating the distance of a road course on a map during classroom exercises. Since such a device is quite expensive, a reel used to mark fabrics was bought in a retail store. A full rotation of the reel was also measured in order to calculate its circumference. The reel, transformed into a curvimeter, could then be used to measure curvilinear paths like any regular ruler. At that point, the students started a series of experiments and comparisons using an actual standard curvimeter to evaluate the degree of accuracy of the reel-made curvimeter.

Keywords: Curvimeter, Cartography, Scale, Measurement

INTRODUÇÃO

Os meios de ensino nos conteúdos cartográficos

De uma maneira geral, se pode encontrar em uma escola os seguintes meios para o ensino de Geografia:

- Mapas
- Retroprojektor
- Projetor de slides
- Videocassete e Televisão
- Globo terrestre
- Computadores e *datashow* (em algumas)

Recebido em 15/07/2009
Aprovado para publicação em 12/03/2010

No ensino dos conteúdos cartográficos, os professores normalmente utilizam os mapas, o globo terrestre, o retroprojetor e o livro-texto, com seus desenhos e fotos, e somando-se a isso alguns dos outros meios de ensino citados.

Devemos reconhecer o grande valor prático, científico e cognitivo dos documentos cartográficos e a importância de uma fundamentação teórica que permita o uso do método cartográfico de investigação.

Não basta apenas ter acesso aos mapas, conhecê-los. Apesar dos inúmeros anos escolares, os alunos com frequência os subestimam. Embora os mesmos sejam utilizados, em certa medida, em suas atividades formais, de sala de aula, não há verdadeiramente uma contrapartida em aproveitamento de suas possibilidades, nem na compreensão do que efetivamente é mostrado.

De que adianta termos mapas se não soubermos utilizá-los adequadamente para obtermos deles toda a riqueza que eles têm a nos oferecer?

Se não for assim, ficarão como belos enfeites de paredes ou telas de computadores, subutilizados, aprisionados por signos nunca totalmente decifrados.

A diversidade de usos é imensa, podemos citar alguns exemplos: O emprego do mapa como guia de uma localidade, ou seja, a orientação de um lugar através de um mapa, o estudo das representações dos fenômenos e objetos com suas propriedades e especificidades dessas mesmas localidades; a obtenção de novas características dos fenômenos e o conhecimento dos resultados da elaboração dos mapas geográficos, os trabalhos cartométricos, entre outros.

O trabalho com os mapas é imprescindível à Geografia, pois através dele, se pode medir, localizar, fazer correlações de causa e efeito, estabelecer comparações históricas, comparações de objetos e fenômenos, interpretar símbolos, fazer projeções históricas e outros.

Na atualidade, o mais importante é saber o que fazer com as informações, que são em demasia e de qualidades diferentes, sobretudo quando se tem que tomar decisões que refletirão no exercício pedagógico, diante da possibilidade do contato e manuseio de várias fontes e materiais bibliográficos, entre os quais estão os mapas com sua linguagem peculiar. Transformar a informação em possível conhecimento exige objetivo claro, planejamento pedagógico e vontade do professor, interagindo o trabalho de sala de aula com as circunstâncias particulares dos alunos, buscando o interesse dos mesmos. Assim, saber interpretá-los verdadeiramente é uma necessidade vital. Os mapas possuem uma grande quantidade de informações concentradas e traduzidas, o que constitui a sua originalidade geográfica. Para decifrá-los é necessário uma gama de habilidades básicas que contribuirão, uma vez adquiridas, para a dedução dos princípios gerais do próprio conhecimento geográfico.

Conhecer e manusear mapas é de grande valor para qualquer pessoa, é parte de sua "alfabetização cartográfica". Assim, uma das tarefas básicas do professor no processo ensino-aprendizagem da Geografia é: alfabetizar o aluno cartograficamente para que alcance uma aprendizagem cada vez mais independente neste ramo do saber.

O trabalho do professor vai desde a seleção de temas até a escolha do material que contribuirá para o aprendizado em sala de aula. Nesse processo de alfabetização cartográfica, a relação com os meios de ensino próprios do conhecimento cartográfico tem um importante papel, seus tipos e características. No ensino-aprendizagem da Geografia das escolas públicas de Belo Horizonte, existe uma carência de meios de ensino, principalmente nos conteúdos cartográficos.

