KLS



Cartografia

Cartografia

Daniela Resende de Faria

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente
Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação
Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico
Dieter S. S. Paiva
Camila Cardoso Rotella
Emanuel Santana
Alberto S. Santana
Lidiane Cristina Vivaldini Olo
Cristiane Lisandra Danna
Danielly Nunes Andrade Noé
Ana Lucia Jankovic Barduchi
Grasiele Aparecida Lourenço
Paulo Heraldo Costa do Valle
Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

Revisor Técnico
Guilherme Alves de Lima Nicésio

Editoração
Emanuel Santana
Lidiane Cristina Vivaldini Olo
Cristiane Lisandra Danna
André Augusto de Andrade Ramos
Erick Silva Griep
Adilson Braga Fontes
Diogo Ribeiro Garcia
eGTB Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Faria, Daniela Resende de
F224c Cartografia / Daniela Resende de Faria. – Londrina:
Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2016.
248 p.

ISBN 978-85-8482-551-6

1. Cartografia. 2. Mapas escalas. I. Título.

CDD 526

2016
Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 — Londrina — PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: http://www.kroton.com.br/

Sumário

Unidade 1 | Linguagem cartográfica 7

Seção 1.1 - Origem e desenvolvimento da cartografia 9
Seção 1.2 - Representação do espaço geográfico 20
Seção 1.3 - Sistematização cartográfica 31
Seção 1.4 - Projeções cartográficas 44

Unidade 2 | Representação do espaço geográfico 59

Seção 2.1 - Orientação e localização 61
Seção 2.2 - Cartas topográficas 72
Seção 2.3 - Altimetria 86
Seção 2.4 - Planimetria 100

Unidade 3 | Cartografia temática 117

Seção 3.1 - Semiologia gráfica 120
Seção 3.2 - Mapas temáticos: conceito, aplicações e análise 133
Seção 3.3 - Tipos de mapas temáticos 147
Seção 3.4 - Estrutura dos mapas temáticos 165

Unidade 4 | Geoprocessamento 185

Seção 4.1 - Cartografia digital 188
Seção 4.2 - Sensoriamento remoto 203
Seção 4.3 - Sistemas de Informação Geográfica (SIGS) 218
Seção 4.4 - Cartografia escolar 233

Palavras do autor

Seja bem-vindo ao curso de Cartografia, disciplina integrante da licenciatura em Geografia, ciência que se dedica ao estudo do espaço geográfico, produto híbrido das relações entre os elementos do meio físico e dos humanizados. A Geografia é uma ciência do tempo presente na medida em que o espaço geográfico é dinâmico e está em constante transformação.

A Cartografia é a linguagem da Geografia. Trata-se de um conjunto sistêmico de procedimentos e métodos científicos, artísticos e técnicos de representação do espaço geográfico. É por meio da Cartografia que se analisa, interpreta, conhece e estuda o espaço geográfico para nele inferir. Os produtos cartográficos, principalmente os mapas, precisam ser uma fiel representação dos fenômenos espaciais para que o leitor seja capaz de compreendê-los. E esse só o fará se for instrumentalizado com as devidas ferramentas inerentes a tal linguagem.

O livro é composto por quatro unidades de ensino. Cada uma delas contém quatro seções de autoestudo que são de suma importância para que se construam as competências necessárias para se compreender a Cartografia como linguagem fundamental à leitura e interpretação do espaço geográfico. Na primeira seção, estudaremos a origem e o desenvolvimento da Cartografia como linguagem, a fim de avaliarmos como o nascimento da Geografia é concomitante ao da Cartografia; em seguida, conheceremos os processos de localização e orientação no espaço geográfico, haja vista que a georreferência é uma das maiores dificuldades apresentadas na escola atualmente. Essas seções são seguidas por uma inteiramente dedicada à Cartografia Temática, para aprendermos sobre o reconhecimento do conceito e da estrutura do mapa temático, assim como suas várias aplicações. Por fim, há uma seção dedicada ao Geoprocessamento, totalmente voltada aos estudos das mais modernas e atuais técnicas e tecnologias de representação do espaço, como sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica.

Linguagem cartográfica

Convite ao estudo

Seja bem-vindo à primeira unidade da disciplina de Cartografia, parte integrante do curso de licenciatura em Geografia, ciência que se dedica ao estudo do espaço. Entendemos a Cartografia como o conjunto de técnicas e procedimentos científicos e artísticos, desenvolvidos e aprimorados ao longo do tempo, com o objetivo de representar os fenômenos da superfície terrestre, em tempo real, tornando-se, assim, a linguagem da Geografia.

Vamos acompanhar ao longo desta unidade a seguinte situação geradora de aprendizagem:

A professora Fernanda leciona no 6° ano do Ensino Fundamental II. Sua turma conta com 30 alunos cuja idade varia entre 11 e 12 anos. Para as próximas quatro aulas, ela preparou uma atividade a fim de diagnosticar os conceitos de localização e orientação no espaço geográfico. Sua intenção era tabular as principais dificuldades e, assim, preparar a sequência didática para a ampliação dos conceitos subsequentes relacionados ao processo de alfabetização cartográfica, previstos em seu Plano Anual de Ensino. Após essa etapa inicial, ela notou que seus alunos não conseguem se orientar a partir dos elementos de sistematização e realizam uma leitura superficial dos mapas.

A partir de suas reflexões, Fernanda levantou as seguintes hipóteses: se a Cartografia é a linguagem da Geografia, quais são os conceitos inerentes a essa linguagem que meus alunos precisam construir para serem capazes de compreender os mapas? Quais são as ferramentas que viabilizariam a compreensão do mapa como uma representação da superfície terrestre? Quais seriam as melhores estratégias e materiais pedagógicos disponíveis para esse

fim? Quais conceitos precisam estar claros acerca da linguagem cartográfica para que os alunos sejam capazes de realizar a leitura e a interpretação desse mapa?

O estudo dessa situação geradora de aprendizagem foca o desenvolvimento de habilidades de compreensão da Cartografia como linguagem da Geografia, por meio da elaboração de uma sequência didática sobre esse tema, a ser entregue no fim da unidade. Os objetivos específicos de aprendizagem são:

• Desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão da Cartografia como linguagem de representação do espaço geográfico.

• Verificar, desde as formas mais primitivas de representação, as técnicas e a evolução, percebendo o quanto o avanço na maneira de conhecer e apreender a realidade se reflete no modo como ela é representada.

• Conhecer os produtos cartográficos mais comuns: mapas, anamorfoses, croquis, cartas, maquetes, plantas e imagens.

• Identificar os elementos de um mapa: título, legenda, orientação, escala e fonte.

• Aprender sobre os conceitos mais caros à Cartografia, como coordenadas geográficas: latitude e longitude; paralelos e meridianos. Escalas: definição e tipos de escalas. Fusos horários: definições, utilização e cálculos.

• Conhecer os conceitos de projeções cartográficas:

- Sistema de Referência Universal Transversa de Mercator – UTM básico: cilíndrica, plana ou azimutal e cônica.

- Projeções cartográficas - sistemas diferenciados: Mercator, Peters, Robinson, Goode, Mollweide, Holzel.

Vamos refletir sobre a prática da professora à luz da Cartografia. Quais são os conceitos próprios à Cartografia dos quais os alunos da Fernanda ainda não se apropriaram?

Seção 1.1

Origem e desenvolvimento da cartografia

Diálogo aberto

A Cartografia e a linguagem cartográfica têm uma origem, assim como as demais áreas do conhecimento. Para aquele aluno que se restringe à visualização superficial de mapas, é preciso mostrar que a Geografia é muito mais. Para tanto, nesta seção conheceremos a evolução histórica da Cartografia como linguagem, desde as primeiras representações espaciais, que ocorreram muito antes da estruturação da comunicação propriamente dita; a evolução da Cartografia na Antiguidade até a Idade Média, época em que o desenvolvimento sociocultural fortemente enraizado no Teocentrismo influencia a representação da realidade. Aqui você perceberá notoriamente as diferenças, principalmente quando as Grandes Navegações mudam completamente a percepção humana da realidade e impactam radicalmente as formas de representação do espaço, à época do Humanismo e do Renascimento.

Para desenvolver esses conceitos, analisemos a seguinte situação-problema:

Como vimos anteriormente, Fernanda precisa construir conceitos próprios da linguagem cartográfica para que seus alunos desenvolvam as habilidades necessárias para a compreensão plena dos mapas e de quaisquer outros produtos cartográficos. Não basta uma leitura superficial dos mapas. Fernanda precisa alfabetizar, e, para ser alfabetizado em Geografia, é preciso compreender como o espaço geográfico é representado através da Cartografia ao longo do tempo.

O objetivo específico de aprendizagem desta seção é criar subsídios para que você se posicione historicamente sobre a origem da Geografia e da Cartografia, a fim de que seu aluno possa reconhecer nessa linguagem a devida importância no que tange à representação do espaço e, assim, perceber que a as aulas de Geografia vão muito além de se ver mapas. Outro objetivo é verificar, desde as formas mais primitivas de representação, as técnicas e a evolução, percebendo o quanto o avanço na maneira de conhecer e apreender a realidade se

reflete na forma como ela é representada.

Os alunos da Fernanda apresentam dificuldades de orientação e localização e, com isso, sua leitura e interpretação dos mapas ficam comprometidas. Assim, a professora deve buscar alternativas pedagógicas para desenvolver e construir as habilidades necessárias para tanto, previstas em seu plano de ensino. Vamos acompanhá-la nesse processo. A pergunta que vai orientar o desafio de Fernanda – que também é nosso – é:

Se a Cartografia é a linguagem da Geografia, quais são os conceitos inerentes a essa linguagem que meus alunos precisam construir para serem capazes de compreender os mapas?

Não pode faltar

A discussão sobre a origem de uma determinada área do conhecimento é sempre polêmica. O professor que ouviu de seus alunos que as aulas de Geografia serão destinadas a ver (muitos) mapas provavelmente deve estar nessa busca, com a intenção de posicioná-los em relação a tal área do conhecimento.

As origens da Geografia e da Cartografia são concomitantes e são baseadas em fatos cotidianos e pertinentes à busca da sobrevivência da espécie humana. Ao longo dos primeiros agrupamentos de indivíduos, a busca por alimentos era prioridade. Tal tarefa envolvia um conjunto complexo de atividades logísticas para a organização da coleta e da caça, haja vista que o ser humano ainda era nômade, não permanecendo por muito tempo em um único local.

Dentre as tarefas, a mais desafiadora era a de retornar com os alimentos são e salvo para o agrupamento. A situação era complexa: o homem ainda nem ao menos havia desenvolvido uma forma coerente de comunicação. Quando o homem primitivo estabelecia rotas e caminhos pelo ambiente, marcava referências e pontos estratégicos a partir dos quais chegava, por exemplo, ao local de caça/coleta e depois conseguia retornar em segurança e com a integridade dos alimentos mantida. Isso foi de fundamental importância para a sobrevivência da espécie.

Essas representações primitivas foram essenciais para o os primórdios da Cartografia.

Nesse contexto, vamos refletir acerca da seguinte situação: na pintura rupestre, uma das primeiras formas de registros humanos, encontramos imagens com cenas cotidianas dos nossos antepassados. Dentre os vários registros, há rotas que mostravam lugares específicos, através de referências baseadas em objetos – tais como árvores, rochas, rios e animais –, simbolicamente desenhados e que apontavam onde a caça era favorável. Outra função de tais reproduções era a delimitação de territórios e áreas pertencentes a cada grupo humano. Esses caminhos eram gravados nas paredes das cavernas e, quando os caçadores partiam em busca do alimento, seguiam essas referências. Para mantê-las sempre consigo, o homem decide registrá-las, com gravetos, em argila, lascas de madeira, bambu e cascas de árvores.

Essas representações primitivas, baseadas em referências igualmente simples, marcam o início da Cartografia como linguagem e o nascimento da Geografia como ciência do espaço. A Geografia se dedica ao estudo do tempo real, tendo como objeto a realidade e, para estudá-la, precisamos representá-la. Para tanto, excluir utilizamos a Cartografia, a linguagem da Geografia.

Assimile

O estabelecimento de referência simples, feito por objetos do espaço (árvores, rochas, rios, lagos, cavernas, por exemplo), representados por símbolos, é o sistema de localização e orientação mais antigo que se conhece. Sempre foi utilizado pelo homem no processo de ocupação e povoamento do planeta. É esse sistema que dá origem à linguagem cartográfica.

Segundo estabelecido no XX Congresso Internacional de Geografia, realizado em 1964, entende-se por Cartografia:

> **O conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas, baseado nos resultados de observações diretas ou de análise de documentação, com vistas à elaboração e preparação de cartas, projetos e outras formas de expressão, assim como a sua utilização. (IBGE, 2012)**

A primeira representação que, convencionalmente, pode ser definida como mapa pelos cartógrafos é o chamado "Mapa de Ga-Sur", uma relíquia cuja data é provavelmente de 2500 a 3000 anos a.C.

encontrada na Mesopotâmia e que, provavelmente, representa o rio Eufrates e alguns agrupamentos humanos circundantes. É uma placa de argila na qual se aplicaram os mesmos princípios da escrita cuneiforme: primeiro, na argila ainda pastosa, faziam-se as inscrições e depois a peça era cozida, para que se mantivessem os registros ali feitos. Observe a Figura 1.1.

Figura 1.1 | Mapa de Ga-Sur

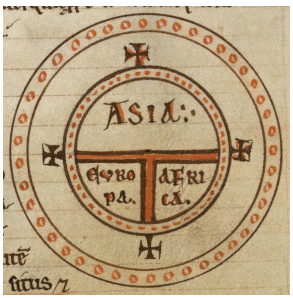


Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baylonianmaps.JPG>. Acesso em: 26 maio 2016.

Algumas outras peças foram encontradas no Extremo Oriente, em regiões da China e também do Japão, além de algumas representações que provavelmente se relacionam a rotas de navegação e à identificação de ilhas. Esses mapas primitivos mostram-se como as primeiras tentativas de representação do espaço geográfico de forma sistematizada e referenciada, com legendas e direções. Foram de extrema importância em seus respectivos contextos históricos e hoje são reconhecidamente os primeiros passos em direção a uma linguagem cartográfica.

É preciso considerar que os mapas primitivos representam o espaço geográfico da forma que é notado pelas pessoas. A percepção do espaço é fortemente influenciada pelo contexto histórico e sociocultural daquele indivíduo que o confecciona. Por isso, durante a Idade Média, época na qual o teocentrismo ditava todas as concepções de mundo, é comum ver mapas no formato T-O, conforme Figura 1.2.

Figura 1.2 | Mapa T-O



Diagrammatic T-O map. Licenciado por CC PD-Mark, via Wikimedia Commons. Disponível em: < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diagrammatic_T-O_world_map_-_12th_c.jpg>. Acesso em: 11 dez. 2017.

Repare que o mundo era resumido a três continentes: a Europa, a África e a Ásia. O símbolo do "T" representava o Mar Mediterrâneo, que separava esses continentes. É fácil compreendermos os motivos que levam a tal situação: o modo como os homens medievais percebiam a realidade. O mundo, para eles, resumia-se ao que se vê no diagrama. A América, por exemplo, não está no mapa, pois, como se sabe, ainda era desconhecida da maior parte dos europeus.

Pesquise mais

A Geografia da Percepção é uma corrente de pensamento e estudo dentro da Geografia que leva em consideração a forma como olhamos a paisagem, o lugar e o território a partir de nossas sensações e percepções.

ROCHA, L. B. **Fenomenologia, semiótica e geografia da percepção:** alternativas para analisar o espaço geográfico. Revista da Casa de Geografia de Sobral, Sobral, v. 4/5, p. 67-79, 2002. Disponível em: <http://www.uvanet.br/rcgs/index.php/RCGS/article/view/79>. Acesso em: 11 dez. 2017.

