

Cartografia Básica

Antônio Carlos Campos



São Cristóvão/SE
2007

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro da Educação

Fernando Haddad

Secretário de Educação a Distância

Carlos Eduardo Bielschowsky

Governador do Estado de Sergipe

Marcelo Déda Chagas

Secretário de Estado da Educação

José Fernandes Lima

Reitor

Josué Modesto dos Passos Subrinho

Vice-Reitor

Angelo Roberto Antonioli

Pró-Reitor de graduação

Antônio Ponciano Bezerra

Coordenadora Cesad

Lilian Cristina Monteiro França

Vice-Coordenador

Itamar Freitas

**Coordenador do Curso de Licenciatura
em Geografia**

Hélio Mário de Araújo

Elaboração de Conteúdo

Antônio Carlos Campos

Copidesque

Lara Angélica Vieira de Aguiar

Fabíola Oliveira Criscuolo Melo

Projeto Gráfico

Hermeson Alves de Menezes

Leo Antonio Perrucho Mittaraquis

Tatiane Heinemann Böhmer

Diagramação

Lucílio do Nascimento Freitas

Igor Bento Lino

Ilustração

Henry Hudson Fontes Passos

Gerry Sherlock Araújo

Capa

Hermeson Alves de Menezes

Foto Capa

Isa Janny

Copyright © 2007, Universidade Federal de Sergipe / CESAD

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada, por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização por escrito da UFS.

**FICHA CATALOGRÁFICA PRODUZIDA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Campos, Antônio Carlos
N198c Cartografia básica/ Antônio Carlos Campos. -- São
Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, CESAD, 2007.

1. Cartografia. 2. Mapas. I. Título.

CDU 528.9

Assessoria de Comunicação

Guilherme Borba Gouy

Coordenação Gráfica

Giselda Barros

Coordenação de Material

Didático Digital

Jean Fábio Borba Cerqueira (Coordenador)

Daniel Rouvier Dória

Evandro Barbosa Dias Filho

Jéssica Gonçalves de Andrade

Luzileide Silva Santos

Márcio Venâncio

Coordenação Pedagógica

Maria Neide Sobral da Silva (Coordenadora)

Hérica dos Santos Matos

Coordenação de Pólos

Flora Alves Ruiz (Coordenadora)

Jussara Maria Poerschke

Coordenação de Tecnologia da

Informação

Manuel B. Lino Salvador (Coordenador)

André Santos Sabânia

Daniel Silva Curvello

Gustavo Almeida Melo

Heribaldo Machado Junior

Luana Farias Oliveira

Rafael Silva Curvello

COORDENAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO IMPRESSO

Itamar Freitas (Coordenador)

Alysson Prado dos Santos

Arlan Clecio dos Santos

Christianne de Menezes Gally

Clara Suzana Santana

Edgar Pereira Santos Neto

Edvar Freire Caetano

Fabiola Oliveira Criscuolo Melo

Gerri Sherlock Araújo

Helder Andrade dos Santos

Hermeson Alves de Menezes

Lara Angélica Vieira de Aguiar

Lucílio do Nascimento Freitas

Manuel Messias de Albuquerque Neto

Pérciles Andrade

Silvania Couto da Conceição

Taís Cristina Somoura de Figueiredo

Tatiane Heinemann Böhmer

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Cidade Universitária Prof. “José Aloísio de Campos”

Av. Marechal Rondon, s/n - Jardim Rosa Elze

CEP 49100-000 São Cristóvão - SE

Fone(79) 2105 - 6600 - Fax(79) 2105 - 6474

Sumário

AULA 1

Cartografia e geografia: a importância dos mapas na construção do conhecimento geográfico. 07

AULA 2

Uma breve evolução da Cartografia na história da sociedade 21

AULA 3

Cartografia: ciência, arte ou técnica? Definições e campos de atuação 45

AULA 4

Documentos cartográficos: definições, classificações e usos gerais 63

AULA 5

Noções básicas de Geodésia e Astronomia de Posição 77

AULA 6

O uso da bússola e a declinação magnética da Terra 91

AULA 7

Redes geográficas e coordenadas geográficas 109

AULA 8

A questão da escala no ensino de Geografia 127

AULA 9

Escala gráfica 147

AULA 10

Medições planimétricas: precisão e generalização 165

AULA 11

Projeção cartográfica 183

AULA 12	
O sistema UTM, a carta internacional ao milionésimo e o desdobramento das folhas topográficas	207
AULA 13	
Coordenadas UTM	223
AULA 14	
Fusos horários: conceitos e determinações	237
AULA 15	
Símbolos e convenções cartográficas	253
AULA 16	
Planimetria: os elementos de representação terrestre	269
AULA 17	
Representação do relevo nas cartas topográficas	285
AULA 18	
Perfil topográfico: tipos de relevo	311
AULA 19	
Tendências da cartografia: noções de geodésia	327
AULA 20	
Noções de SIG: características e seus usos	339