Para cumprir parte dos objetivos pedagógicos necessários ao domínio da linguagem cartográfica, propomos a construção de um curvímeter de baixo custo, que possa ser

confeccionado pelo aluno e aplicado na leitura de mapas.

Ademais, espera-se que a construção do aparelho:

- estimule a curiosidade sobre outros instrumentos cartográficos e pela própria evolução histórica e tecnológica da Cartografia e sua aplicação à Geografia;
- aproxime o aluno da linguagem cartográfica como meio de comunicação da Geografia, através da realização de uma atividade de significado para ele.

A FUNDAMENTAÇÃO

Para realizar um bom trabalho com o mapa exige-se do professor uma preparação metodológica rigorosa, vinculada com o conhecimento dos distintos mapas geográficos escolares e sua utilização adequada, de acordo com os objetivos que se planeja atingir. O professor deve ter clareza e questionar-se, seguidamente, de que maneira cada processo didático colabora e põe em evidência o objetivo que se procura alcançar.

Outra questão está na ação do aluno, no ensino ativo, em como ele pode, da forma mais simples possível, apreender por si só, informações e conhecimentos geográficos com a ajuda do professor e a prática em sala de aula. Assim, os exercícios práticos contribuem para que os alunos possam refletir e indagar, não só sobre as características geográficas do lugar em que vive, mas, através dele, criar interrelações possíveis, trazendo para si, os conhecimentos que não estão presentes na sua localidade, transpondo os seus sentidos básicos, reelaborando os seus conhecimentos. Neste caso, o papel do professor é como uma ponte, orientando o aluno frente as suas observações, preparando-o para criar juízos de valor em relação às diferentes leituras geográficas do mundo, associando-as com os demais conhecimentos aprendidos em diferentes disciplinas, atestando a veracidade e a profundidade da mesmas.

O trabalho com mapas é tão importante, que segundo NICOLAU (1991, p. 12) “...*lo que no es cartografiable, no es geográfico*”.

Sabemos do grande valor formativo que pode existir quando se fazem leituras cartográficas em diferentes tipos de mapas. Com o diálogo e a prévia preparação pedagógica do professor, podem os alunos reconstruir, baseados no mapa estudado e em sua realidade, as diversas características e realidades do território representado em questão.

A seleção do mapa, tem intrínseca relação com o grau de profundidade que se deseja, o perfil do alunado e a série em que se irá ministrar determinado conteúdo geográfico. Assim, os mapas do 6º ano são mais simples do que os do ensino médio, eles são empregados de acordo com a extensão mais adequada ao contexto, quer dizer, desde o mapa local até o de nível mundial.

Os mapas podem ser classificados segundo o seu conteúdo em mapas: climatológicos, agrícolas, geológicos, de solos, econômicos, de zonas naturais, de recursos naturais, rodoviários, populacionais, entre outros. É desejável os alunos manejarem atlas atuais e fazerem freqüentes exercícios sobre os mapas presentes nos mesmos, acostumando-se desde cedo, a relacionar fatos geográficos de categorias diversas, percebendo que há uma unidade do conhecimento da Geografia, que todos os fenômenos relacionam-se intimamente.

Um elemento fundamental nos mapas está no conjunto de informações que ele proporciona, que se traduz por meio dos símbolos e sinais que permitem representar as características essenciais do conteúdo que se deseja representar, seja do

componente natural, econômico, social, etc. Outro elemento primordial em um mapa é a escala, que nos mostra a relação entre as distâncias no mapa e as distâncias reais ali representadas.

O trabalho com o mapa permite desenvolver habilidades de orientação, interpretação de sinais, manejo de escala, compreensão da proporcionalidade dos objetos e fenômenos geográficos, determinação das relações de causa e efeito entre os objetos e fenômenos geográficos e destes com o território, elaborar conclusões sobre a base das associações e deduções lógicas obtidas dos estudos dos objetos e fenômenos cartografados.

Como disse NICOLAU (1991, p. 21) *“El conocimiento del mapa geográfico requiere determinadas experiencias vinculadas con conceptos topográficos y cartográficos.”*

O ensino dos conteúdos cartográficos se inicia com a orientação fora da sala de aula, mediante a observação do Sol, do Cruzeiro do Sul, da bússola e outros. Também deve realizar medições, calcular distâncias sobre o terreno, traçar planos, utilizando símbolos ou signos convencionais.