O fim da Idade Média marca o início do Renascimento, e o humanismo passou a ser a corrente de pensamento predominante na Europa. Com o desenvolvimento das cidades e do capitalismo comercial, governos financiavam navegadores e, assim, o período ficou conhecido como Era da Expansão Ultramarina, com as grandes navegações, iniciadas pelos portugueses e a famosa Escola de Sagres, que se destaca no contexto científico e cultural.

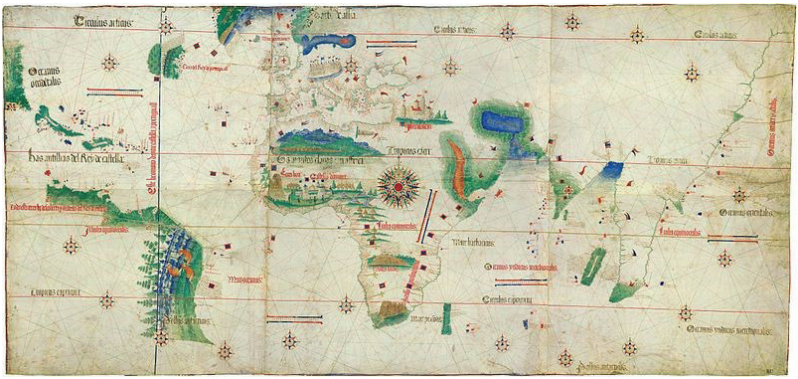
Reflita

A percepção do mundo é totalmente transformada com as grandes navegações. De fato, o mundo se torna totalmente conhecido a partir desse momento e por isso a Cartografia sofre uma importante transformação. Em que medida o contexto sociocultural e histórico deve ser considerado quando seu aluno pergunta: "Professor, se a China está do outro lado do mundo, as pessoas lá estão de cabeça para baixo?".

As Portulanas, nome que passou a definir as cartas náuticas portuguesas, foram as primeiras formas de representação espacial que continham referências geográficas. Isso se deve à necessidade apresentada pelos navegadores para cruzarem os chamados "mares nunca dantes navegados". Os primeiros modelos de referência foram baseados em astros e em cálculos realizados com instrumentos como a bússola, o astrolábio, quadrantes e balestilhas. Observe o Planisfério de Cantino, de 1502, um dos primeiros mapas-múndi

reconhecidamente confeccionados a partir de princípios técnicos e metodologia científica.

Figura 1.3 | Planisfério Cantino de 1502



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cantino_planisphere_%281502%29.jpg>. Acesso em: 26 maio 2016.

Observe como o continente europeu apresenta detalhamentos bem próximos dos mapas atuais. A costa, então a área mais acessada e mais conhecida, tinha, consequentemente, uma representação mais acurada em tais mapas. Já as áreas da Ásia e da África, que não eram totalmente conhecidas, ainda pecam em sua representação.

Faça você mesmo

Proponha uma atividade para seus alunos na qual você apresente três mapas do continente europeu: um mapa político atual, uma carta Portulana e um mapa T-O, da Era Medieval. Peça a eles que façam uma tabela comparativa, na qual identifiquem as semelhanças e as diferenças entre essas concepções e representações da Europa. Em seguida, discuta os apontamentos feitos e peça para levantarem hipóteses explicando os motivos que justificam. Observe as respostas e faça as mediações e inferências necessárias.

Por fim, dentro da Cartografia Portuguesa, o ponto expoente foi mesmo o Atlas Catalão. Composto de várias portulanas de origens diversas, é uma das representações mais fidedignas da realidade pós-Era Medieval e pré-expansão ultramarina. Sua data é de 1375. Porém, o primeiro atlas da Cartografia Moderna é o Theatrum Orbis Terrarum, que data de 1570.

Agora você já sabe como a Cartografia se estruturou e se

constituiu, viu que seus primórdios coincidem com o próprio desenvolvimento da Geografia e que em muito contribuiu para a nossa sobrevivência aqui na Terra. Vamos pensar: como as novas formas de representação desse planeta podem contribuir para o maior entendimento da realidade.

Exemplificando

A Geografia, assim como outras disciplinas que compõem o currículo escolar, deve oferecer ferramentas para interpretação e inferência na realidade a partir de seus conteúdos específicos. Quando o professor promove a alfabetização cartográfica, ele viabiliza o entendimento do espaço geográfico através de suas representações, os produtos cartográficos, dos quais o mapa é o principal representante. Para tanto, traga alguns mapas temáticos para a turma. Um bom exemplo são mapas de vegetação que mostram a devastação da Mata Atlântica ao longo do tempo. A interpretação deles é bastante simples, mas exige uma leitura mais apurada e não somente a visão superficial dos mesmos.

Como é inevitável a presença dos mapas na aula de Geografia, vamos prosseguir aprofundando nossos conhecimentos em linguagem cartográfica para que seus alunos possam ver e ler aos mapas.

Sem medo de errar

Retomaremos nossa situação-problema, levantada pela professora Fernanda a partir das diagnoses aplicadas em suas aulas com a turma do 6° ano do Ensino Fundamental II:

Se a Cartografia é a linguagem da Geografia, quais conceitos específicos dessa linguagem os alunos precisam construir para serem capazes de compreender os mapas? Quais são as ferramentas que viabilizariam o entendimento do mapa como uma representação da superfície terrestre? Quais seriam as melhores estratégias e materiais pedagógicos disponíveis para esse fim? Quais conceitos precisam estar claros acerca da linguagem cartográfica para que os alunos sejam capazes de realizar a leitura e a interpretação desse mapa?

Atenção

O processo de ensino e aprendizagem precisa levar em conta a gama de conhecimentos prévios dos alunos. É muito provável que eles já tenham

trabalhado com inúmeros mapas, produzidos em diversas épocas e contextos. Contudo, não concebem como a Cartografia se estrutura sob rígidos pilares técnicos, científicos e metodológicos.

Como desafio, vamos elaborar uma primeira etapa da sequência didática, na qual exista uma problematização intrínseca à Cartografia como linguagem utilizada pela Geografia para a representação do espaço geográfico. Para tanto, inicie o trabalho a partir da realidade de seus alunos. Um bom começo pode ser estudar o mapa do bairro no qual a escola está inserida. O reconhecimento dos elementos e fenômenos ali representados pode ser estimulante para eles e, assim, é possível criar as primeiras noções acerca da sistematização cartográfica.

Lembre-se

Nesse trabalho, você deve considerar que o mapa (ou qualquer outro produto cartográfico) é um documento para ser visto e lido. Ao nos depararmos com um mapa, precisamos levar em conta, em primeira instância, em qual contexto histórico, cultural e espacial esse material se insere.

Os mapas primitivos e da Antiguidade são constituídos de signos, desenhos e grafismos através dos quais o homem representava a realidade circundante. A forma como percebiam o mundo era uma forte influência na elaboração desses mapas. Já o homem medieval é fruto de uma época teocêntrica, na qual o mundo se restringia ao continente europeu, partes da Ásia e África, separados pelo Mar Mediterrâneo. Não havia perspectivas de aprimoramento nesses materiais, algo que só ocorre com o advento das grandes navegações e as contribuições da Escola de Sagres, de Portugal, que transforma decisivamente a forma como se representa a realidade, introduzindo, pela primeira vez, as noções iniciais a respeito da rigorosidade metodológica e técnica, inaugurando a Era Moderna da Cartografia.

Avançando na prática

A Geografia, como área do conhecimento ensinada em nossas escolas, nasce a partir de uma necessidade humana básica: a busca por alimentos. Assim, o homem começa a desenhar rotas e

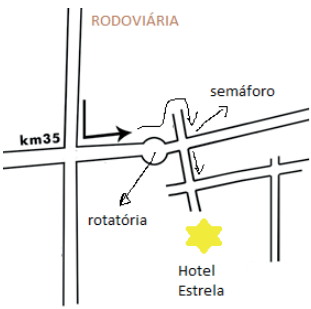
caminhos, a estabelecer referências materiais, demarcando territórios, identificando lugares. É nesse momento que a Cartografia, a linguagem da Geografia, se estabelece como tal e desde então as nossas formas de representação do espaço geográfico se aprimoram e tornam-se cada vez mais precisas, haja vista a necessidade de rigor e método inerentes à confecção de mapas e demais produtos cartográficos. Nesse sentido, os símbolos e as simbologias exercem um papel fundamental – o da normatização.

O mapa do caminho

Descrição da situação-problema

Suponha que você acabou de chegar à rodoviária de uma cidade e pouco ou nada dela conhece. Você participará de um evento a ser realizado em um determinado hotel dessa cidade, porém, na representação que você tem em mãos (Figura 1.4), pouco se pode entender.

Figura 1.4 | Exemplo de croqui de mapa



Fonte: elaborada pela autora.

Seu colega também olha atentamente ao esquema, mas não compreende direito que direção tomar para chegar ao hotel no qual se realizará o evento. Como é que poderíamos, após esta seção de autoestudo, oferecer subsídios para a melhor compreensão do esquema de representação acima?

Lembre-se

É primordial ler claramente as referências no roteiro de localização e, para tanto, realizar a leitura dos símbolos que representam tais referências, como semáforo, rotatória, e assim por diante.

Resolução da situação-problema

Aproprie-se dos símbolos/simbologia, que, por sua vez, são representações e assim se tornam referências. Para tanto, utilize-se dos inúmeros emoticons que os alunos tanto conhecem e usam para se comunicar nas redes sociais. Outra proposta bastante interessante é construir símbolos e simbologias com eles para representar os fenômenos da superfície. É algo que costuma ser muito estimulante para a turma. Você pode pensar, por exemplo, como representaríamos um hotel? Uma rotatória? E assim sucessivamente.

Faça você mesmo

Realize uma leitura dinâmica da paisagem, verificando a posição dos objetos em relação ao espaço e assim como se dá a representação da superfície terrestre.

Faça valer a pena!

1. A Cartografia como linguagem nasce a partir de condições muito específicas, durante o processo de desenvolvimento do homem. Entre essas condições, podemos destacar corretamente:
a) A Era Glacial, que mediante o recuo das geleiras criou condições propícias para a linguagem humana.
b) A necessidade de se buscar alimentos, caçar e demarcar territórios e áreas favoráveis ao povoamento e a ocupação.
c) A busca por novas rotas e caminhos comerciais, permitindo a demarcação de lugares.
d) A necessidade humana de promover a ciência, a técnica e a tecnologia.
e) A busca por especiarias em novas regiões que seriam propícias à colonização.

2. Podemos considerar que o objetivo da Cartografia é corretamente:
a) representar da forma mais fiel possível uma parte do espaço geográfico em um determinado espaço de tempo.
b) promover a confecção de mapas em materiais diversos, como bambus, cascas de árvores e argila.
c) buscar novas formas alternativas de representação que não necessitem de um rigor técnico.
d) representar artisticamente todo o desenvolvimento humano ao longo do espaço.
e) promover a integração entre as diferentes concepções de Geografia.

3. Costuma-se se dizer que a percepção que se tem do espaço geográfico é fundamental no processo de identificação de seus elementos e, assim, no desenvolvimento da linguagem cartográfica. A frase deve ser considerada:
a) Falsa, pois a percepção do espaço geográfico é uniforme entre as sociedades.
b) Falsa, já que cada sociedade percebe o espaço geográfico a partir de contextos diferentes.
c) Verdadeira, mas, quando se produz mapas, não se leva em conta os objetos do espaço geográfico.
d) Verdadeira. O homem representa o espaço a partir de um conjunto uniformemente definido de variáveis previamente classificadas.
e) Verdadeira. Somos fortemente influenciados pelos contextos socioculturais e históricos nos quais estamos inseridos.

Seção 1.2

Representação do espaço geográfico

Diálogo aberto

A Cartografia é a linguagem da Geografia, ciência do espaço. Com técnicas e procedimentos pertinentes à Cartografia, representamos os fenômenos físicos e humanizados que se materializam no espaço geográfico, de modo dinâmico. As diversas formas de representação do espaço geográfico denominamos produtos cartográficos. Mapas, cartas, croquis, maquetes, plantas e imagens de satélite. O professor de Geografia deve utilizar produtos cartográficos diversificados e ensinar a seus alunos como compreendê-los e utilizá-los corretamente.

Dando continuidade às suas aulas sobre introdução à Cartografia, a professora Fernanda, hoje, preparou uma atividade cujo foco é o desenvolvimento da habilidade de interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas do espaço geográfico(1), e, para tanto, trouxe mapas, cartas e imagens de satélite. Todos mostravam a mesma área – um parque importante da cidade e, assim, de fácil reconhecimento. Os alunos foram divididos em grupos de 3 e 4 componentes e a professora entregou-lhes o desafio: identificar as áreas do parque que precisavam de reformas. Após a realização da atividade, ela obteve estes resultados: somente os grupos que receberam os mapas conseguiram identificar as áreas solicitadas por ela, e, portanto, realizar a atividade.

Com base nesses apontamentos, Fernanda levantou as seguintes hipóteses: os únicos produtos cartográficos a partir dos quais os alunos conseguiram aferir alguma informação são os mapas. Quais são as habilidades com as quais precisam trabalhar para que se apropriem dos demais? Quais os melhores recursos para que os alunos dominem outras formas de representação da superfície terrestre para ler e analisar o espaço geográfico? Com base nessas colocações, sabemos que o estudo da situação geradora de aprendizagem foca a leitura e interpretação dos dados representados e a geoinformação contida em diversos produtos cartográficos. Os objetivos específicos de aprendizagem são:

• Promover a alfabetização cartográfica, ou seja, construir as habilidades necessárias para que os alunos sejam capazes de ler e interpretar a realidade a partir de diferentes produtos cartográficos.

• Apresentar vários produtos cartográficos, viabilizando sua compreensão à luz do rigor técnico e metodológico, diversificando as estratégias de ensino e aprendizagem.

Vamos pensar sobre essa situação problematizadora e refletir: como a professora Fernanda vai desenvolver as habilidades necessárias para o trabalho com diversos produtos cartográficos?

Não pode faltar

Há várias maneiras de se representar o espaço geográfico e, portanto, existem vários produtos cartográficos. Nesta seção, estudaremos os mapas, croquis, cartas, maquetes, plantas e imagens, os produtos com os quais mais se trabalha em sala de aula.

Uma das formas mais simples e mais intuitivas de se representar a superfície da Terra é o croqui, o qual é uma representação bidimensional, que possui elementos gráficos e simbológicos. Em muitos casos, é o primeiro contato com a linguagem cartográfica por parte do aluno, tratando-se de uma excelente oportunidade de se preparar a turma para o trabalho com outros produtos cartográficos que exigem uma complexidade de inferência maior. Observe um croqui (Figura 1.5) no qual encontramos a representação de uma paisagem.

Figura 1.5 | Exemplo de croqui a partir de visão oblíqua



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Croquis_-_sample.jpg>. Acesso em: 5 maio 2016.

Lembre-se de que é possível trabalhar com croquis a partir de uma visão oblíqua (Figura 1.5) e também com uma visão vertical (Figura 1.6).

Figura 1.6 | Exemplo de croqui



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Croquis-BVC.jpg>. Acesso em: 6 maio 2016.

Os croquis são ferramentas indicadas para o trabalho com vários conceitos geográficos, principalmente paisagem e lugar, pois eles fundamentam o estudo do território e do espaço. As primeiras noções acerca da linguagem cartográfica também podem ser desenvolvidas com o estudo de grafismos e símbolos, o que costuma atrair muito os alunos.

Mapas são representações da realidade, utilizados há muito tempo pelo homem. A heterogeneidade e a dinâmica inerentes ao espaço implicam vários tipos de mapas. Costumamos categorizá-los em:

– Mapas físicos: são aqueles que representam os fenômenos e elementos físicos, tais como rede de drenagem, topografia, vegetação, clima, altimetria, biomas, pluviometria, e assim por diante. Observe na Figura 1.7 um exemplo de mapa físico.

Figura 1.7 | Mapa topográfico do Brasil



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brazil_topo_en2.PNG>. Acesso em: 4 maio 2016.

– Mapas políticos: têm como objetivo representar o espaço político, ou seja, os limites e fronteiras entre países, estados, municípios e províncias.