1 aula

CARTOGRAFIA E GEOGRAFIA: A IMPORTÂNCIA DOS MAPAS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO GEOGRÁFICO

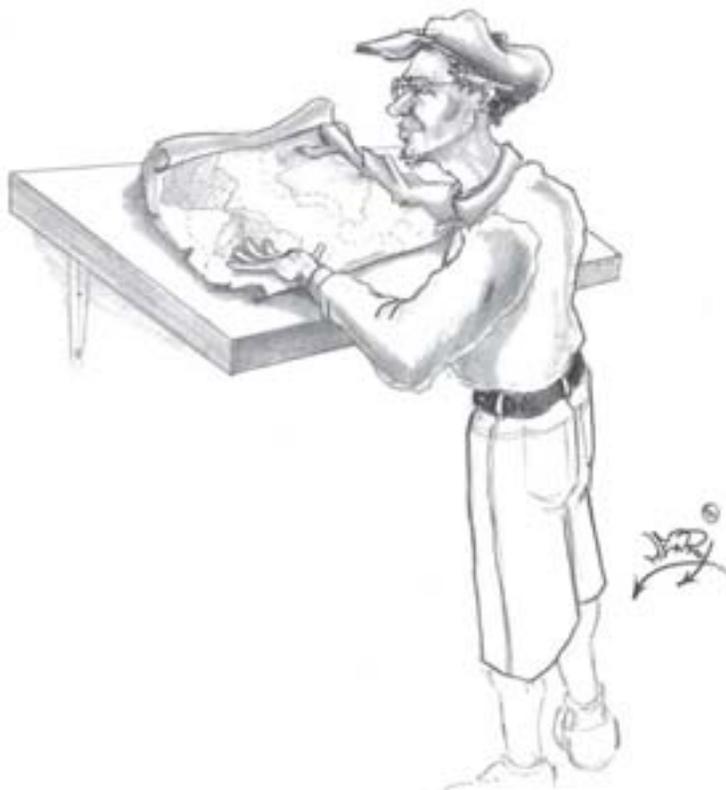
META

Apresentar a importância da Cartografia na construção do conhecimento geográfico.

OBJETIVOS

Ao final da aula, o aluno deverá:

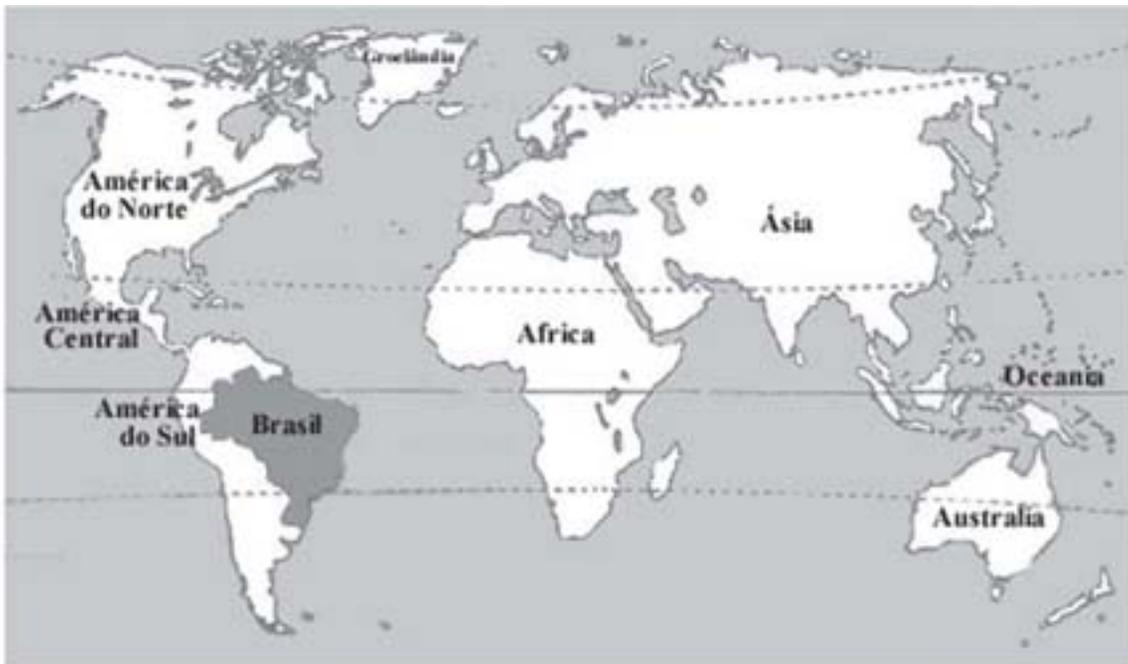
- identificar a importância do processo de construção do conteúdo geográfico a partir do uso dos mapas;
- compreender a relação entre Cartografia e Geografia na formação do leitor e do usuário dos mapas; e estabelecer o processo de alfabetização cartográfica e sua importância para a representação gráfica do mundo real.