“Después, es posible estudiar las representaciones geográficas, es decir, la esfera y el mapa y, también los principios fundamentales de las proyecciones cartográficas y sus definiciones, así como aprender las formas de representación del relieve terrestre; finalmente conocer las coordenadas geográficas...” (NICOLAU, 1991, p. 23)

Existem diferentes métodos de representação cartográfica, os mapas de isolinhas, os mapas de áreas, etc. O método de isolinhas se baseia fundamentalmente na utilização de linhas que unem pontos no mapa de igual valor quantitativo de um fenômeno, assim existem mapas de isotermas, isógonas, de isoípsas ou de curvas de nível, entre outras. Estas últimas são as de maior utilização para o desenvolvimento de conteúdos sobre o relevo terrestre e uma das que oferecem possibilidades para que o aluno interaja com ele.

No trabalho com mapas de curvas de nível, baseando-se nas informações que ele contém, se pode traçar perfis topográficos, onde se mostram características acerca do relevo, podendo-se realizar estudos mais particularizados dos tipos geológicos, de pendentes, assim como adicionar informações de mapas temáticos tais como edafológicos, de vegetação e outros através do método de superposição de mapas.

As habilidades cartográficas que se podem desenvolver com este valioso meio de ensino são muito variadas, sendo possível aprofundar o conhecimento do aluno sobre escala do mapa, sinais convencionais, métodos de representação cartográfica do relevo e métodos de trabalho com o mapa, tanto geral como temático. Também faz-se presente no trabalho com mapas, o desenvolvimento das habilidades como o traçado de esquemas de territórios e paisagens.

Como uma das primeiras competências que se procura tratar com o aluno é a do domínio da escala e das medições em mapas, um refinamento é a utilização de instrumentos de medição além da régua, que só nos permite medir percursos retos. Para isso, introduz-se o curvímeter, que na grande maioria das vezes é apenas mencionado ou se quer mostrado em fotos ou em último caso, demonstrada a sua aplicação.

O curvímeter é um aparelho destinado a executar medições de percursos que contenham curvas abertas ou fechadas em mapas e cartas. Ele possui uma pequena roda micro-dentada em uma extremidade, a qual é conectada, por meio de engrenagens, a um ponteiro, que gira sobre um limbo graduado. Este limbo possui

várias escalas, que devem ser escolhidas de acordo com a escala do mapa em que se quer efetuar a medição. Como o curvímeter não possui todas as escalas possíveis, podemos selecionar uma escala múltipla ou sub-múltipla à escala do mapa para efetuar a medição, para depois efetuarmos a devida conversão. (Figura 1).



Fonte: Arquivo dos autores

Figura 1 - Curvímeter analógico com sua roda micro-dentada e o limbo com várias escalas

Já existem aparelhos mais modernos, que são digitais, onde basta inserir a escala do mapa com o qual se vai trabalhar e ao ser utilizado ele informa o espaço percorrido em uma leitura direta. Alguns são até vendidos em casas não especializadas, como o modelo abaixo. (Figura 2)



Fonte: <http://www.hopper.be/winkel/webshop/images/items/KA000119.jpg>

Figura 2 - Curvímeter digital com visor, calculadora e outras funções

A construção de um instrumento de baixo custo – o curvímeter e sua proposta de utilização pedagógica, faz parte de um conjunto de práticas colocadas em curso,

durante um ano, em turmas do curso técnico de Meio Ambiente do CEFET-MG, Campus I (Belo Horizonte - MG).

A CONSTRUÇÃO DO CURVÍMETRO ALTERNATIVO

Para a construção do aparelho, são necessários alguns materiais de fácil obtenção.

- 1 carretilha de marcar tecido com roda dentada de $\pm 2,5$ cm
- 1 caneta para retroprojeter azul ou preta com ponta fina
- 1 régua de 20 cm
- 1 curvímeter oficial que funcionará como padrão (opcional)
- 1 folha de papel
- Cartas topográficas de diferentes escalas

Para se construir o curvímeter “alternativo”, de custo reduzido e de fácil execução, temos que adquirir um equipamento muito comum utilizado pelas costureiras, conhecido como carretilha. Este instrumento serve para marcar o tecido sem a necessidade de riscá-lo com lápis, giz de costura ou outro meio. A carretilha consiste em uma roda dentada, que gira e está segura por uma haste terminada em um cabo para facilitar o seu manuseio. Quando a carretilha é posicionada sobre o tecido e o conjunto é deslocado, a roda dentada faz marcas no pano na forma de tracejado, como a seguir. (Figura 3)



Fonte: Arquivo dos autores.