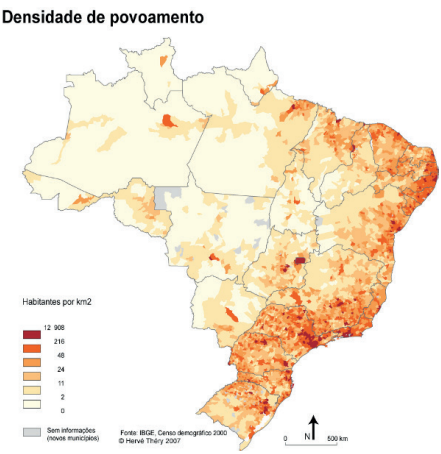
Figura 1.8 | Mapa político do Brasil com os limites entre os estados



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brazil_Labelled_Map.svg>. Acesso em: 4 maio 2016.

– Mapas temáticos: são mapas que representam os fenômenos socioeconômicos e socioculturais diversos, tais como distribuição e concentração de renda, estrutura fundiária, renda per capita, produto interno bruto, e assim sucessivamente. O mapa temático pode conter mais de uma representação, como vemos na Figura 1.9.

Figura 1.9 | Densidade de povoamento

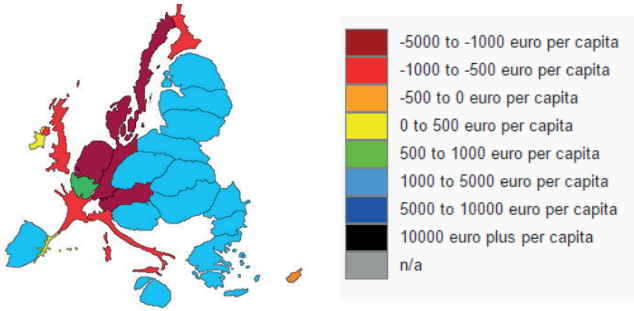


O mapa traz um conjunto de fenômenos representados e, portanto, precisa ser lido. Note que há um tema principal, a densidade de povoamento, e informações secundárias, porém fundamentais para o entendimento do tema, como a divisão política (limites dos estados).

Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2e/ARCHELLA_E_THERY_Img_05.png>. Acesso em: 4 maio 2016.

– Anamorfoses: são mapas que distorcem propositalmente uma determinada informação com o objetivo de destacá-la e enfatizá-la de imediato.

Figura 1.10 | Despesas (em euros) dos países da U.E. (2007-13), per capita



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cartograma>. e <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EU_net_budget_2007-2013_per_capita_cartogram.png>. Acesso em: 4 maio 2016.

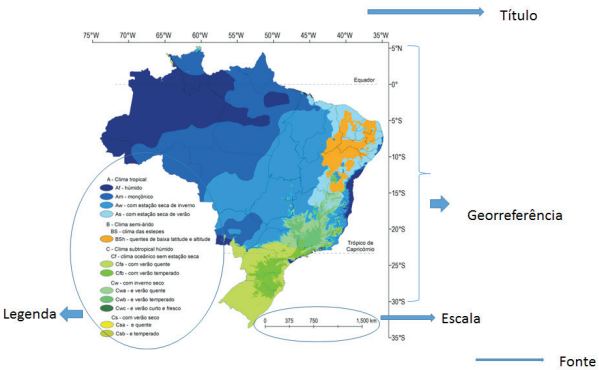
O mapa da Figura 1.10 parece distorcido, mas, ao aprofundarmos a leitura, notamos que, quanto "maior" for o país, maior será a despesa, em euros. Notoriamente, os países da Europa Oriental apresentam maiores despesas, além dos países da Península Ibérica.

Assimile

É preciso lembrar que mapas são representações bidimensionais e a realidade é tridimensional. O papel do professor de Geografia aqui é crucial, pois é preciso escolher corretamente que tipo de mapa a ser trabalhado conforme o conteúdo ministrado. Caso isso não aconteça, as distorções inerentes ao mesmo comprometerão o entendimento do tema e do mapa em si por parte dos alunos.

A leitura e a interpretação de um mapa requer a atenção aos seus cinco elementos fundamentais, como mostra a Figura 1.11.

Figura 1.11 | Classificação climática do Brasil, segundo Köppen



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Clima_do_Brasil#/media/File:Climate_of_Brazil.tif>. Acesso em: 5 maio 2016.

– Título: responsável pelo primeiro contato do leitor com o mapa. Deve, portanto, introduzir o tema.

– Georreferência (orientação): mostra a referência de confecção do mapa de acordo com os pontos cardeais.

– Legenda: evidencia, com detalhes, os elementos representados no mapa.

– Escala: indica o quanto a realidade foi proporcionalmente reduzida para ser representada no mapa.

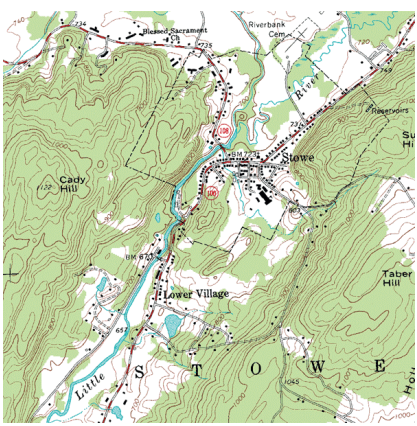
– Fonte: mostra a origem dos dados utilizados pelo cartógrafo na confecção do mapa.

Exemplificando

Para aquele seu aluno que, inicialmente, disse que haveria muitos mapas para ver na aula de Geografia, é o momento de se mostrar que o trabalho com mapas não é tão simples assim. Trabalhe com alguns mapas sem um ou mais elementos e mostre o quanto a ausência deles compromete a compreensão do mapa.

As cartas topográficas também são produtos cartográficos muito importantes para o estudo do espaço geográfico. Trata-se de representações planas que apresentam informações altimétricas (curvas de nível e cotas) e planimétricas (uso do solo, hidrografia, rede de transporte e assim sucessivamente) e sua principal diferença em relação aos mapas é a sistematização matemática.

Figura 1.12 | Exemplo de carta topográfica



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 5 maio 2016.

Reflita

A partir da escolha do produto cartográfico para estudar com sua turma, é imprescindível trabalhar a leitura, análise, interpretação e inferências corretamente. Se isso não ocorrer, é muito provável que os alunos não desenvolvam as habilidades necessárias à Geografia.

As maquetes são ótimos recursos pedagógicos para se compreender a espacialização dos fenômenos representados em um produto cartográfico. Uma das estratégias mais utilizadas em sala de aula é produzir um croqui vertical da sala e depois uma planta, orientando para que as referências e a sistematização sejam mantidas, sobretudo a escala e, na sequência, construir uma maquete. Como as plantas são representações com escala grande, ou seja, com detalhamento apurado, fica mais evidente a transposição para um modelo tridimensional (no caso, a maquete).

Imagens de satélite são ferramentas para uma análise espacial mais apurada, contudo é preciso tomar um certo cuidado com a sistematização. A identificação dos fenômenos nem sempre é imediata e é preciso um trabalho anterior, com mapas e cartas topográficas, nos quais os elementos estão mais evidentes e verificar, assim, um melhor aproveitamento.

Pesquise mais

Para aprofundar seus estudos sobre cartografia escolar e produtos cartográficos em sala de aula, confira:

FERREIRA, D. S. et al. **A cartografia escolar nos objetos de aprendizagem**: possibilidades de interações. Disponível em: <laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/58/53>. Acesso em: 5 maio 2016.

Sem medo de errar

Recordemos a atividade aplicada pela professora Fernanda, na qual os alunos foram divididos em grupos e a cada grupo foi entregue um produto cartográfico e somente aqueles que trabalharam com os mapas conseguiram realizar a contento o que se esperava. A partir disso, ela levantou as seguintes hipóteses: Quais são as habilidades com as quais precisam trabalhar para que se apropriem dos demais? Quais os melhores recursos para que eles dominem outras formas de representação da superfície terrestre para ler e analisar o espaço

geográfico?

Seu desafio é elaborar uma atividade didática, utilizando produtos cartográficos diferenciados em seu uso e interpretação, a fim de que seus alunos, a partir do trabalho feito com eles, possam verificar as diferenças inerentes aos produtos em questão. É importante que eles percebam que cada um dos itens tem uma utilização, conforme o objetivo de estudo a ser alcançado.

Atenção

Ao desenvolver essa atividade para a turma, é preciso prestar bastante atenção nos produtos cartográficos que serão escolhidos. Para fazer as melhores escolhas, reflita, em primeira instância, acerca da natureza da informação com a qual você pretende trabalhar. Feito isso, passe para a escolha dos primeiros materiais. Em seguida, para a escolha de um segundo produto cartográfico, verifique se as informações estão correlacionadas e conectadas com aquelas do produto que você escolheu para iniciar a atividade.

Procure trabalhar com dados que reflitam a realidade circundante do seu alunado. A construção de conceitos é muito mais efetiva quando existe o diálogo entre a realidade e a sala de aula.

Antes de se desenvolver qualquer atividade didática, é de suma importância a elaboração de um diagnóstico da turma acerca dos conceitos que se intenta construir. Utilize algumas aulas para isso e reflita com seus alunos a importância da linguagem cartográfica no processo de entendimento da realidade a partir de suas diversas formas de representação. Ressalte que, do mesmo modo que o espaço geográfico é diverso, sua representação também o é.

Avançando na prática

Google Maps na sala de aula

Descrição da situação-problema

A Cartografia é a linguagem da Geografia, ciência que estuda a realidade. Na realidade, a única constante é a transformação. A diversidade do espaço geográfico propiciou o desenvolvimento de várias maneiras de se representar os fenômenos nele materializados.

É preciso desenvolver as habilidades e competências necessárias

à interpretação desses diferentes tipos de representações – a saber: mapas, cartas, croquis, plantas, maquetes, imagens – para que os alunos sejam capazes de inferir no espaço geográfico e se tornarem críticos à realidade.

Para ensinar Geografia, o professor precisa estar próximo ao cotidiano e ao dia a dia de seus alunos. Para tanto, a professora Fernanda pensou em uma atividade didática na qual pudesse incluir o uso do Google Maps em suas aulas de Geografia. Como construir as habilidades necessárias para a leitura e interpretação desse tipo de produto cartográfico, tão comum em nossas vidas?

Sugerimos o trabalho com uma imagem de satélite, facilmente obtida no Google Maps, da escola. Certifique-se de incluir algumas ruas conhecidas do entorno dela, para que a identificação se torne mais fácil. Entregue uma cópia para cada um dos alunos e lance uma questão: pense que uma pessoa não sabe de que se trata essa imagem e não conhece o bairro. Sua tarefa é fazer com que tal pessoa reconheça o nome da escola.

Nesse momento, será muito comum o questionamento em relação a como fazer isso e por onde começar. Muitos colocarão os nomes nas ruas. Você pode argumentar que isso não é suficiente, pois, na nossa situação, a pessoa não conhece a região.

Lembre-se

É importante que você mostre que a identificação de elementos na paisagem a partir dos quais se reconheça a escola é muito complicado, pois esse produto cartográfico (a imagem de satélite) não é a melhor alternativa para esse fim. Dessa maneira, faça outros questionamentos que julgar pertinente. Um bom começo é provocá-los com elementos que talvez apareçam na imagem e que em nada se relacionem à escola. Utilize-se dos conhecimentos sobre a própria realidade que os alunos trazem consigo.

Resolução da situação-problema

Para que seja possível identificar os elementos da paisagem relacionados à escola, a melhor alternativa seria escolher um mapa, com seus elementos de sistematização presentes. Mostre, em seguida, um mapa, que pode ser também obtido no Google Maps, apenas se

trocando o modo de visualização, e trabalhe as diferenças entre os produtos cartográficos com a turma.

Faça você mesmo

Aproveite que agora eles já perceberam a importância de se escolher corretamente o produto cartográfico para o objetivo em questão e proponha a confecção de um croqui. Utilize a mesma imagem trabalhada anteriormente. Peça para que os alunos coloquem uma folha de papel vegetal sobre ela e desenhem as principais informações. Elabore com eles uma legenda com os principais elementos, tais como ruas, avenidas, praças, pontos comerciais de referência, e assim por diante. Ao final, socialize os croquis e peça para que escolham aquele que foi a representação mais fiel à realidade.

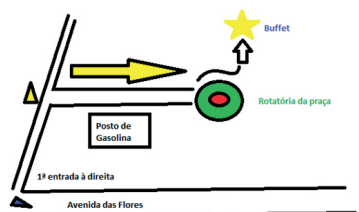
Faça valer a pena

1. Dentre os diversos produtos cartográficos, destacam-se os mapas, amplamente utilizados em nossas salas de aula e também em nosso cotidiano. Os mapas possuem cinco elementos fundamentais para a sua compreensão. São eles:

( ) Legenda, escala gráfica ou numérica, simbologias na legenda, rosa dos ventos e fonte.
( ) Título, escala, simbologia, toponímia e curvas de nivelamento.
( ) Título, escala, fonte, simbologia e topografia.
( ) Título, legenda, escala, georreferência (orientação) e fonte.
( ) Título, altimetria, georreferência (orientação), fonte e escala.

a) V – F – F – F – V.
b) F – F – V – F – F.
c) V – V – F – F – F.
d) V – F – F – V – F.
e) V - F - V - V - V.

2. Observe a seguinte representação:



Fonte: elaborada pela autora.

Essa representação é um(a):
a) Planta baixa.
b) Mapa.
c) Carta topográfica.
d) Imagem.
e) Croqui.

3. Podemos considerar a anamorfose um tipo específico de mapa, com características peculiares que remetem à ênfase de uma determinada informação.
Por isso, a anamorfose não representa a realidade em:
a) Tempo.
b) Escala.
c) Orientação.
d) Coordenação.
e) Tópicos.

Seção 1.3

Sistematização cartográfica

Diálogo aberto

O objetivo da Cartografia é representar os fenômenos da superfície terrestre de maneira sistemática, aplicando conceitos e a sistematização de modo que as distorções inerentes à transposição da tridimensionalidade para a bidimensionalidade sejam as menores possíveis. Para tanto, é preciso empregar um conjunto de técnicas e métodos utilizados pela Cartografia para identificar e localizar os fenômenos do espaço geográfico representados nos produtos cartográficos, a saber, coordenadas cartográficas, fusos horários e escalas geográficas.

A escola da professora Fernanda acabou de inaugurar uma unidade em Manaus, AM e o Coordenador Pedagógico solicitou a todos os docentes que elaborassem atividades relacionadas a esse evento, para integrar a nova unidade à rede. Para tanto, ela pensou em três atividades relacionadas à sistematização cartográfica:

• 1ª atividade: os alunos receberam mapas da sala de aula com as medidas reais dela e, a partir desses dados, deveriam calcular a escala.

• 2ª atividade: a turma foi ao laboratório de informática e a professora solicitou o acesso ao Google Maps. Nele, era preciso anotar as coordenadas de latitude e longitude da escola no estado de São Paulo e da unidade de Manaus.

• 3ª atividade: nesse dia, a aula de Geografia em São Paulo iniciava às 9 horas da manhã e encerrava às 9 horas e 45 minutos. O professor solicitou que calculassem o horário correspondente em Manaus.

Ao avaliar os resultados, constatou que a turma apresentou dificuldades generalizadas. Refletindo sobre as possíveis causas dessas dificuldades, a professora Fernanda levantou os seguintes dados:

Dado 1: na atividade referente ao cálculo da escala, os alunos não sabiam como realizar a simples regra de três para estabelecer a proporcionalidade. Isso significa que não compreendem o conceito de escala geográfica. Qual é a habilidade necessária para o entendimento da escala como elemento de redução proporcional

em uma representação do espaço?

Dado 2: ao consultar o Google Maps é possível verificar a latitude e longitude. Se os alunos não conhecem o significado desse conceito, quais seriam outros recursos pedagógicos para saberem coordenadas geográficas e a construção dos conceitos de latitude e longitude?