Bem-vindo, caro aluno, a esta disciplina! Através dela, você, futuro professor de Geografia, terá acesso às noções básicas da Cartografia Topográfica ou Sistemática, como ela também é conhecida, além de uma breve apresentação sobre a sua

INTRODUÇÃO

evolução para que possa compreender a importância dessa disciplina na formulação do conteúdo geográfico. Assim, inicialmente, precisamos discutir algumas questões básicas da educação cartográfica, como por exemplo: qual a importância de estudar os mapas? Para que serve o estudo da cartografia? O que conhecemos a respeito da alfabetização cartográfica?



Mapa Mundi (Fonte: <http://www.dmb.com.br>).

Imagine que você se encontra numa situação em que precisa chegar a um lugar desconhecido e necessita utilizar um mapa ou consultar um guia de ruas para traçar um bom caminho. É uma tortura para muita gente. Embora essas ações pareçam banais, realizá-las com desenvoltura requer uma série de conhecimentos que só são adquiridos num processo de alfabetização diferente que não envolve letras, palavras e pontuação, mas linhas, cores e formas, ou seja, um sistema de signos, redução da realidade e projeção do real sobre o papel. É a aprendizagem da linguagem cartográfica que se impõe desde a leitura banal do cotidiano até as mais sofisticadas formas estratégicas de controlar o espaço.

MAPAS

Uma parte significativa do interesse do ser humano se centra no que o rodeia e no desejo de representar adequadamente a organização espacial das coisas. Particularmente, os que formam o meio ambiente parecem tão normais como respirar. Sua forma pode ser simples e elementar, como no momento em que nos interessamos por nossas relações básicas, isto é, a situação interior/exterior, dentro/fora, acima/abaixo, ao lado, perto/longe, em frente/atrás. Ou pode ser muito mais sofisticada quando introduzimos conceitos abstratos, como a distribuição de determinada população, ou mesmo se quisermos compreender a poluição atmosférica do planeta. Uma mostra desse desenvolvimento **cognitivo** é refletida se observarmos como os animais e as crianças constroem seu raio de atuação a partir do mundo visível (imagens espaciais) e das situações vivenciadas no cotidiano, enquanto que, obviamente, os adultos são capazes de produzir construções espaciais muito mais elaboradas. Estas imagens que se formam em nosso cérebro centram seu interesse nas relações espaciais existentes entre coisas e idéias, e em formas espaciais de distribuições completas.

Coloque-se numa situação em que, ao transitar pelas ruas, você queira informar a localização de um lugar específico a quem te pergunta. Comunicar descrevendo verbalmente as relações entre os

Cognitivo

Referente à cognição (percepção, conhecimento), ou conjunto de unidades de saber da consciência que se baseiam em experiências sensoriais, representações, pensamentos e lembranças.

Grafismos

Estilo característico do conjunto de signos gráficos (linhas, curvas, traços, pinceladas etc.).

Plantas

Desenhos que representam a projeção horizontal de um objeto qualquer em escala grande.

Diagramas

Representação gráfica, por meio de figuras geométricas (pontos, linhas, áreas etc.), de fatos, fenômenos, grandezas, ou das relações entre eles; gráfico, esquema.