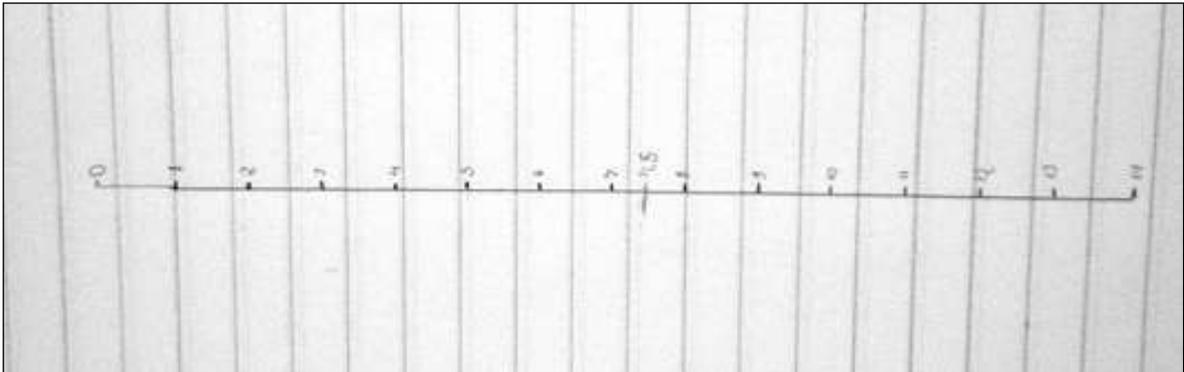
Figura 3 - Carretilha de costureira

Mas, a propriedade que nos interessa da carretilha é a sua borda da roda dentada, que servirá para evitar que deslize ao ser deslocada sobre uma superfície como o papel. Portanto, quanto mais serrilhada e pontiaguda for a borda da roda da carretilha, melhor, para evitar que deslize sobre o papel ou outra superfície.

Para efetuar a construção do curvímeter improvisado, seguimos os seguintes passos:

1. Riscar uma reta de 15 cm aproximadamente e graduá-la de 1 em 1 cm. Ela servirá para medir a circunferência da roda dentada da carretilha (Figura 4).
2. Marcar em um dente da carretilha, um ponto referencial com a caneta de retroprojeter. Este ponto servirá como o marco de início das medidas a serem realizadas com o curvímeter. Posicionar a carretilha sobre a reta já riscada, com o ponto referencial coincidindo com o ponto 0 (zero) da reta. Deslocar a carretilha sobre a reta até que complete uma volta. Marcar este ponto sobre a reta e medir. Anotar o valor no corpo da carretilha. Desta forma podemos

estabelecer o valor de uma volta completa da carretilha. Este valor será a sua constante de deslocamento (Figuras 5 e 6).



Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 4 - Reta graduada com divisões de 1cm.



Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 5 - Marcando um ponto referencial em um dos dentes da carretilha.



Fonte: Arquivo dos autores.

Figura 6 - Posicionando a carretilha a partir do ponto zero (0).

3. Reposicionar a carretilha no ponto inicial, deslocá-la através da reta, tomando o cuidado de marcar sobre a roda da mesma o ponto correspondente a cada cm de deslocamento, até a volta completa. Anotar no corpo da carretilha alguns valores de escala mais comuns na forma de escala explícita tais como: 1:50.000 (1cm \Leftrightarrow 50m), 1:100.000 (1cm \Leftrightarrow 1km), 1:1.000.000 (1cm \Leftrightarrow 10km). (Figuras 7 e 8).
4. Posicionar a carretilha com a marca inicial no início do percurso e deslocá-la, contando as voltas completas executadas. Quando faltar menos que uma volta para o final do percurso, contar os centímetros que faltarem para chegar ao final do percurso, durante o restante do deslocamento da carretilha. Se, próximo do final do percurso, ainda faltar menos que 1cm, o restante poderá ser medido com uma régua ou estimado visualmente. O resultado da medida será dado pelos seguintes itens:

$$D = [(N \times K_{cm}) + A_{cm} + B_{cm}] \times E$$

Onde: N = Número de voltas completas da carretilha.

- K = Constante da carretilha (valor de uma volta completa).
- A = Centímetros que faltam para o final do percurso.
- B = Fração de cm que falta para o final do percurso.
- E = Escala explícita do mapa.



Fonte: Arquivo dos autores.