Dado 3: como não compreendem as coordenadas geográficas, o entendimento dos fusos horários também fica comprometido. Como trazer um conceito abstrato para o cotidiano escolar?

Dado 4: os conceitos relacionados à sistematização cartográfica que se intenta construir precisam dialogar com os conhecimentos prévios da turma. Quais as melhores alternativas para promover essa troca ao longo do processo de ensino e aprendizagem?

A partir desse levantamento de dados, vamos pensar como e com quais ferramentas precisamos trabalhar em sala para articular o processo de alfabetização cartográfica de nossos alunos com vistas à sistematização própria de tal linguagem.

Não pode faltar

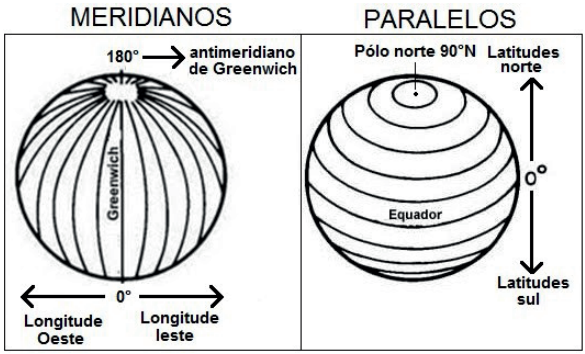
A Cartografia é a linguagem da Geografia. Ela é a ferramenta para a representação dos fenômenos da superfície terrestre e, para tanto, é preciso sistematização, normatização para que os produtos cartográficos possam ser fiéis àquilo que intentam representar e, assim, a sua interpretação, precisa.

O primeiro elemento de sistematização que trabalharemos aqui é o sistema de coordenadas geográficas. O princípio das coordenadas é muito simples: localizar qualquer ponto na superfície terrestre a partir da intersecção perpendicular entre duas linhas. Para tanto, envolve-se o planeta em uma grade quadriculada imaginária e assim:

– Dividimos a Terra em duas partes a partir do Equador (0°), o paralelo principal, e teremos os demais paralelos (tantos quantos forem necessários para nossos estudos), que variam de 0 a 90° para Norte e de 0 a 90° para Sul. Essas linhas imaginárias determinam a latitude.

– Dividimos a Terra em duas partes a partir do Meridiano Central (0° - Meridiano de Greenwich) em semicircunferências, ligando os polos e teremos os meridianos, que variam de 0 a 180° para Leste e de 0 a 180° para Oeste.

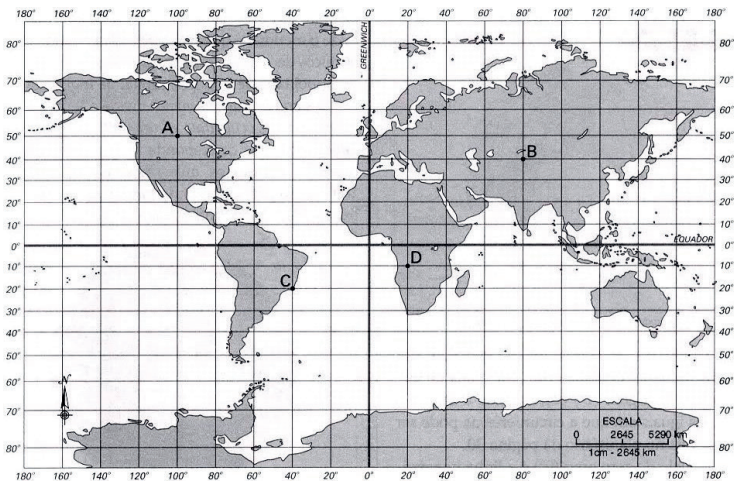
Figura 1.13 | Paralelos e meridianos



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Paralelos_e_Meridianos.jpg?uselang=pt>. Acesso em: 19 maio 2016.

Paralelos e meridianos são linhas imaginárias que definem as coordenadas geográficas da Latitude e Longitude. Qualquer ponto na superfície terrestre pode ser localizado a partir dessas coordenadas. Esse é o princípio contido em todos os dispositivos de localização e posicionamento atuais, como GPS (Global Positioning System), Google Maps e Google Earth. Essa malha quadriculada formará o sistema de paralelos e meridianos com o qual estamos habituados a trabalhar. Note que no mapa da Figura 1.14 há alguns pontos destacados. Quais são suas coordenadas?

Figura 1.13 | Paralelos e meridianos



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ac/Paralelos_e_Meridianos.jpg?uselang=pt>. Acesso em: 19 maio 2016.

Ponto A: Latitude 50° N e Longitude 100° O

Ponto B: Latitude 40° N e Longitude 80° L

Ponto C: Latitude 20° S e Longitude 40° O

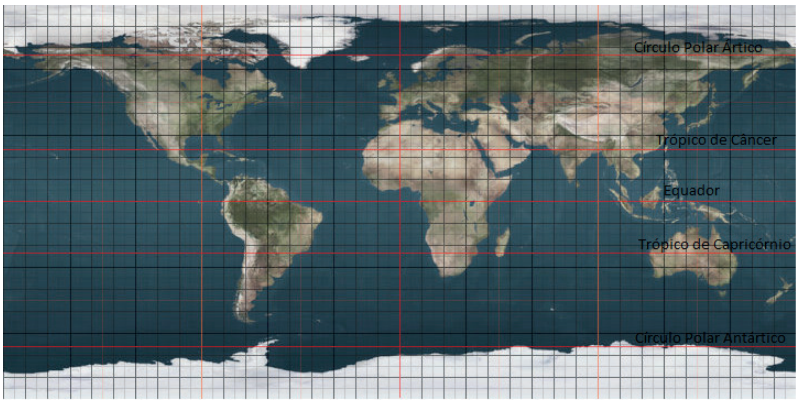
Ponto D: Latitude 10° S e Longitude 20° L

Assimile

A latitude mede a distância, em graus, de qualquer ponto da superfície da Terra, a partir do Equador (0°), na direção Norte ou Sul. A longitude mede a distância, em graus, de qualquer ponto da superfície da Terra, a partir do Meridiano de Greenwich (0°), na direção Leste ou Oeste.

Alguns paralelos recebem nomes devido à sua localização. São eles: os trópicos – Trópico de Câncer e Trópico de Capricórnio, localizados a 23° e 27' ao Norte e 23° e 27' ao Sul, respectivamente. É o mesmo valor do eixo de inclinação terrestre. Além deles, os círculos polares: Círculo Polar Ártico e Círculo Polar Antártico, localizados a 90° N e 90° S, respectivamente.

Figura 1.15 | Planisfério: coordenadas geográficas e principais paralelos

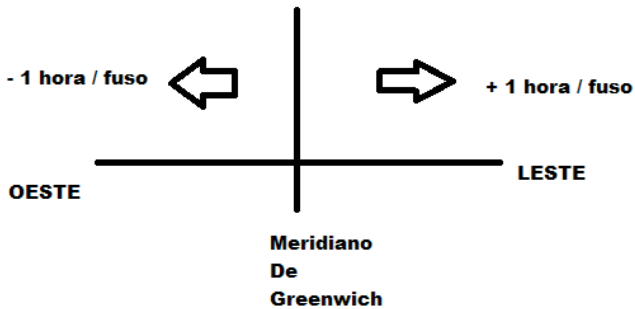


Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earthmap720x360_grid.jpg>. Acesso 19 maio 2016.

O planeta realiza dois movimentos principais: rotação e translação. A rotação é o movimento em torno de seu próprio eixo, com duração aproximada de 24 horas e responsável pela definição das horas iluminadas e da penumbra. A translação é o movimento ao redor do Sol, com duração aproximada de 365 dias (1 ano), responsável pela alternância das quatro estações. Por isso e em

função de sua forma geoide (aproximadamente esférica), teremos 360° percorridos a cada 24 horas; isso leva a uma divisão de 15° para cada fuso. Mas, como era preciso estabelecer uma referência, o fuso escolhido como zero foi o Meridiano de Greenwich e, a partir dele, os demais são calculados por uma regra bastante simples: a cada fuso sentido Leste, soma-se uma hora em relação ao horário de referência; para cada fuso no sentido Oeste, diminui-se uma hora em relação ao horário de referência.

Figura 1.16 | Regra para cálculo de fuso horário



Fonte: elaborada pela autora.

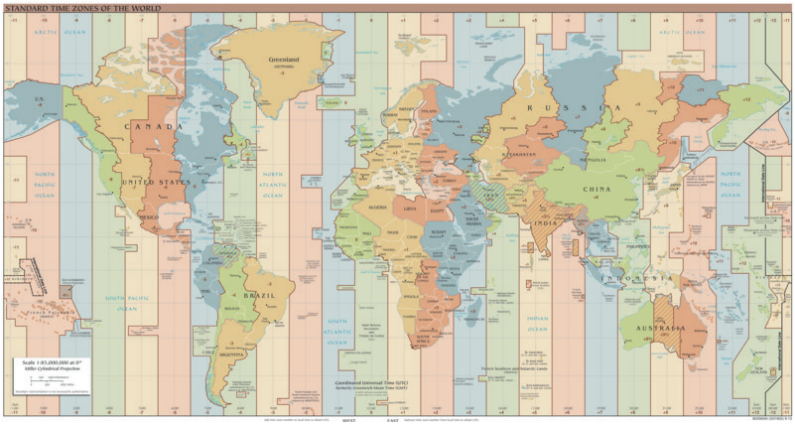
Quando trabalhamos com fusos horários, é preciso considerar duas categorias:

– Fusos horários práticos.

– Fusos horários teóricos.

Os fusos horários teóricos são aqueles determinados pelas linhas imaginárias retas obtidas pelos cálculos feitos a partir do Meridiano de Greenwich, comumente chamado de GMT (Greenwich Meridian Time) ou UTC (Universal Time Coordinated – Tempo Universal Coordenado). Já os fusos práticos são as adequações feitas pelos países por questões políticas, econômicas e sociais. Observe o Brasil. Por conta de nossa grande extensão territorial, contamos com quatro fusos horários, todos a Oeste do Meridiano de Greenwich. Na legenda, a denominação em relação ao Brasil aparece com, por exemplo, - 3 UTC, o que significa que o horário nessa região está três horas atrasado em relação ao horário registrado no Meridiano de Greenwich.

Figura 1.17 | Planisfério: fusos horários práticos e teóricos



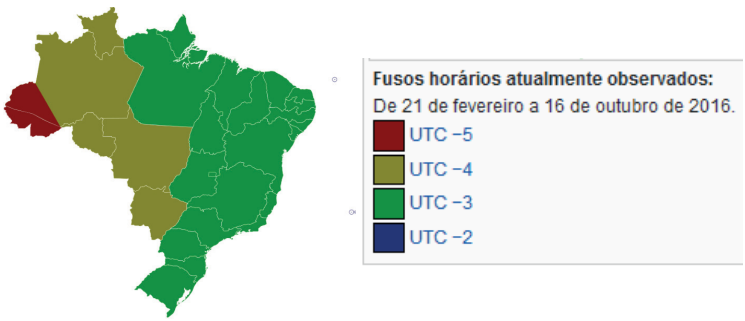
Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Standard_World_Time_Zones.png>. Acesso em: 19 maio 2016.

Exemplificando

Suponha que você está no Aeroporto de Congonhas, em São Paulo. Seu voo parte para Manaus às 20 horas. Sabendo que o voo é direto e tem a duração de 4 horas, a que horas você chegará em Manaus?

Resolução: Saindo às 20 horas de Congonhas em um voo de quatro horas, o avião descerá em Manaus às 24 horas, no horário de São Paulo. Como em Manaus, temos uma hora a menos em relação a São Paulo; você chegará à capital do Amazonas, portanto, às 23 horas.

Figura 1.18 | Fusos horários do Brasil



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Fusos_hor%C3%A1rios_no_Brasil#/media/File:Standard_Timezones_of_Brazil.svg>. Acesso em: 19 maio 2016.

Um dos grandes e maiores dilemas da Cartografia como arte, técnica e ciência de representação do espaço geográfico é a transposição que deve ser feita ao se representar os fenômenos da

superfície terrestre, que são tridimensionais para a bidimensionalidade de um produto cartográfico. Para que as distorções sejam minimizadas, é preciso considerar a diminuição proporcional da realidade e para essa sistematização utilizamos a escala.

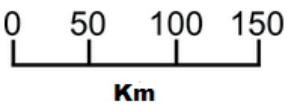
Para a Geografia, a escala mostra o quanto a realidade foi diminuída proporcionalmente para que aquele excerto de realidade ali representado num determinado produto cartográfico sofra a menor distorção possível.

A escala geográfica apresenta algumas normatizações. Elas podem ser de dois tipos:

– Escalas numéricas: sempre são precedidas do número 1, seguido de dois-pontos e sua leitura é de "um para e o valor correspondente". Por exemplo, digamos que um mapa apresenta uma escala de 1: 50.000. Lemos 1 para 50 mil. Isso quer dizer que cada centímetro no papel representa 50 mil centímetros na realidade ou 1 centímetro no papel equivale a 500 metros na realidade.

– Escalas gráficas: trata-se de uma representação desenhada da escala, conforme vemos na Figura 1.19.

Figura 1.19 | Exemplo de legenda de escala gráfica



Fonte: elaborada pela autora.

Ao colocarmos o zero da régua no zero da escala, notamos que temos uma distância de 1 cm até o valor de 50. Como a unidade descrita é de km, dizemos que a escala desse mapa é de 1 para 50 km, ou seja, um centímetro no papel equivale a 50 quilômetros na realidade.

Reflita

Uma das maiores dificuldades dos alunos, tanto do Ensino Fundamental II quanto do Ensino Médio no que diz respeito às escalas e aos fusos horários, são os cálculos e as conversões de unidades. Vale aqui uma parceria com o professor de Matemática da escola, na resolução de exercícios e no desenvolvimento de projetos multidisciplinares.

Pesquise mais

Para aprofundar seus estudos sobre sistematização cartográfica, confira:

ALMEIDA, R. D. de (Org.). **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2007.

Esse livro apresenta muitas sugestões para o trabalho com a linguagem cartográfica, com diversos materiais e com alternativas para públicos diferenciados.

Também sugerimos os seguintes artigos:

– Para estudar um pouco mais o conceito de coordenadas geográficas (latitude e longitude):

PENA, Rodolfo F. Alves. Coordenadas geográficas. **Brasil Escola**. Disponível em: <http://brasilescola.uol.com.br/geografia/coordenadas-geograficas.htm>. Acesso em: 11 maio 2016.

– Para calcular fusos horários:

PENA, Rodolfo F. Alves. Como calcular fusos horários. **Brasil Escola**. Disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/como-calcular-fusos-horarios.htm>. Acesso em: 11 maio 2016.

– Para calcular escala cartográfica:

MENDONÇA, Cláudio. Escala cartográfica: Como interpretar reduções em mapas. **UOL Educação**, 30 jan. 2006. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/escala-cartografica-como-interpretar-reducoes-em-mapas.htm>. Acesso em: 11 maio 2016.

Sem medo de errar

Isso posto, vamos relembrar a situação na qual a professora Fernanda estava. Seus alunos receberam mapas da sala de aula com as medidas reais dela para que calculassem a escala, trabalhando, assim, o primeiro elemento de sistematização cartográfica. Na sequência, para estudar as coordenadas geográficas, outro importante elemento de sistematização, aproveitou o fato de a escola possuir uma unidade em Manaus e lançou mão de um recurso tecnológico como ferramenta pedagógica, o Google Maps, e notou outras dificuldades que também ficaram evidentes na atividade seguinte, sobre fusos horários.

O desafio aqui é pensarmos quais são as habilidades que precisam ser construídas para que os alunos sejam capazes de compreender os

elementos de sistematização de um produto cartográfico – no caso exemplificado, um mapa –, a saber: escala cartográfica, coordenadas geográficas e fusos horários. Vamos, então, elaborar e refletir sobre uma atividade didática para tanto.