Atlas

Livro composto por uma coleção de mapas ou cartas geográficas (atlas geográfico).

objetos (lugares) e as idéias que você tem sobre estes mesmos lugares caberia tão só esperar que sua descrição evocasse uma imagem mais ou menos semelhante ao que você gostaria de informar se todas as condições fossem favoráveis. De qualquer maneira, a comunicação seria muito mais fácil com uma representação visual da imagem. Esta representação gráfica de relações e formas espaciais constitui o que denominamos de mapa, e a Cartografia é, simplesmente, a realização e o estudo dos mapas, em todos os seus aspectos.

Assim como a linguagem falada e escrita nos permite desenvolver idéias e conceitos, empregando-os numa variedade de formas que envolvem os mais diversos gêneros textuais capazes de manipular, analisar, expressar e comunicar diversos tipos de pensamentos e crenças, a representação gráfica também é um modo de comunicação de conceitos e relações que se baseiam em uma variedade de métodos representativos de imagens gráficas. Esses métodos incluem desde **grafismos** e pinturas até a elaboração mais detalhada de **plantas** e **diagramas**. Portanto, a Cartografia se caracteriza como um ramo importante do grafismo, já que é uma forma extremadamente eficaz de manipular, analisar e expressar idéias, formas e relações espaciais, sociais, econômicas e culturais em um plano bidimensional ou tridimensional.

Em um sentido amplo, a Cartografia inclui qualquer atividade em que a representação e a utilização de mapas tenham um interesse básico. Ela abrange desde o ensino das habilidades básicas na utilização dos mapas, o estudo da história da Cartografia, a manutenção das coleções de mapas com as atividades associadas de catalogação e bibliografia e o levantamento, a comparação e a manipulação de dados até o desenho e a preparação de mapas, plantas e **Atlas**. Embora cada uma destas atividades possa solicitar procedimentos altamente especializados e requerer um treinamento especial, todas elas se relacionam com os mapas e com o caráter único desses, como objeto intelectual central, o que une cartógrafos, geógrafos, biólogos, economistas, sociólogos, historiadores e todos os profissionais que trabalham com as representações gráficas.

POR QUE ESTUDAR CARTOGRAFIA

Mas você pode estar se perguntando sobre o porquê da Cartografia. Siga o meu raciocínio e irá encontrar uma resposta para o seu questionamento.

Essencial para o ensino de Geografia, a Cartografia tornou-se importante na educação contemporânea, tanto para o aluno atender às necessidades do seu cotidiano quanto para estudar o ambiente em que vive. Aprendendo as características físicas, econômicas, sociais e humanas do ambiente, ele pode entender as transformações causadas pela ação do homem e dos fenômenos naturais ao longo do tempo.

Este interesse pela representação do espaço geográfico, que tem crescido nas últimas décadas, também se relaciona ao aumento da importância da representação espacial na sociedade contemporânea. Isto porque os produtos cartográficos, em suas variadas possibilidades de informar o conteúdo geográfico do espaço terrestre em forma gráfica, permitem ao leitor visualizar a organização desse espaço de forma ampla e integrada.

Devemos considerar, também, conforme alertam vários autores, que o conhecimento do espaço geográfico é tão importante quanto o matemático ou o das demais "ciências", pois, além de trabalhar com a observação da realidade em si, leva o educando a ter contato com novas idéias e interpretá-las à luz da sua realidade específica, trabalhando, portanto, com os processos específicos da inteligência humana. Neste contexto, torna-se fundamental o ensino das noções gerais de Cartografia, uma vez que para a compreensão do espaço geográfico é necessário o desenvolvimento de habilidades de observação, percepção, visualização e representação do espaço, o que engloba as noções de *escala, ponto de vista, projeção, localização e orientação*.

O desenvolvimento dessas aptidões permite ao educando não só o conhecimento do espaço e da vida dos homens sobre a Terra, mas também se situar nesse espaço, compreendendo seu papel para o equilíbrio

ou desequilíbrio da sociedade e do ambiente, de forma que reflita conscientemente sobre este mesmo meio. Assim, um leitor crítico do espaço, no caso o professor de Geografia, deve ser capaz de “ler” o espaço real e a sua representação - o mapa – compreendendo, através dessa leitura, os problemas do meio e, ao mesmo tempo, conseguir pensar as transformações possíveis para ele. A partir dessa constatação, é fácil compreender a importância cada vez maior de se formar indivíduos que tenham desenvolvido sua capacidade de ler e entender as diversas formas de representação do espaço geográfico. E onde mais o cidadão deveria adquirir esses conhecimentos senão no ambiente escolar?!