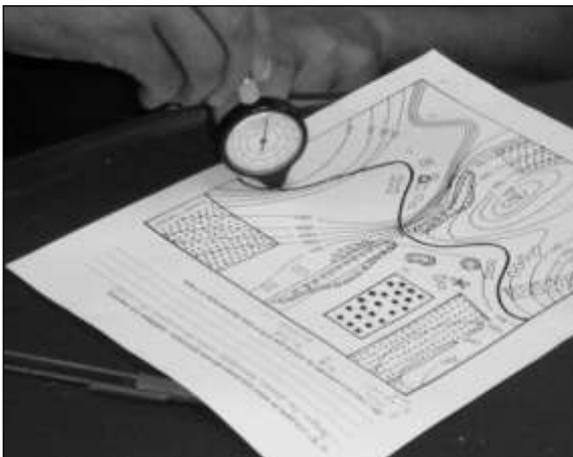
Figura 7 - Marcar, a cada cm de deslocamento, um ponto sobre a roda da carretilha.



Fonte: Arquivo dos autores.

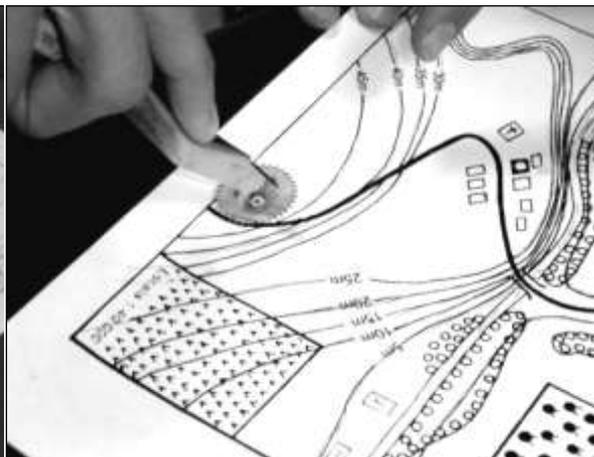
Figura 8 - Carretilha com o valor da constante de giro completo e escalas anotadas no cabo.

Para calibrar o uso da carretilha, podemos executar algumas medidas em cartas topográficas com trechos pouco sinuosos, com a carretilha, com um curvímeter ou com uma régua (decompondo o trecho em várias semi-retas). Após a medição do mesmo percurso, comparar os resultados, não se esquecendo de executar sempre 3 medidas com cada instrumento e tirar uma média aritmética dos resultados de cada um (Figuras 9 e 10).



Fonte: MOREIRA, Igor. Geografia: construindo o espaço geográfico. São Paulo, Ática, 2001

Figura 9 - Execução e medidas em mapas com um curvímeter padrão.



Fonte: MOREIRA, Igor. Geografia: construindo o espaço geográfico. São Paulo, Ática, 2001

Figura 10 - Execução e medidas em cartas topográficas para a comparação dos resultados com o curvímeter padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora o aparelho seja uma carretilha adaptada para o uso como um curvímeter, isso não lhe confere precisão absoluta, pois vários fatores interferem na leitura tais como escala, controle motor, roda dentada da carretilha, segurança e firmeza nos deslocamentos do curvímeter improvisado, outros.

Se o curvímeter é usado para as medições lineares nos documentos cartográficos, realizando-se com ele um trabalho dito cartométrico², a prática pedagógica relatada foi além da cartometria, isto é, não ficando presa apenas no detalhamento dos métodos e da exatidão das medições postas em curso.

Este aparelho foi confeccionado pelos alunos do curso técnico de Meio Ambiente, como parte do desenvolvimento de seus conteúdos cartográficos, onde um dos objetivos era a de construir um instrumento de baixo custo, rústico e que, na falta de um instrumento oficial em atividades de campo, pudesse ser utilizado para estimar as distâncias de uma forma rápida.