Atenção

Uma das melhores estratégias para se trabalhar conceitos relacionados à sistematização cartográfica é utilizar elementos tridimensionais. Para isso, certifique-se de que, ao preparar a aula, sua escola disponha de alguns materiais para representarem o planeta Terra. Eles podem ser os mais diversos possíveis, desde os globos terrestres mais tradicionais até bolinhas, frutas, como laranjas, mexericas, tangerinas e assim por diante. Evite utilizar isopor, pois, além de ser um material altamente poluente, não é sustentável e não pode ser reaproveitado.

Para a representação, recomendamos usar a malha quadriculada, inicialmente. Separe algumas folhas de papel quadriculado para envolver as bolinhas que farão as vezes do planeta Terra.

Agora, é com você. Reflita, antes da elaboração da atividade didática prevista para esse momento inicial, sobre quais elementos você pretende construir com sua turma a partir das dificuldades levantadas previamente em diagnoses realizadas. Além disso, é preciso considerar quais são as habilidades, previstas em seu Plano Anual de Ensino, necessárias para que o aluno possa compreender os conceitos de escala, coordenadas geográficas e fusos horários.

Antes de preparar a atividade didática, pense: quais as melhores alternativas para promover essa conceitualização, levando-se em conta os conhecimentos prévios da turma, ao longo do processo de ensino e aprendizagem?

Inicialmente, sugerimos utilizar exemplos e produtos cartográficos que envolvam a realidade circundante dos alunos, pois o reconhecimento dos elementos representados facilitará o desenvolvimento das atividades. Busque materiais que sejam próximos à realidade deles e pense como representar o espaço a partir dessa realidade.

A reflexão sobre a prática pedagógica deve ser constante. O professor precisa ficar atento para não engessar seu cotidiano e cair em ciladas, realizando sempre os mesmos procedimentos, utilizando as mesmas estratégias para construir os conceitos. Inovar é preciso.

Avançando na prática

Paralelos e meridianos

Descrição da situação-problema

Para desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão dos elementos fundamentais da sistematização cartográfica, o aluno precisa reconhecer como reduzir proporcionalmente os elementos da realidade para representá-los e como orientar a representação a ser feita. Essa sistematização costuma ser bastante abstrata para as crianças, jovens e adolescentes, e sabemos que o trabalho com elementos concretos torna o processo de aprendizagem bem mais significativo.

A fim de desenvolver essa sistematização tão abstrata, sugerimos uma atividade com elementos tridimensionais. Para tanto, você irá precisar de:

– Uma bolinha

– Folha de papel quadriculado

– Lápis e caneta

Entregue o material para cada um dos alunos e peça para que eles façam um desenho qualquer com a caneta na bolinha. Nesse momento, lembre-se de que o desenho não precisa ser dos continentes nem ter nenhuma relação com a Terra em si, mas deve ser aleatório.

Em seguida, peça para que coloquem o desenho sobre a carteira e, na folha de papel quadriculado, façam uma representação do mesmo. Ressalte que tal representação deve ser a mais fiel possível.

A ideia essencial aqui é que eles notem as dificuldades inerentes à transposição de elementos bidimensionais para o papel, que é tridimensional.

Deixe que trabalhem por algum tempo. Em seguida, adicione um elemento desafiador: é preciso localizar alguma parte do desenho. Observe o exemplo:

– Suponha que a criança desenhe uma "carinha sorrindo" na bolinha, como mostra a ilustração na Figura 1.20:

Figura 1.20 | Bolinha com desenho



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Bola#/media/File:Basketball.png>. Acesso em: 24 maio 2016.

– Questione o tamanho real (desenhado na bolinha) e o tamanho desenhado no papel.

Lembre-se

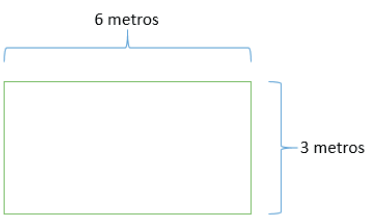
Esse momento é fundamental para que o professor levante questionamentos de como é possível representar corretamente, na devida proporção escalar, e localizar com precisão os elementos tridimensionais em uma superfície bidimensional. Enfatize a importância da sistematização: sem ela, fica impossível representar os elementos da superfície terrestre.

Quando terminarem a atividade, peça para que todos exponham seus trabalhos. Compartilhe com as crianças os desenhos que trouxeram representações mais próximas da realidade, quais foram as "técnicas" utilizadas. Assim, você tem uma diagnose em mãos e pode partir para a construção das habilidades necessárias, no que se refere à sistematização cartográfica.

Resolução da situação-problema

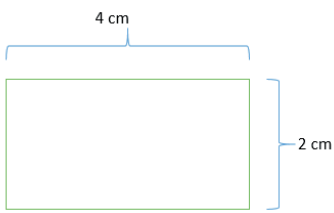
Providencie uma trena simples e peça aos alunos que meçam as distâncias na sala de aula. Na Figura 1.21, temos as medidas reais e na Figura 1.22, as medidas no papel. Qual é a escala do mapa?

Figura 1.21 | Medida real da sala



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 1.22 | Medida em escala da sala



Fonte: elaborada pela autora.

Com uma regra de três simples, 6 metros equivalem a 4 centímetros, portanto 1 centímetro no papel equivale a 1,5 centímetro na realidade. A escala do mapa é, então, de 1: 1,5. A escala numérica precisa ser feita com a régua de modo que 1 centímetro represente 1,5 metro: 0____1,5.

Faça você mesmo

Desafie seus alunos! Aproveite que você já desenvolveu o conceito de escala cartográfica e proponha uma solução para o problema da localização, a fim de que seja possível trabalhar os conceitos relacionados às coordenadas geográficas – latitude e longitude. Aproveite a bolinha e peça à turma que desenhe emojis (aqui você encontra algumas sugestões da enorme lista dessas representações que têm cativado a moçada: EMOJI). Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Emoji#Android>. Acesso em: 24 maio 2016.

Envolva a bolinha com a folha de papel quadriculado, que representará um sistema de coordenadas e a partir daí elabore uma sequência didática para a localização sistemática, por exemplo, letras e números A3, B4, e assim sucessivamente. A partir disso, construa as habilidades necessárias para que seus alunos compreendam os conceitos de latitude e longitude.

Faça valer a pena

1. A Cartografia é a linguagem da Geografia e, para tanto, precisa de uma sistematização. As coordenadas geográficas são muito importantes na medida em que:

a) Permitem que o usuário de um produto cartográfico consiga identificar o quanto a realidade foi proporcionalmente diminuída para ser representada bidimensionalmente.

b) Permitem a localização precisa de um ponto na superfície terrestre a partir do cruzamento perpendicular entre as linhas imaginárias de latitude e longitude.

c) Viabilizam a intersecção de qualquer ponto na superfície terrestre mediante a distância entre tal ponto e o fuso horário central.

d) Permitem a inserção do ponto que se deseja representar no sistema de fusos horários, que viabilizam a representação de qualquer elemento da superfície terrestre de forma precisa.

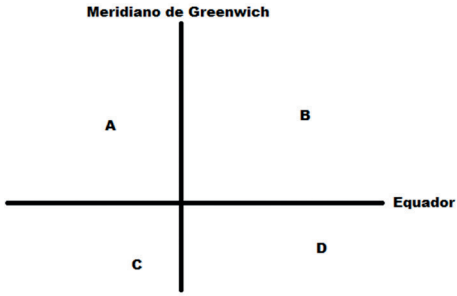
e) Viabilizam a localização indefinida de qualquer ponto, de maneira proporcional, em relação à transposição da tridimensionalidade à bidimensionalidade.

2. Leia atentamente as sentenças que seguem:

I – Paralelos são linhas imaginárias, medidas em graus, a partir da linha do Equador (0°).
II – O Trópico de Capricórnio é um paralelo situado ao Norte do Equador terrestre.
III – A longitude pode variar de 0° a 180°, no sentido Leste-Oeste.
IV – O Trópico de Câncer é um paralelo situado ao Sul do Equador terrestre.

Estão corretas:
a) I e II.
b) II e III.
c) I e III.
d) III e IV.
e) I e IV.

3. Observe atentamente o esquema e localize, respectivamente, os pontos nele representados, de acordo com os hemisférios:



Fonte: elaborado pela autora.

a) A:Sul/Oeste; B:Norte/Oeste; C:Sul/Leste; D:Norte/Leste.
b) A:Norte/Leste; B:Sul/Leste; C:Norte/Leste; D:Sul/Oeste.
c) A:Sul/Leste; B:Norte/Oeste; C:Norte/Lestre; D:Norte/Leste.
d) A:Norte/Oeste; B:Sul/Leste; C:Sul/Leste; D:Norte/Leste.
e) A:Norte/Oeste; B:Norte/Leste; C:Sul/Oeste; D:Sul/Leste.

Seção 1.4

Projeções cartográficas

Diálogo aberto

Ao longo desta unidade, dedicamo-nos à Cartografia, aqui entendida como uma das mais importantes ferramentas para o ensino da Geografia. Nesse sentido, compreendemos a Cartografia como uma linguagem e que, para tanto, exige uma sistematização específica. Sabemos que o maior desafio da Cartografia é representar a realidade, tridimensional, em planos bidimensionais. Para tanto, é necessário um conjunto de procedimentos sistemáticos para se realizar o traçado dos paralelos e meridianos em uma superfície plana. A esse conjunto, que é a base para a confecção de um mapa, chamamos de projeções cartográficas.

A professora Fernanda trabalhava com um planisfério, que estava projetado à lousa e, em sua aula, foi questionada por um de seus alunos sobre o processo de confecção de um mapa, que perguntou como é que se "desenhavam" os mapas. A professora ficou preocupada com a terminologia utilizada pela criança e, rapidamente, reconheceu a necessidade de se construir o processo de sistematização cartográfica.

Ao invés de entregar-lhe uma resposta imediata, ela resolveu aproveitar-se da situação e perguntou aos estudantes se eles sabiam como os mapas eram feitos. A professora Fernanda anotou o que eles falavam e verificou que a maior parte dos alunos não entendia os processos que envolvem a transposição de uma realidade tridimensional para uma plana (no caso, na projeção feita à lousa do planisfério).

Isso posto, a professora se debruçou sobre os resultados anotados em sala e levantou as seguintes hipóteses:

• Os alunos não compreendem o procedimento de transposição da tridimensionalidade para a bidimensionalidade. Quais as habilidades que precisam ser trabalhadas para que a turma seja capaz de conhecer a sistematização envolvida na confecção de mapas?

• Sabendo que mapas são representações da superfície terrestre e que, por isso, apresentam um cunho social muito importante,

como evidenciar para os alunos o contexto ideológico envolvido na produção e confecção de mapas?

Com esses dados em mãos, é preciso refletir quais são as habilidades necessárias a serem trabalhadas e desenvolvidas com os estudantes para que eles sejam capazes de compreender o mapa como um conjunto produzido a partir de uma sistematização e que apresenta cunho ideológico e social inerentes.

Não pode faltar

A confecção de mapas não é tarefa fácil. No processo de transposição da realidade tridimensional para as representações bidimensionais, sempre teremos distorções. Isso é inevitável. Então, muitos dirão que um mapa nunca é fidedigno à realidade que intenta representar. A resposta é sim: ele sempre apresentará distorções, porém, com certas técnicas e sistematizações, os cartógrafos conseguem atenuar muitas dessas distorções. Além disso, há outra questão: todo mapa traz um contexto ideológico, pois trata-se de uma produção do conhecimento, uma visão humana de um determinado fenômeno espacial e, como sabemos, o espaço é produto e condição da sociedade.

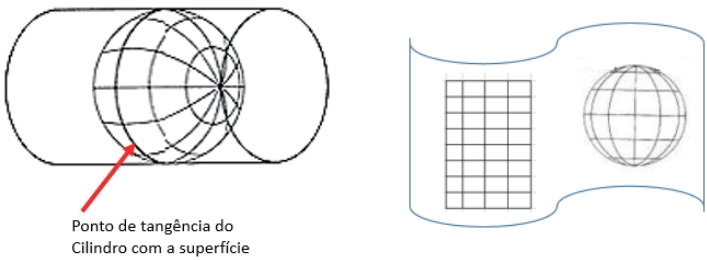
Ao longo do desenvolvimento da Cartografia como técnica, ciência e arte de representação do espaço geográfico, muitas foram as alternativas encontradas pelos cartógrafos para tornarem os mapas os mais fiéis possíveis à realidade, porém todas elas seguem princípios matemáticos elementares que são definidos pelas projeções cartográficas.

Compreendemos por projeções cartográficas todo o conjunto sistemático envolvido no traçado das coordenadas geográficas (estudadas na seção anterior), a fim de representar a superfície terrestre (ou uma parte dela) em um mapa. As projeções cartográficas são base para qualquer tipo de mapa; todavia, é importante escolher o melhor tipo de projeção de acordo com aquilo que se intenta representar. Escolher um tipo de projeção significa delinear a intenção de leitura do mapa, valorizar um determinado aspecto e direcionar o usuário, pois todo mapa é uma representação ideológica do espaço. Por isso, existem diversos tipos de projeções cartográficas.

A primeira transposição da tridimensionalidade para o plano foi a

aplicação da malha quadriculada. Essa ideia consiste no envolvimento do planeta por um cilindro. Por isso, as projeções que seguem essas perspectivas são chamadas de cilíndricas. A ideia central pode ser representada pela imagem seguinte, na qual observamos um cilindro com a malha quadriculada (coordenadas geográficas, latitude e longitude) envolvendo o planeta Terra. O centro de projeção é determinado pelo ponto no qual o cilindro tangencia a superfície terrestre. Nesse ponto, a distorção é mínima, mas aumenta na medida em que nos distanciamos do cilindro. Isso pode ser notado quando se abre o cilindro, e a projeção aparece no plano.

Figura 1.23 | Representação da projeção cilíndrica e do cilindro aberto



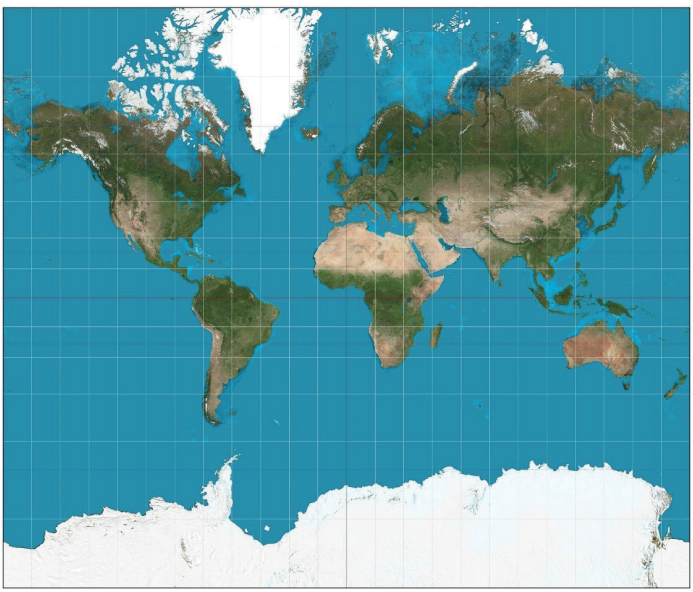
Fonte: elaborada pela autora.

A projeção cilíndrica mais famosa e muito utilizada é a projeção de Mercator. Gerhard Kremer, que depois ficou mais conhecido pela alcunha de Gerardo Mercator, foi um cartógrafo, matemático e geógrafo de origem flamenca cuja fama se constituiu após o desenvolvimento, no século XVI da sua proposta de projeção cilíndrica, intensamente utilizada para a navegação. Mercator propôs a confecção de um planisfério a partir de um cilindro que tangencia o planeta à altura da linha do Equador. As menores distorções estão, assim, nas superfícies representadas a baixas latitudes; já em latitudes mais elevadas, as distorções aumentam. Assim, a Projeção de Mercator é também conhecida como projeção conforme, pois mantém as formas e distorce as áreas. É um sistema UTM – Universal Transversa de Mercator, porque se configura como um sistema de representação da superfície terrestre baseada em 60 fusos (estabelecidos pelos meridianos), cuja amplitude dos paralelos vai de 84° N a 80° S, abrangendo toda a superfície considerada relevante da Terra. Por isso, costuma-se diferenciar a UTM do sistema de projeção de Mercator uma vez que a primeira tem seu eixo de projeção em perpendicular ao eixo rotacional terrestre e, o segundo, perpendicular.