Agora você pode estar com outro questionamento: por que essa leitura da realidade não é apresentada na fase escolar? É uma boa pergunta. Acompanhe-me novamente e verá, caro aluno, que há vários problemas que envolvem o ensino de Geografia.

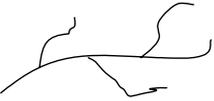
Sabemos que esta leitura da realidade deveria ser apresentada na fase escolar, como uma verdadeira alfabetização cartográfica de maneira a dar aos educandos a oportunidade de explorarem e desenvolverem suas múltiplas habilidades e inteligência. No entanto, diante das diversas crises políticas pelas quais têm passado o ensino em geral, e particularmente o de Geografia no Brasil, nas últimas décadas,

a aquisição e a apropriação de conhecimentos geográficos, e mais especificamente cartográficos, não têm sido adequadas (MENGUETE, 1996). Tal fato tem ocorrido, principalmente, em função das dificuldades enfrentadas pelos professores de Geografia em relação à aplicação dos conceitos cartográficos em sala de aula.



Rosa dos ventos

O alfabeto cartográfico e sua dimensão

Grafismos	Representação	Dimensão	Exemplo
Ponto	. *	0	P μ
Linha		1	
Superfície, área ou zona		2	

AFINAL, POR ONDE COMEÇAR A ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA?

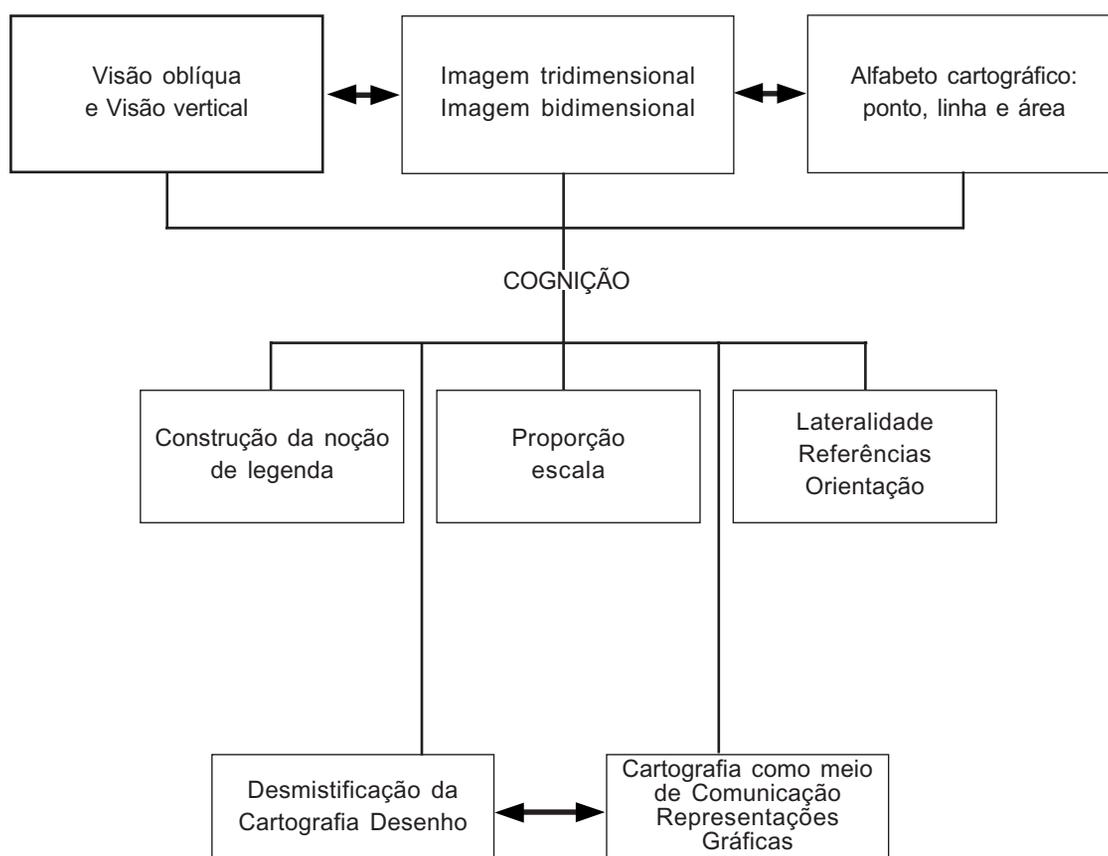
Este é outro questionamento que você pode estar se fazendo, caro aluno. Veja como ocorre este processo.