Após a construção e uso do instrumento, algumas observações foram feitas pelos alunos:

- As leituras com curvímeter de carretilha são estimativas, porém com maior precisão do que se a medida fosse executada decompondo o percurso em semi-retas para depois medi-las. Mas sua precisão não pode ser comparada, evidentemente, à de um aparelho comercial.
- Escalas pequenas geram maiores erros, pois pequenos deslocamentos no mapa representam grandes deslocamentos na realidade. Portanto, quanto maior a escala, menor é o erro;
- Os instrumentos de medição oficiais, que embora possuam um erro menor, no entanto ele existe e os alunos relacionaram o erro com a generalização proporcionada pela escala.
- A seleção da escala deve estar de acordo com a dimensão espacial dos fatos geográficos, se a representação dos mesmos não irá incorrer em generalização. Ou seja, são representáveis? Serão visíveis?
- Carretilhas com dentes grandes produzem erros maiores, pois suas curvas são na realidade deslocamentos de pequenas retas, onde o tamanho delas será determinado pela distância entre dois dentes consecutivos. Logo, carretilhas com dentes pequenos apresentam maior confiabilidade na medição e são as ideais para este tipo de prática;
- Carretilhas com dentes pontiagudos, afiados, produzem menor erro, pois dificilmente deslizam sobre a superfície do mapa, enquanto carretilhas com dentes arredondados tendem a deslizar mais sobre a superfície do mapa, principalmente se a superfície for de papel vegetal ou filme de poliéster.
- As marcações iniciais devem ser executadas com o máximo de precisão e cuidado para que um eventual erro não venha a se refletir na precisão do instrumento.

CONCLUSÕES

O instrumento é válido na falta de um aparelho oficial, pois apresenta uma boa rusticidade, facilidade de manuseio, baixo custo e facilidade de se encontrar as peças

² Diz-se cartométrico, aquele que propicia, nos mapas, a determinação das distâncias, coordenadas, áreas, altitudes e outras características dos objetos representados, que possuam características mensuráveis – quantitativas espaciais)

no comércio. A atividade proposta foi realizada e elaborada para a utilização em classes do ensino técnico de Meio Ambiente, uma vez que os alunos já dominam alguns pré-requisitos da Cartografia.

Na realização da atividade, os alunos se manifestaram a favor de mais atividades como essa, que permitem a construção de instrumentos que eles podem utilizar em seu dia-a-dia e também por ser uma atividade prática, de oficina, o manuseio do concreto.

Também relataram o entendimento do funcionamento do curvímeter e de outros instrumentos de medida de percursos, tanto em mapas quanto em estradas reais.

Os modelos de curvímeter confeccionados pelos alunos passaram a ser utilizados em atividades de campo e mesmo em sala de aula, no trato com mapas, ainda que com ressalvas relativas às suas limitações técnicas.

O conjunto de práticas fez aumentar o interesse dos alunos pela disciplina. Os mesmos não ficaram circunscritos às características topográficas, já que o curvímeter fez parte de um processo de construção do conhecimento, indo além da sua materialidade. Sabemos que na atividade prática é preciso ter uma idéia correta das magnitudes obtidas no mapa, percebendo-se o seu real valor e a que ele serve, e até aquilo que não está presente no seu ambiente de detalhamento. Compreendendo-se até o que está fora de suas fronteiras de possibilidades. Necessitando-se recorrer à pesquisas complementares para que o problema a ser investigado, seja compreendido verdadeiramente, tanto quanto as potencialidades quanto os limites dos métodos de representação, as escalas e os meios gráficos utilizados na disciplina geográfica.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Fernando, DIOGO, José. **Didáctica da Geografia: contributos para uma educação no ambiente**. Lisboa: Texto Editora, 1997.

ALMEIDA, Rosângela. D. de, PASSINI, Elsa Y.. **O Espaço geográfico: ensino e representação**. São Paulo: Contexto, 1989.

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

ANCONA, Bertha H. **Manual para la elaboración de material didáctico**. México: Trillas, 1990.

CASTRO, Amélia. D. de, CARVALHO, Anna Maria P. de.(orgs). **Ensinar a Ensinar – Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo: Pioneira/Thomson Learning, 1998.

Colóquio Cartografia para Crianças – Anais. UNESP/Rio Claro/SP, 1995.

GRANEL-PÉREZ. María del Carmen. **Trabalhar Geografia com as cartas topográficas**. Ijuí, RS: Rd. UNIJUÍ, 2001.

NICOLAU, Graciela Barraqué. **Metodología de la Enseñanza de la Geografía**. Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1991.

PANCHESNIKOVA, Lydia. M. **Metodología de la Enseñanza de la Geografía**. Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1989.

SALITCHEV, Konstantin A. **Cartografía**. La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1981.

WAGNER, B., STUNARD, A. **Como fazer material didáctico**. Lisboa: Plátano Edições Técnica Ltda, 1998.

WEISS, Luise. **Brinquedos & Engenhocas - Atividades lúdicas com sucata**. São Paulo: Scipione, 1989.