Exemplificando

Uma das melhores maneiras de se trabalhar o conceito de projeção cilíndrica é utilizar formas geométricas concretas. Latinhas de refrigerante podem ser utilizadas como cilindros e bolinhas de plástico como planeta Terra. Envolva uma bolinha em uma latinha e mostre, assim, no concreto, como é difícil transpor a tridimensionalidade para o plano. Vale também cortar a latinha para "abri-la" em forma de planisfério, enfatizando, ainda mais, as distorções.

Figura 1.24 | Planisfério de Mercator



Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Mercator_projection#/media/File:Mercator_projection_SW.jpg>. Acesso em: 9 maio 2016.

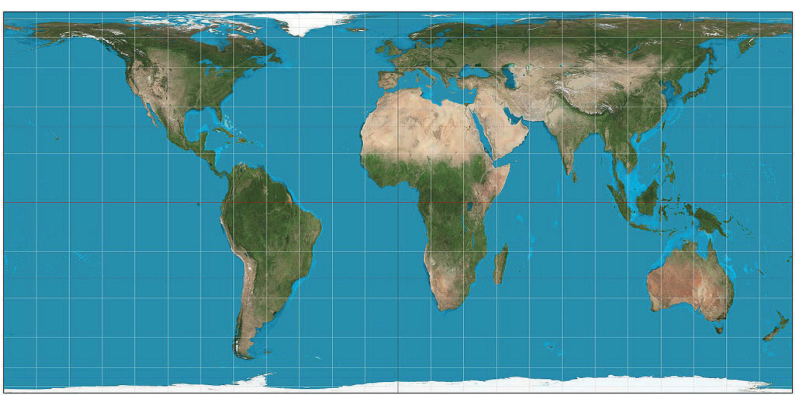
As distorções citadas podem ser bem observadas quando se nota a área da Groelândia em comparação à da América do Sul. Como a Groenlândia está situada em altas latitudes e, nesses locais, a distorção é grande, note que sua área é bem semelhante, quiçá maior, à do continente sul-americano. Observe também a Antártida: a distorção de sua área é bem maior. Em contrapartida, observe que os contornos dos litorais, assim como as formas dos continentes, são primorosos. Esse tipo de projeção é uma das mais usadas no mundo. Isso se deve à sua grande utilização durante o período de expansão ultramarina. É também conhecida como projeção eurocêntrica, por colocar a

Europa no "centro de visão" do mapa.

Como todo mapa é uma representação cultural, o mapa de Mercator nos revela seu contexto geopolítico: foi projetado para servir aos propósitos dos países europeus à época das grandes navegações. Por isso, a posição do continente europeu reforça a visão da Europa como centro do mundo e das atenções. Além disso, esse tipo de projeção fomentou o desenvolvimento de ideias deterministas, do tipo os países da "parte de cima" do mapa são superiores e aqueles que estão "na parte de baixo", inferiores e, portanto, colonizados. Ao desenvolver essa falsa concepção de Norte – em cima – e Sul – embaixo –, projeções como essa reforçam condutas deterministas e teorias do subdesenvolvimento totalmente descabidas.

Ao longo de muitos e muitos anos, a projeção cilíndrica de Mercator foi amplamente utilizada até que, ao final do século XIX, James Gall fez uma nova proposta de planisfério, utilizando o mesmo princípio da projeção cilíndrica, mas agora com o cilindro tangenciando o planeta à altura dos paralelos 45°N e 45°S. Dessa forma, os continentes do hemisfério Sul receberiam mais destaque em detrimento ao Norte. Essa projeção, portanto, distorcia as formas, mas preservava as áreas dos continentes, ficando conhecida como projeção equivalente. Porém, não fora muito utilizada até meados da década de 1970, quando o historiador alemão Arno Peters aprimorou a proposta, desenvolvendo a Projeção Equivalente de Peters ou de Gall-Peters.

Figura 1.25 | Planisfério de Peters



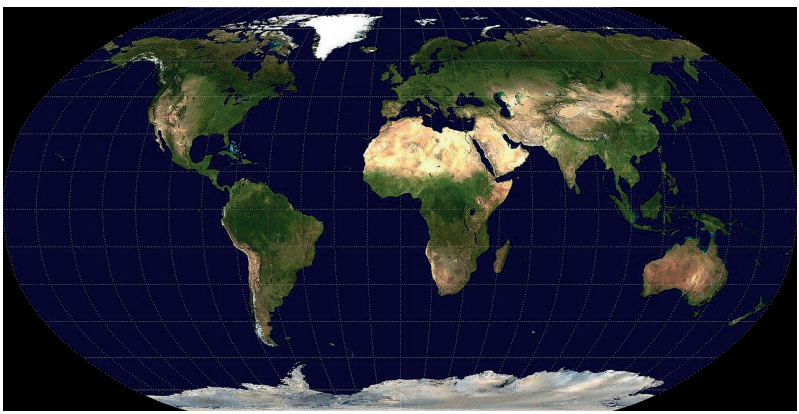
Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Gall%E2%80%93Peters_projection#/media/File:Gall%E2%80%93Peters_projection_SW.jpg>. Acesso em: 9 maio 2016.

Reflita

Apresente simultaneamente os mapas de Peters e de Mercator a seus alunos. Destaque suas semelhanças e diferenças. Observe as formas e as áreas dos continentes e proponha a discussão com a turma: qual é a melhor maneira de se representar o planisfério, com a projeção de Peters ou com a de Mercator? Selecione as vantagens de desvantagens de ambas e faça um quadro comparativo. A ideia é que seus alunos visualizem que não existe certo nem errado, apenas diferentes formas de representação da superfície terrestre a partir de perspectivas diversas.

Ainda no âmbito das projeções cilíndricas, destacamos a projeção de Robinson, uma das mais amplamente utilizadas. Desenvolvida na década de 1960, também se mostra como uma alternativa à projeção de Mercator no que se refere à distorção das áreas dos continentes. A ideia central de Robinson foi projetar os meridianos em forma de linhas curvas, ao passo que os paralelos continuavam planos.

Figura 1.26 | Planisfério de Robinson



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Proje%C3%A7%C3%A3o_de_Robinson#/media/File:Robinson-projection.jpg>. Acesso em: 9 maio 2016.

Pesquise mais

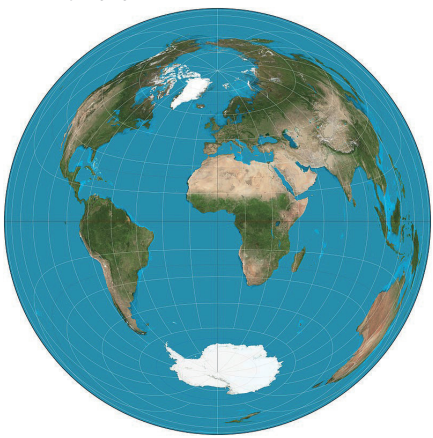
Outras projeções foram desenvolvidas como alternativas à projeção de Mercator, tais como as Projeções de Goode, Mollweide, Hölzel e outras. Trata-se de projeções descontínuas, pouco utilizadas na ênfase das massas oceânicas e continentais. Sobre essas e outras projeções sugerimos a leitura do seguinte artigo:

CARVALHO, E. A. de; ARAÚJO, P. C. de. **Leituras cartográficas e**

interpretações estatísticas I: geografia. Natal: EDUFRN, 2008. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/leituras_cartograficas/Le_Ca_A11_J_GR_260508.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2016.

Um segundo conjunto de projeções é chamado de Projeções Planas ou Azimutais. A ideia central é tangenciar qualquer ponto da terra com uma superfície plana e realizar o mapeamento. Nesse sentido, o centro de projeção pode se localizar em qualquer parte do planeta e nesse local a distorção será próxima a zero. À medida que nos afastarmos do centro de projeção, as distorções aumentam sistematicamente. Por isso, essas projeções também são conhecidas como equidistantes, pois apresentam as mesmas distâncias a partir do centro de projeção. Observe a projeção azimutal cujo centro é o encontro da latitude e longitude 0°.

Figura 1.27 | Planisfério – projeção azimutal



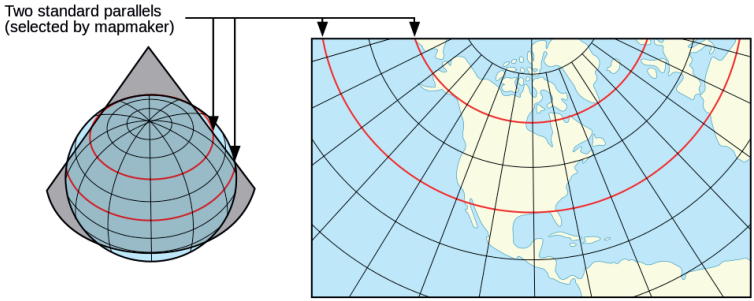
Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lambert_azimuthal_equal-area_projection#/media/File:Lambert_azimuthal_equal-area_projection_SW.jpg>. Acesso em: 9 maio 2016.

Essa projeção também é conhecida como geopolítica, pois o centro de projeção pode ser qualquer ponto da superfície terrestre. Assim, o cartógrafo pode direcionar o centro das atenções do leitor. No caso da Figura 1.27, no encontro entre a linha do Equador (latitude 0° e o Meridiano de Greenwich (longitude 0°).

Um último conjunto de projeções são as chamadas projeções cônicas. Como o nome sugere, seu princípio é baseado na figura

geométrica do cone. A ideia central é envolver o planeta, a partir de um ponto, em um cone. Observe a Figura 1.28 a partir da América do Norte, na qual notamos os paralelos base (isto é, *standard parallels*) selecionados como centros de projeção pelo cartógrafo (ou seja, *selected by map maker)*.

Figura 1.28 | Projeção cônica da América do Norte



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Proje%C3%A7%C3%A3o_c%C3%B4nica_conforme_de_Lambert#/media/File:Lambert_conformal_conic.svg>. Acesso em: 9 maio 2016.

Assimile

Projeções cartográficas são relações matemáticas estabelecidas para a representação dos elementos tridimensionais da realidade em um plano. Para tanto, utilizam-se formas geométricas, como cilindros, planos e cones. Esse é o princípio fundamental. Há várias formas de projeções cilíndricas, planas e cônicas e, assim, não existe um mapa certo nem errado. A escolha da projeção cartográfica é essencialmente cultural e política, pois a ênfase dada (ou não) em um determinado assunto será garantida pelo uso correto da projeção. Assim, digamos que o objetivo do trabalho é reconhecer as características físicas do continente africano. Nesse caso, a escolha da projeção de Peters é a melhor ideia, pois ela enfatiza a área e distorce a forma, portanto haveria bastante espaço para a representação das características desejadas no mapa.

Sem medo de errar

Vamos relembrar a aula na qual a professora Fernanda trabalhava com um planisfério, que estava projetado à lousa, e foi questionada por um de seus alunos sobre o processo de confecção de um mapa, ao perguntar como é que se "desenhavam" os mapas. Preocupando-se com a terminologia utilizada pela criança, a professora de imediato reconheceu a necessidade de se construir o processo de sistematização cartográfica, pois a maior parte dos alunos não aferia os processos que

envolvem a transposição de uma realidade tridimensional para uma plana (no caso, na projeção feita à lousa do planisfério).

Agora, é preciso elaborar uma atividade didática que vislumbre o desenvolvimento das habilidades necessárias para que a turma seja capaz de compreender o mapa como um conjunto produzido a partir de uma sistematização e que apresenta cunho ideológico e social inerentes.

Atenção

Lembre-se de que o aluno do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio não é um cartógrafo e que as aulas sobre projeções cartográficas não são aulas de Geometria Analítica. A maior parte dos professores de Geografia costuma solicitar a confecção de mapas com rigores desnecessários para tais faixas etárias. Seus alunos precisam desenvolver as habilidades para a leitura e interpretação de mapas e isso inclui a sua sistematização, ou seja, as projeções cartográficas. O aluno precisa reconhecer as formas geométricas a partir das quais as projeções foram elaboradas, suas diferenças, respectivos usos, vantagens e desvantagens associadas à representação do fenômeno.

Quais são as habilidades que precisam ser construídas para que meus alunos sejam capazes de identificar as diferenças entre as projeções cartográficas, quais as melhores opções de acordo com aquilo que se intenta representar, quais os contextos ideológicos associados ao seu desenvolvimento.

Para iniciar, apresente vários mapas elaborados com várias projeções. Divida a classe em grupos e solicite uma análise do assunto. Verifique se os alunos são capazes de visualizar as diferenças entre os mapas e, principalmente, o quanto a forma de representação pode levar ao erro no processo de interpretação dos dados. É essencial que o aluno reconheça as diferenças entre os mapas a partir das projeções e assim seja capaz de inferir o quanto isso pode ser vantajoso ou não no processo de representação da realidade.

Avançando na prática

Cartografia é poder

Descrição da situação-problema

Em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II, o

professor Carlos trabalhava com o tema população mundial. Para tanto, apresentou um mapa confeccionado a partir da projeção azimutal, com centro na China, pois seu objetivo era que os alunos constatassem que o Sudeste Asiático concentra a maior parte da população mundial. Ao apresentar o mapa, os alunos o questionaram, argumentando que se tratava de um mapa "errado", pois não "mostrava" a população de outros países. A partir desse questionamento, o professor Carlos notou que eles não conseguiam compreender o contexto ideológico envolvido na escolha daquele mapa para a aula e o conteúdo trabalhados.

Para construir as habilidades necessárias para que os alunos sejam capazes de identificar as diferenças entre as projeções cartográficas, bem como os contextos ideológicos associados à elaboração de mapas, sugerimos uma atividade prática com o globo terrestre e três planisférios: um produzido a partir da projeção de Mercator, outro com a de Gall-Peters e a outra com uma projeção azimutal (de qualquer área do planeta).

Divida a turma em grupos e entregue para cada grupo um globo terrestre e os três mapas. Juntamente com esses mapas, entregue um conjunto de dados:

1. Lista de países por densidade populacional. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Lista_de_pa%C3%ADses_por_densidade_populacional&oldid=45515526>. Acesso em: 4 maio 2016.

2. Floresta húmida. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Floresta_h%C3%BAmida&oldid=43259905>. Acesso em: 4 maio 2016.

3. PAÍSES COM ARMAMENTO NUCLEAR. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2015. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Pa%C3%ADses_com_armamento_nuclear&oldid=43482459>. Acesso em: 4 maio 2016.

A partir desses dados, do globo terrestre e dos planisférios, os

grupos precisam escolher qual mapa será a melhor alternativa para representar os respectivos dados.

Lembre-se

Ao trabalhar com dados de natureza diversa, é preciso cautela para a escolha da melhor projeção e, consequentemente, a melhor forma de representação. Antes de qualquer coisa, proponha a análise cuidadosa dos elementos, quais são as áreas envolvidas e partir disso, peça à turma que verifique em qual mapa cada uma das situações seria melhor representada. Se a projeção cartográfica enfatiza os países localizados a baixas latitudes e nos dados trabalhados predominam tais países, essa é a melhor alternativa. Se, todavia, a projeção enfatiza somente países de um ou outro hemisfério, é preciso tomar cuidado para que as áreas que são distorcidas não promovam a leitura igualmente distorcida da informação e, consequentemente, desvirtuem a representação.