De acordo com as professoras Rosangela Doin de Almeida e Elza Y. Passini, “ler mapas é um processo que começa com a decodificação, envolvendo algumas etapas metodológicas as quais devem ser respeitadas para que a leitura seja eficaz” (Almeida & Passini, 1989, p.15). Conhecer a alfabetização cartográfica significa adquirir boa parte do suporte necessário para a construção do conhecimento.

A educação cartográfica ou alfabetização cartográfica supõe o desenvolvimento das noções de

- Visão oblíqua e visão vertical;
- Imagem tridimensional, imagem bidimensional;
- Alfabeto cartográfico: ponto, linha e área;
- Construção da noção de legenda;
- Proporção e escala;
- Lateralidade/ referências, orientação.

Torna-se necessário, portanto, trabalhar na perspectiva do próprio aluno. Mas, para que ele se torne um “produtor de mapas” consciente, deve ser levado a desenvolver atividades como a construção de mapas mentais, plantas da casa onde mora e da escola onde estuda, maquetes da sala de aula, e não somente pintar e copiar contornos. Assim, no processo de alfabetização, o aluno deve ser treinado e estimulado a codificar, através de significados atribuídos às coisas da sua vivência e da sua imaginação. As ações envolvidas nos processos de codificação e decodificação de mapas devem ser propostas de forma a respeitar o desenvolvimento cognitivo da criança, os estágios e evolução da sua percepção espacial (SIMIELLI, 1999, p. 98). Ou seja, essa alfabetização deve ser trabalhada nas séries iniciais do ensino fundamental ou para faixas etárias de 6 a 12 anos.



Esquema 1. Alfabetização cartográfica.

Já para as demais séries do ensino fundamental e do médio, pode-se trabalhar com dois eixos de percepção e ação, que podem estar paralelos ou seqüenciados de acordo com os objetivos temáticos e com a responsabilidade do professor-educador. No primeiro eixo, trabalha-se com produto cartográfico já elaborado, cujo objetivo é a formação de um leitor crítico no final do processo, e não simplesmente um leitor que usa o mapa para localizar fenômenos. No segundo eixo, o aluno é participante efetivo do processo de construção do mapa, resultando na formação de um mapeador consciente.

Aquele professor que optar por trabalhar os mapas já elaborados com sua classe poderá seguir os três níveis de compressão propostos. Entretanto, é claro que a utilização desse material no ensino de Geografia não ocorre de maneira uniforme, cada caso é um caso. Pois é fato que nem todas as escolas adotam a alfabetização cartográfica nas suas séries iniciais, tornando mais difícil o trabalho com mapas em sala de aula, tanto para o professor como para o aluno. Assim, poderemos ter turmas de 5º ou mesmo de 8º anos necessitando de uma alfabetização cartográfica. Muitas vezes, os próprios alunos de ensino médio e iniciantes em graduação sentem dificuldade em fazer uma leitura e uma boa interpretação dos mapas.