Resolução da situação-problema

Retome o exemplo: quais são os cinco países mais populosos do mundo? Pela ordem: China, Índia, EUA, Indonésia e Brasil. China, Índia e EUA estão localizados no hemisfério Norte; Brasil e Indonésia, no hemisfério Sul. Como temos um dado bastante genérico, população absoluta, podemos utilizar a Projeção de Robinson, uma projeção cilíndrica na qual não as formas e as proporções são preservadas.

Ao trabalhar com o mapa a partir da projeção de Robinson, é possível visualizar todos os países supracitados sem, contudo, destacar ideologicamente nenhum deles, como acontece no caso da projeção azimutal. Sugerimos, inclusive, a retomada do mapa trabalhado inicialmente que gerou a dúvida por parte dos grupos. Faça as comparações, apresentando as diferenças e assegure-se de que eles conseguiram avaliar as duas formas de representação do espaço e a importância da escolha correta para o objetivo que se deseja alcançar.

Faça você mesmo

Mostre a seus alunos o quanto a intepretação de mapas é algo estratégico e representa todo um contexto cultural no qual foi produzido. Um bom exemplo para trabalhar esse aspecto é a bandeira da ONU, representada através de uma projeção azimutal.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Bandeira_das_Na%C3%A7%C3%B5es_Unidas#/media/File:Flag_of_the_United_Nations.svg>. Acesso em: 10 maio 2016.

O centro de projeção é o polo Norte geográfico. Como sabemos, à medida que nos afastamos do centro de projeção, as distorções/deformações são maiores. Levante essa discussão: à medida que nos afastamos do Norte, as distorções são maiores. Será que isso não ratifica a ideia de que os países do Norte, então, são os mais desenvolvidos?

Faça valer a pena!

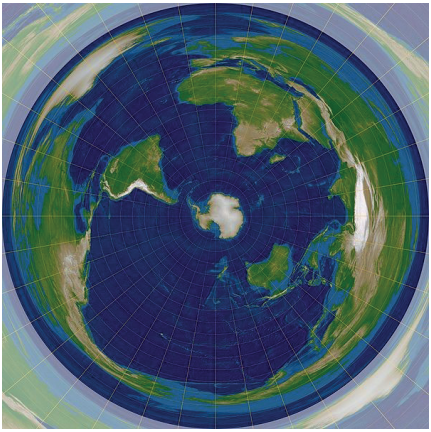
1. Existem três sistemas básicos de projeções cartográficas; são eles:
a) Cilíndrico, averso ou cônico e azimutal.
b) Cilíndrico, perpendicular e cônico.
c) Cilíndrico, plano e hexagonal.
d) Cilíndrico, azimutal ou plano e cônico.
e) Cilíndrico, cônico e esférico.

2. A escolha da projeção cartográfica é fundamental para a confecção do mapa e também para a sua interpretação. Sobre as projeções cilíndricas, analise as afirmativas:

I – São projeções que tomam como base a figura geométrica do cilindro.
II – São projeções nas quais o cone tangencia a superfície a ser representada.
III – São projeções que, se tangenciarem a superfície na região do Equador, nesse local, apresentam distorção mínima.

É correto o que se afirma em:
a) Somente I.
b) Somente II.
c) I e II.
d) Somente III.
e) I e III.

3. Observe a imagem seguinte:



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Azimuthal_Equidistant_S90.jpg>. Acesso em: 11 abr. 2016.

A projeção _____ sempre é construída a partir de um ponto, chamado _____. Nesse ponto, a distorção é _____. À medida que nos afastamos de tal ponto, as _____.

Sobre essa projeção cartográfica, complete, respectivamente, as lacunas do trecho acima:

a) azimutal equidistante / local de escolha / máxima / distorções diminuem

b) azimutal equidistante / centro de projeção / mínima / distorções aumentam

c) azimutal equidistante / centro de distorção / máxima / distorções aumentam

d) azimutal equidistante / centro antártico / mínima / distorções desaparecem

e) azimutal equidistante / mínimo de projeção / máxima / deteriorações diminuem

Referências

ALMEIDA, C. M. de C. A representação de espaço e tempo no desenho da criança. **Proposições**, Campinas: Unicamp/FEE, n. 1, p. 39-52, mar. 1990.

ALMEIDA, R. D. **Atividades cartográficas**. São Paulo: Atual, 1996.

ALMEIDA, R. D. **Cartografia escolar**. São Paulo: Contexto, 2010.

ALMEIDA, R. D. et al. **O espaço geográfico**: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 1994.

ALMEIDA, R. D. de (Org.) **Novos rumos da cartografia escolar:** currículo, linguagem e tecnologia. São Paulo: Contexto, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

CARVALHO, E. A. de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I**. Natal: EDUFRN, 2008, p. 248.

CASTROGIOVANNI, A. C. **Da Geografia que ainda é feita a uma nova visão da ciência geográfica**: também se alfabetiza em e com a Geografia. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1995.

FERREIRA, D. S. et al. **A cartografia escolar nos objetos de aprendizagem**: possibilidades de interações. Disponível em: <laclo.org/papers/index.php/laclo/article/download/58/53>. Acesso em: 5 maio 2016.

MENDONÇA, C. Escala cartográfica: Como interpretar reduções em mapas. **UOL Educação**, 30 jan. 2006. Disponível em: <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/escala-cartografica-como-interpretarreducoes-em-mapas.htm>. Acesso em: 11 maio 2016.

ORTEGA, T. F. **O ensino de cartografia e o desenvolvimento de competências de aprendizagem**: uma contribuição para a formação do professor de Geografia do Ensino Fundamental II. 2011. 263 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo: FFLCH, 2011.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Coordenadas geográficas**. Brasil Escola. Disponível em: <http://brasilescola.uol.com.br/geografia/coordenadas-geograficas.htm>. Acesso em: 11 maio 2016.

ROCHA, L. B. Fenomenologia, semiótica e geografia da percepção: alternativas para analisar o espaço geográfico. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**, Sobral, v. 4/5, p. 67-79, 2002.

Representação do espaço geográfico

Convite ao estudo

Seja bem-vindo à segunda unidade de ensino que compõe a disciplina de Cartografia, do curso de licenciatura em Geografia. Nessa unidade nos dedicaremos ao estudo dos processos de orientação e localização no/do espaço e como isso se reflete nos produtos cartográficos confeccionados ao longo do desenvolvimento das técnicas e métodos da Cartografia. Ao se deslocar pela superfície terrestre, o homem cria a necessidade de representá-la. Dessa maneira, a Cartografia desenvolve-se como linguagem. A partir de seu próprio desenvolvimento, enquanto ciência, técnica e arte de representação do espaço, surge uma nova necessidade: a de estabelecer referências. Estudaremos estes conteúdos por meio da seguinte situação da realidade profissional:

O professor Ricardo leciona Geografia em uma escola de Ensino Fundamental II, na turma do sétimo ano, com 30 alunos. O tema das próximas aulas será a representação do espaço geográfico. Sabendo que esse tópico costuma ser bastante delicado no processo de alfabetização cartográfica, pois define a georreferenciação utilizada pelo estudante ao longo da Educação Básica, ele preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como os alunos concebiam a localização espacial.

Para tanto, levou-os até o pátio da escola e pediu para que eles apontassem a direção na qual o Sol nascia. O professor, com isso, pretendia construir os conceitos relacionados à posição Leste e, a partir daí, conceber as ideias referentes aos demais pontos cardeais. No entanto, ele percebeu que as crianças até que apontavam a direção correta, porém utilizavam as nomenclaturas "esquerda, direita, para cima e para baixo" para localização.

Ao constatar este erro (bem frequente, por sinal), o professor Ricardo levantou as seguintes hipóteses:

• Os alunos não conseguiam compreender o conceito de localização e orientação na esfera terrestre. Quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de orientar-se corretamente no espaço geográfico?

• Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para o desenvolvimento das noções de espacialidade e orientação, tão abstratas para a maioria das pessoas?

A partir dessas hipóteses, o professor Ricardo tem o desafio de construir as habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, perceba que quando se trata do espaço geográfico a utilização dos termos "direita, esquerda, para cima e para baixo" é inadequada, e depois, seja capaz de orientar-se corretamente. Vamos refletir sobre essa proposta com os seguintes objetivos específicos:

• Desenvolver e construir os conceitos acerca da localização e orientação na esfera terrestre.

• Identificar os diferentes dispositivos e técnicas de localização e orientação no espaço ao longo do desenvolvimento do homem, assim com a sua utilização, o que será feito por meio de cartas topográficas.

• Desenvolver as noções de espacialidade e orientação a partir da identificação de diferentes técnicas e tecnologias disponíveis, como a altimetria e a planimetria.

• Elaborar uma sequência didática, na qual seja possível visualizar todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem no que se refere à representação do espaço geográfico. Nela incorporaremos as estratégias desenvolvidas e pensadas para construir os conceitos relacionados à alfabetização cartográfica.

Seção 2.1

Orientação e localização

Diálogo aberto

Enquanto o professor Ricardo trabalhava em sua aula com o tema "Localização e orientação" e, sabendo que esse tópico costuma ser bastante delicado no processo de alfabetização cartográfica, pois define a georreferenciação, utilizada pelo estudante ao longo de sua educação básica, ele preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia a localização espacial.

Para tanto, levou os alunos até o pátio da escola e pediu para que eles apontassem a direção na qual o Sol nascia. O professor, com isso, pretendia construir os conceitos relacionados à posição Leste e, a partir daí, também construir os conceitos referentes aos demais pontos cardeais. No entanto, ele percebeu que as crianças até que apontavam a direção correta, porém utilizavam as nomenclaturas "esquerda, direita, para cima e para baixo" para localização.

Durante muitos anos, era comum ao professor de Geografia indicar a determinação dos pontos cardeais a partir da definição do Leste, com o nascer do Sol. Para esta direção, solicitavam às crianças que apontassem o braço direito. Na direção oposta, ou seja, o braço esquerdo, estaria o Oeste, o pôr do Sol; à frente da criança, o Norte; e às costas, o Sul. Agora reflita: se nós, professores, ficamos extremamente incomodados quando nossos alunos utilizam-se das terminologias "direita, esquerda, em cima, em baixo" ao trabalharem com mapas, desenvolver uma prática como essa, não é, no mínimo, confundir a cabeça das crianças?

Para evitar tal situação, o professor Ricardo levantou, primeiramente, as seguintes hipóteses para esse erro:

- Ao não conseguir compreender o conceito de localização e orientação na esfera terrestre, quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de se orientar corretamente no espaço geográfico?
- E, neste sentido, quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para o desenvolvimento das noções de espacialidade e orientação, tão abstratas para a maioria

das pessoas?

Seu desafio é ajudar o professor Ricardo a elaborar uma atividade didática com a qual seja possível trabalhar os conceitos de orientação e localização no espaço geográfico, considerando os questionamentos feitos acima, a fim de que a turma não utilize a terminologia "direita, esquerda, acima, abaixo" quando estiver utilizando quaisquer produtos cartográficos.

Não pode faltar

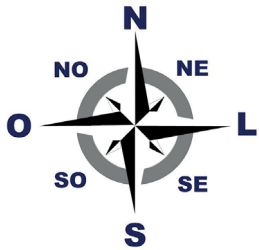
Localizar-se e orientar-se nunca foi uma tarefa simples. Os primeiros hominídeos, ao circular pela superfície terrestre, percebiam a necessidade de se estabelecer referências, mesmo ao confeccionar mapas simples, na argila e depois em peles de animais. Nos primeiros deslocamentos, como vimos, a demanda de alimentos viabilizou a elaboração dos mapas primitivos, na Antiguidade e, conforme o homem desenvolvia novas técnicas e novas tecnologias, passou a conhecer mais amplamente o espaço geográfico e os sistemas simples de referência e de localização, fundamentados em elementos do meio físico, como montanhas, rios, lagos, árvores e outros não pareciam tão eficientes como antes.

Um dos primeiros sistemas de localização e orientação sistematizados que foram desenvolvidos toma como referência a posição dos astros. Foi desenvolvido a partir da observação dos astros e de seu movimento aparente. Dizemos aparente porque, na verdade, é a Terra que se desloca em torno do seu eixo, no movimento de rotação. Então, a partir dessa referência, os astros aparecem sempre de um mesmo lado e se põem na direção oposta.

A localização por meio dos astros, contudo, não é exata, mas é bem útil quando não se tem nenhum instrumento mais apurado para isso. Foi por meio dela que se desenvolveu o sistema de referência dos pontos cardeais. Para nos localizarmos por meio do Sol, basta observarmos em que lado ele nasce. A esse lado chamamos Oriente ou Leste. Essa denominação é oriunda das concepções religiosas que, ao verificar que Jerusalém estava ao Leste da Europa, era comum associarem o termo "orientar-se" com a ideia de tomar o rumo certo. Então, seguir em direção a Jerusalém significava seguir o rumo certo, orientar-se. Assim, o lado Leste, lado onde o Sol nasce, ficou conhecido como Oriente. O lado oposto é o Ocidente ou Oeste. Para a Lua, o raciocínio é o mesmo: o lado em que ela nasce é o

Leste e o lado em que ela se põe é o Oeste.

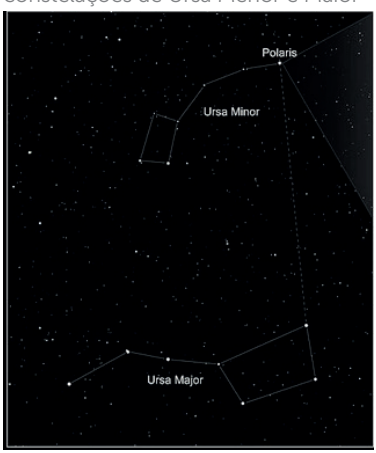
Figura 2.1 | Rosa dos ventos



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ponto_cardeal#/media/File:Rosa_dos_Ventos_dsfdfdsdsaljdl.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Para aqueles que estão no hemisfério Setentrional, a localização do Norte é bem simples, basta procurar no céu a estrela Polaris, também conhecida como Estrela do Norte. Isso porque ela está praticamente alinhada ao polo Norte da Terra. Assim, o lado oposto, automaticamente, será o hemisfério Meridional, ou Sul. Já para aqueles que estão no hemisfério Sul, a localização do Cruzeiro do Sul é a chave para a determinação dessa direção, pois a Polaris não é visível em tal hemisfério. Assim, basta ao observador localizar a Acrux, a maior estrela da constelação. Nessa direção, aproximadamente, teremos o Sul. Seu oposto, obviamente, será o Norte, também indicado pela estrela oposta, a Gacrux.

Figura 2.2 | Estrela Polaris, próxima às constelações de Ursa Menor e Maior



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Polaris#/media/File:Polaris_alpha_ursae_minoris.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Figura 2.3 | Cruzeiro do Sul, com apontamento da Acrux, a maior estrela da constelação



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Estrela_do_Sul_%28astronomia%29#/media/File:Acrux_kstars.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Assimile

É muito comum ensinar às crianças que devem apontar o braço direito para o ponto do nascer do Sol e assim determinar a direção Leste. Consequentemente, o braço esquerdo será apontado para o Oeste. À frente do observador, teremos o Norte, e às costas, o Sul. Não recomendamos essa prática por reforçar a confusão entre esquerda/direita em mapas e outros produtos cartográficos. Desejamos que nossos alunos sejam capazes de construir os conceitos de georreferências, de orientação e localização no espaço geográfico.

Como foi dito, o processo para a localização por meio dos astros e das estrelas é impreciso, mas se mostra muito útil e foi amplamente utilizado por muitos povos. À medida que o homem desenvolvia novos aparatos tecnológicos, a localização e a orientação no espaço começaram a ficar mais precisas. Entre estes instrumentos, um dos primeiros a serem desenvolvidos foi a bússola.

A bússola é um instrumento de localização inventado pelos chineses. Sua base é a localização pelo campo magnético da Terra. A partir de uma agulha imantada que sempre aponta para o Norte, localizam-se os demais pontos cardeais da Terra. Como o polo Norte magnético é bem próximo ao Norte geográfico, a bússola mostrou-se o instrumento mais importante para a navegação durante a Expansão Ultramarina do século XVI. Hoje, a agulha imantada é substituída por equipamentos magnetizados, mas que apresentam a mesma função, apontar, a partir do alinhamento, o polo Norte magnético.