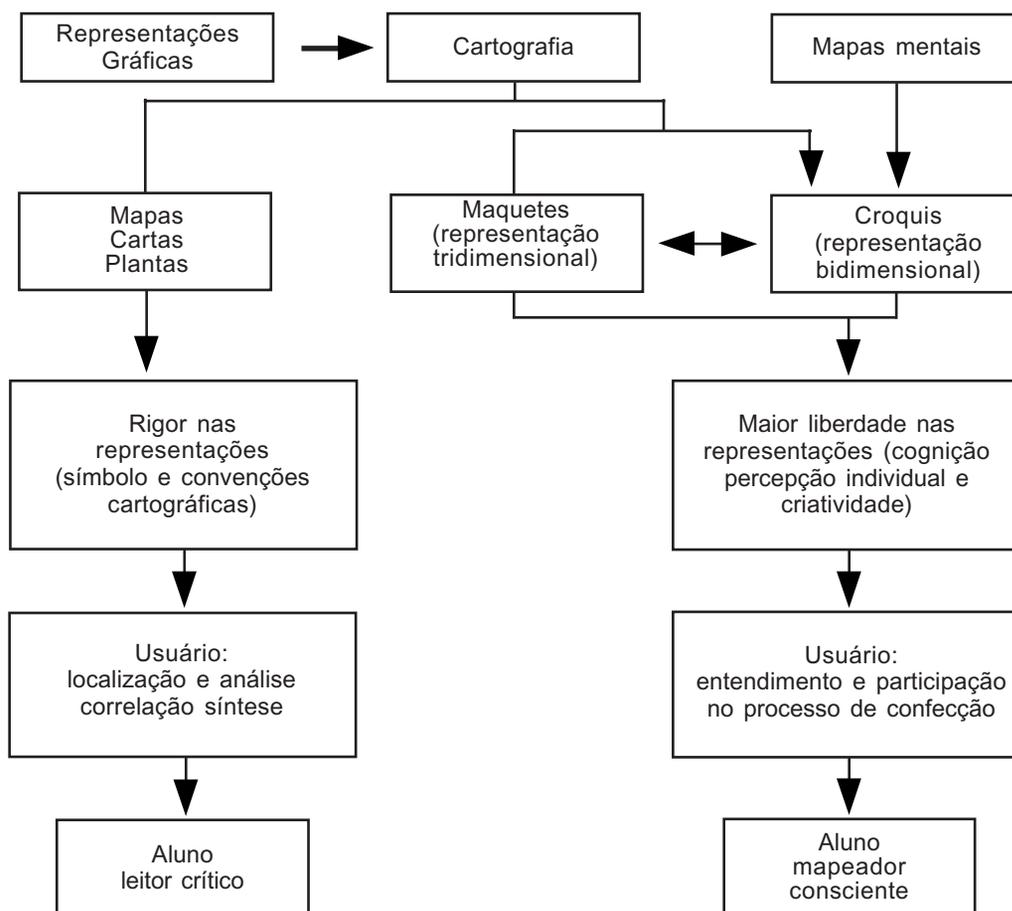
Preste atenção, agora, aos níveis propostos para se desenvolver um trabalho em sala de aula com produtos já elaborados.

a) Localização e Análise: indicado para ser trabalhado nas 5º e 6º anos. Nesse nível o aluno localiza e analisa um determinado fenômeno no mapa;

b) Correlação: indicado para ser desenvolvido nos 7º, 8º e 9º anos. Ele correlaciona duas, três ou mais ocorrências;



c) **Síntese:** indicado aos alunos do Ensino Médio. É um nível que permite ao aluno analisar, correlacionar diferentes fenômenos num determinado espaço e fazer uma determinada síntese de tudo.



Esquema 2: Cartografia para o ensino de Geografia. Fonte: Adaptado de Simielli, M.E. R., 1994.

Como já foi dito anteriormente, esses níveis são indicados para um trabalho com diferentes séries, mas, na prática, é fundamental que você, futuro professor de Geografia, confira se a turma está apta a trabalhar determinado nível. Outra observação importante diz respeito à ligação entre os níveis. À medida que esses vão evoluindo, devemos acrescentar o anterior ao atual. Ou seja, se você for trabalhar com o nível da correlação, deverá incluir a localização e análise em suas aulas.

Você pode perguntar por que estamos evidenciando este assunto logo no início do Curso de Geografia?! Mas, na verdade, nunca se sabe como e qual é a sua compreensão de Cartografia quando você chega à Universidade, como também se você se questiona acerca da utilização do conhecimento cartográfico na formação do professor de Geografia. A alfabetização cartográfica visa, assim, aprimorar e transformar a prática docente, em função das dificuldades, preconceitos e mitos difundidos ao longo do tempo. Para que esta tarefa tenha êxito, não poderíamos começar o conteúdo programático da disciplina sem refletir sobre este tema fundamental. A partir de agora, vamos estruturar os conteúdos de forma a interligar um eixo metodológico que valorize e estimule a docência de Cartografia nos segmentos do ensino médio e do fundamental de Geografia.

CONCLUSÃO

RESUMO



Nesta aula nos deparamos com questões elementares no caminho da formação do professor de Geografia. A Cartografia, que para muitos era somente o ato de fazer mapas, toma novas proporções e graus de importância, principalmente pelo fato de que o entendimento da alfabetização cartográfica e o uso dos mapas devem, a partir de agora, seguir alinhados aos avanços e às necessidades da própria ciência geográfica. Pois ela se constitui numa ferramenta indispensável à formulação do discurso geográfico, seja no momento da leitura ou mesmo da elaboração de documentos que tentam representar de forma bidimensional a realidade.



ATIVIDADES

1. Elabore uma representação em folha de papel de algum dos espaços físicos conhecidos, como a casa, a escola e/ou o bairro. Reflita se outras pessoas poderiam identificar o que você elaborou.
2. Crie símbolos e legendas para sua representação anterior. Sem utilizar letras ou palavras identificadoras.
3. Vamos utilizar a Internet, acessando o site <http://www.wikimapia.org> ou <http://www.ibge.gov.br>, para tentar localizar a imagem que corresponde ao seu desenho (sua realidade) com o objetivo de comparar e avaliar como foram utilizados os referenciais de localização, relação, proximidade e percepção geográfica. É claro que não vamos levar em consideração o seu domínio cognitivo, destreza e beleza do desenho.
4. Como a utilização do alfabeto cartográfico (pontos, linhas e áreas) pode se transformar num meio de comunicação? Comente alguma experiência que torna imprescindível o uso de mapas.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Tarefa inicial do curso de Geografia (disciplina Cartografia Sistemática) que nos dá um diagnóstico da percepção espacial dos alunos e nos conduz para explicações mais aprimoradas sobre a importância da Cartografia e sua relação com a própria Geografia. A utilização de mapas ou simplesmente croquis (um desenho genérico) deve possibilitar a apreensão da realidade conhecida ou a ser descoberta. É um processo de ir e vir, do concreto ao abstrato, da imagem que se tem das coisas e dos lugares para o significado que elas representam para o leitor do mapa ou do croqui. É um trabalho que se desenvolve desde a etapa de representação dos espaços em que vivemos, conhecemos e experimentamos até a interpretação de realidades não conhecidas e que exigem maior abstração. Nas

tarefas indicadas acima você poderá experimentar sua percepção e comentar com outras pessoas sobre a importância que os mapas desempenham na construção do nosso conhecimento. Esse é um primeiro momento em que irá se perguntar: por que é preciso desenhar mapas? Mas lembre-se de que o simples desenho de um mapa requer uma organização prévia e principalmente referências conhecidas por todos os leitores.

PRÓXIMA AULA



Nas próximas aulas evidenciaremos um breve histórico da Cartografia e os seus campos de atuação, assim como os conceitos mais elaborados e as noções de posicionamento de que tratamos já na primeira aula. É certo que trabalharemos com documentos já elaborados, principalmente os documentos topográficos. Para este tipo de atividade, durante todo o curso de cartografia vamos necessitar de régua de 30 cm, de transferidor de 360°, de folhas de papel milimetrado e de uma calculadora comum para que possamos medir, comparar, relacionar e generalizar os vários elementos constantes nos documentos oficiais e nos outros documentos que poderemos, ao longo da disciplina, elaborar. Ânimo e boas vindas!

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Rosângela D.; PASSINI, Elza Y. **O espaço geográfico: ensino e representação.** São Paulo: Contexto, 1989.
- FADEL, J. E. **Utilizando mapas no ensino da Geografia.** Disponível em <<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/geografia/geo08a.htm>>. Acessado em 11/02/2007, publicado originalmente em: Boletim de Geografia. Ano 19. n. 2. Universidade Estadual de Maringá, 2001.
- ABREU, Paulo Roberto F. de; CARNEIRO, Andrea F. T. A educação cartográfica na formação do professor de Geografia em Pernambuco. **Revista Brasileira de Cartografia.** n. 58/01, Abril, 2006.
- MENEGUETTE, Arlete A. C. Educação Cartográfica e Exercício de Cidadania. In: **Anais do Simpósio Internacional sobre Novas Tecnologias Digitais em Geografia e Cartografia: Aplicações no Ensino e no Planejamento Ambiental (Geodigital' 96).** São Paulo: Departamento de Geografia/FFLCH/USP, novembro de 1996.
- SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no ensino fundamental e médio. In: CARLOS, Ana. (Org.). **A Geografia na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 1999. p. 93-108.