Figura 2.4 | Bússola



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAssola#/media/File:Liquid_filled_compass.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Outros instrumentos também foram incorporados às navegações, como o astrolábio, o sextante e o quadrante. Tais instrumentos eram utilizados para determinar a posição de determinados astros no céu,

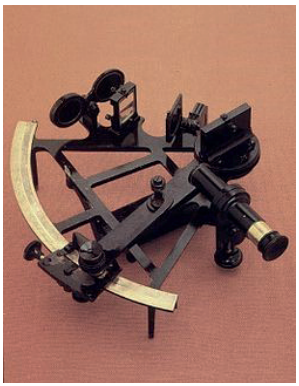
sobretudo em relação à estrela Polaris, que era a maior referência aos navegadores da época. O funcionamento desses instrumentos era fundamentado essencialmente em cálculos matemáticos e geométricos. O astrolábio tinha como princípio a determinação geométrica das estrelas do céu. Era um instrumento fixado no chão e normalmente requeria duas pessoas para a sua operação. Por isso, foi simplificado e substituído pelo sextante, que já tomava como base o sistema de latitudes.

Figura 2.5 | Astrolábio



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Astrol%C3%A1bio#/media/File:Astrolabe-Persian-18C.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Figura 2.6 | Sextante



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sextante#/media/File:Sextant.jpg>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Exemplificando

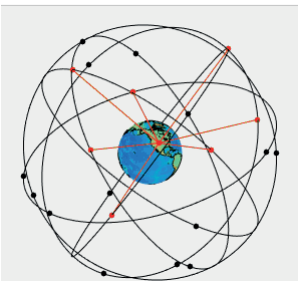
Uma atividade que costuma ser bem interessante e estimulante é a determinação dos pontos cardeais, que pode ser feita no pátio da escola, se esse for descoberto. Para tanto, utilize um relógio analógico, ou seja, com ponteiros. Aponte o número 12 para a direção do Sol. Na sequência você deve traçar uma linha, marcando o ponto médio entre o 12 e o ponteiro indicativo das horas (o menor). Essa linha simboliza o eixo norte-sul. Por exemplo, digamos que são 15 horas. Teríamos o eixo norte-sul representado pela linha que corre entre as marcações 12 e seis. Se soubermos a direção do nascer do Sol, ela será o Leste, o oposto será Oeste, pois a marcação seis apontará o Norte e, a 12, o Sul.

Com o advento das modernas tecnologias, quase todos esses equipamentos caíram em desuso, transformando-se em peças de museu. Seu legado, contudo, foi condição essencial e primordial para o desenvolvimento da tecnologia de localização e orientação da qual nos utilizamos hoje: o GPS.

O GPS (do inglês: Global Positioning System – Sistema de Posicionamento Global) foi desenvolvido pelos Estados Unidos durante o período da Guerra Fria, tendo como objetivo principal a localização precisa e exata de qualquer ponto na superfície terrestre, a partir da malha de coordenadas geográficas sob quaisquer circunstâncias (em qualquer lugar, em qualquer condição meteorológica, climatobotânica e a todo momento, sem interrupções). Inicialmente, seu uso estava restrito a fins militares (exército, marinha e aeronáutica dos EUA) e seu desenvolvimento teve como base o projeto NAVSTAR. Depois do fim da Guerra Fria, a partir de meados dos anos de 1990, seu uso foi extensivo à população civil de forma gratuita.

O sistema de GPS é fundamentado em uma rede de satélites que ficam em órbita da Terra (órbita geoestacionária: 20 mil km de altitude, aproximadamente, à velocidade de mais de 11 mil km por hora). A ideia é que cada satélite percorra a órbita total da Terra duas vezes a cada 24 horas, enviando, ininterruptamente, informações aos mais variados dispositivos de GPS. Há dois sistemas majoritários de GPS operando na atualidade, tanto para uso civil quanto militar: o estadunidense e o GLONASS, da Rússia. China e União Europeia ainda estudam seus próprios sistemas, ainda em fase de implementação.

Figura 2.7 | Exemplo de um GPS na América do Norte captando informações a partir de seis satélites



Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System#/media/File:GPS24goldenSML.gif>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Reflita

O conhecimento geográfico sempre foi sinônimo de poder. Cartografia é comumente associada às estratégias, desde os seus primórdios, de garantir territórios, de localizar as melhores áreas de guerra, por exemplo. Observe que os sistemas de posicionamento global dos quais hoje somos amplamente dependentes estão sob controle de grandes

nações e sob a hegemonia estadunidense. Desenvolver tecnologia não é tarefa fácil, requer amplos investimentos que devem começar, obviamente, pela educação.

Faça você mesmo

Proponha aos alunos uma discussão a respeito do tema Cartografia e Poder. Pesquise algumas áreas bem remotas do planeta e as apresente a eles. Levante questionamentos do tipo: como é que se conhece um lugar como este sem o uso das modernas tecnologias atuais? O que aconteceria se os EUA não mais fornecesse o uso gratuito dos satélites?

As mais modernas tendências da atualidade, as quais envolvem equipamentos e tecnologias de localização e orientação no espaço geográfico, são aquelas que entrelaçam a cartografia digital ao GPS por meio do sensoriamento remoto. Como foi dito anteriormente, o sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas e equipamentos que permitem obter informações de uma determinada área da superfície terrestre sem a necessidade de se estar lá fisicamente. Portanto, ao combinarmos os sistemas de localização do GPS aos sistemas de sensoriamento remoto, é possível produzir mapas com grande precisão e atualização. Portanto, muitas companhias ligadas a diversos setores produtivos têm se utilizado dessa tecnologia para implementar a sua produção. Empresas de logística, por exemplo, podem controlar remotamente toda a sua frota e o fluxo de mercadorias por meio de acesso remoto; empresas que operam sistemas operacionais podem acessar máquinas de seus clientes a centenas de quilômetros de distância e realizar a manutenção necessária; a polícia pode rastrear criminosos e assim sucessivamente.

Pesquise mais

Ainda sobre a reflexão de que Cartografia é poder, sugerimos a socialização e leitura do artigo:

FRAGA, Nayara. O GPS como estratégia de marketing: empresas investem na geolocalização para interagir com o consumidor e oferecer serviços, **Estadão**, E&N, São Paulo, 11 abr. 2014. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,o-gps-como-estrategia-de-marketing-imp-,1541898>. Acesso em: 22 abr. 2016.

Discuta com seus alunos acerca do uso comercial das tecnologias de localização e orientação e contraponha tal uso às questões de utilidade pública.

Sem medo de errar

Vamos retomar a situação na qual o professor Ricardo encontra-se: ele leciona Geografia em uma escola de Ensino Fundamental II, na turma do sexto ano, com 30 alunos. Ele havia preparado uma aula cujo tema era localização e orientação. Sabendo que esse tópico costuma ser bastante delicado no processo de alfabetização cartográfica, pois define a georreferenciação utilizada pelo estudante ao longo de sua Educação Básica, ele pensou em uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia a localização espacial.

Para tanto, levou os alunos até o pátio da escola e pediu para que eles apontassem a direção na qual o Sol nascia. O professor, com isso, pretendia construir os conceitos relacionados à posição Leste e, a partir daí, também construir os conceitos relacionados aos demais pontos cardeais. No entanto, ele percebeu que as crianças até que apontavam a direção correta, porém utilizavam as nomenclaturas "esquerda, direita, para cima e para baixo" para localização. Ao verificar esse erro, o professor concluiu que os alunos não conseguiam compreender o conceito de localização e orientação na esfera terrestre.

A partir dessa constatação, o professor Ricardo tem o desafio de construir as habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, perceba que quando se trata do espaço geográfico a utilização dos termos "direita, esquerda, para cima e para baixo" não é adequada, e depois seja capaz de orientar-se corretamente.

Atenção

Para trabalhar com essas concepções errôneas "em cima, em baixo, direita e esquerda", sugerimos atividades práticas que envolvam o trabalho com a tridimensionalidade. É muito comum as crianças acreditarem que as pessoas na China ou no Japão estejam "de cabeça para baixo". Neste momento, é fundamental que o professor esclareça a importância do estabelecimento de referências e, a partir delas, localizar corretamente os pontos na superfície terrestre.

Assim, quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de se orientar corretamente no espaço geográfico? Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para o desenvolvimento das noções de espacialidade e orientação, tão abstratas para a maioria das pessoas?

Traga um globo terrestre para a sala, alguns bonequinhos de papelão e os posicione pelo globo, girando-o constantemente a fim de reproduzir o movimento de rotação da Terra e também para que as crianças consigam perceber que as referências só podem ser estabelecidas quando a localização é precisa, e vice-versa.

Avançando na prática

O planeta no espaço e o espaço do planeta

Descrição da situação-problema

O professor José ensina uma turma de 30 alunos do sexto ano do Ensino Fundamental II. Na aula de hoje ele precisa trabalhar com os conceitos de localização e orientação, pois em uma atividade anterior, notou que seus alunos não conseguiam se localizar em relação ao seu próprio espaço, e as referências precisas do espaço geográfico.

Para desenvolvermos as habilidades que fomentem a correta localização e orientação no espaço geográfico, sugerimos uma atividade prática a partir de uma canção do grupo Palavra Cantada, intitulada *Ora Bolas*.

Pesquise mais

A canção em questão pode ser encontrada no seguinte CD:

DERDYK, E.; TATIT, P. Ora bolas. In: PALAVRA CANTADA. Intérpretes: Sandra Peres e Paulo Tatit. **Canções de brincar**. São Paulo: Velas, 1996. Faixa 14.

A canção também está disponível no canal oficial do grupo no Youtube:

PALAVRA Cantada - Ora Bolas - Clipes TV Cultura. Palavra Cantada Oficial. 14 abr. 2016. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=nOm07DblV5g. Acesso em: 15 jul. 2016.

Resolução da situação-problema

Providencie cópias da letra da música, papel sulfite, lápis de cor, revistas para recortes e pedaços de papelão. Peça para que os alunos destaquem os elementos de localização presentes na letra, tais como vizinho, casa, rua, cidade, floresta, Brasil, América do Sul, Continente Americano e assim sucessivamente.

Quando terminarem, solicite para a turma que represente a letra da canção utilizando um globo, o papelão para fazer o menino citado na canção e o sulfite para ilustrações que expressem os elementos de localização citados na música. Aqui recomendamos a divisão da classe em grupos de quatro a cinco estudantes cada.

Lembre-se

Quando trabalhamos com canções, letra e música, podemos, algumas vezes encontrar a letra e o clip musical na internet. Se você for reproduzir a letra a partir de algum site, há duas opções, ou se reproduz somente 30% dela ou na legenda, após a indicação da fonte, especifique "conteúdo reproduzido somente para fins pedagógicos e/ou educacionais" para que fique claro que não se utilizou tal material para fins comerciais. Já no caso de clips ou outros materiais obtidos em sites como YouTube, recomendamos o uso somente em sala, pois à aula do professor são reservados todos os direitos.

Socialize as representações da canção, reforçando os questionamentos acerca de "em cima, em baixo, direita e esquerda". É bem provável que, ao colocar o menino na cidade, na casa, na rua, na América do Sul, as posições não sejam as mesmas. Daí o professor tem um amplo leque para trabalhar a orientação a partir dos movimentos da Terra.

Faça você mesmo

A partir dos globos montados com a letra da canção, pegue uma lanterna, para simbolizar o Sol. Coloque-a em um ponto fixo e projete a sua luz no globo terrestre para que os alunos possam ter uma ideia de como os raios solares chegam em nosso planeta. Questione a posição do menino e solicite aos alunos relacionarem tal posição aos elementos de referência. A ideia é que eles percebam que as indicações de "em cima, em baixo, direita e esquerda" não se aplicam. Lembre-se de alertá-los que, para esta experiência, você só considerou o movimento de rotação do planeta.

Faça valer a pena!

1. A localização pelos astros foi considerada uma das primeiras formas de estabelecimento de referências. O princípio elementar da localização pelos astros é o seu movimento aparente que, na verdade, é o movimento da Terra em relação ao seu próprio eixo, a chamada rotação.
Para realizarmos a localização pelo Sol e encontrarmos os pontos cardeais Leste e Oeste, devemos procurar:

I – A direção do pôr do Sol; esta será a direção Leste.
II – A direção do nascer do Sol; esta será a direção Leste.
III – A direção oposta à do pôr do Sol; teremos então a direção Oeste.
IV – A direção oposta à do nascer do Sol; teremos então o Oeste.

Estão corretas as afirmações:
a) I e III.
b) II e III.
c) II e IV.
d) I e IV.
e) I e II.

2. Para a localização à noite, há duas opções para aqueles que não dispõem de modernos equipamentos. Uma delas é utilizar a posição da Lua. O processo é o mesmo que se faz para se localizar por meio do Sol. Se, contudo, não for possível a localização da Lua, há a opção de se utilizar as constelações. Mas é preciso tomar cuidado com o hemisfério em que se localiza.
Para a localização no hemisfério Norte e no hemisfério Sul, utilizamos, respectivamente, as seguintes estrelas:
a) Acrux e Polaris.
b) Polaris e Acrux.
c) Polaris e Gecrux.
d) Gecrux e Polaris.
e) Acrux e Gecrux.

3. Trata-se de um instrumento de localização e georreferenciação dos mais antigos ainda em uso, só que, na atualidade, mais modernizado e mais preciso, porém seu princípio é o mesmo: um ímã que estabelece o polo Norte magnético e, assim, localiza-se o polo Norte geográfico, pois os dois são próximos.
Hoje os modernos equipamentos de localização e orientação, por mais tecnológicos que sejam, têm esse dispositivo embutido, e ele se utiliza dos mesmos princípios utilizados há muitos anos. Esse dispositivo é:
a) O astrolábio.
b) O sextante.
c) O quadrante.
d) A bússola.
e) A mistra.

Seção 2.2

Cartas topográficas

Diálogo aberto

Prezado aluno, seja bem-vindo à segunda seção da Unidade 2 do estudo de Cartografia, disciplina que nasce da necessidade de deslocamento do homem pela superfície da Terra, que cria a demanda por ferramentas de representação do espaço. O processo de confecção de mapas é inerente ao desenvolvimento humano e, por isso, acompanha a sua evolução técnico-científica. Ao ampliar seus conhecimentos acerca da realidade e de vários aspectos da superfície terrestre, a busca por produtos cartográficos com maior precisão cresce. Para atender a essas necessidades, novas tecnologias são desenvolvidas, e uma das primeiras a nos fornecer produtos geográficos e representações mais fidedignas e precisas da superfície terrestre foi o mapeamento para a produção da Carta Topográfica. Mas será que todos os professores sabem trabalhar com as cartas topográficas em sala de aula? Será que os alunos conhecem esse tipo de material?

Para a aula de hoje, o professor de Geografia Ricardo selecionou previamente uma carta topográfica com o objetivo de trabalhar o processo de urbanização e a entregou para os alunos, solicitando a identificação de algumas feições da superfície terrestre, tais como rodovias, corpos hídricos, vegetação e áreas urbanizadas. Porém, ao receberem tal material e as instruções sobre a atividade a ser desenvolvida, o professor nota que os alunos não conseguem sequer aferir do que se tratava, e muitos questionavam: "Que mapa estranho é esse?".

Ao verificar tal dificuldade, o professor Ricardo levantou as seguintes hipóteses:

- A turma não conseguiu identificar o produto cartográfico em questão (a carta topográfica) como uma representação do espaço.

- Se não aferem a carta topográfica como forma de

representação, não identificam ali as feições que representam os fenômenos do espaço.

Diante dessas constatações, o professor iniciou suas reflexões:

- Quais as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que se reconheça a carta topográfica como uma forma de representação do espaço geográfico?

- Quais as melhores e mais eficientes estratégias para se trabalhar com tal produto cartográfico a fim de que a turma possa reconhecer e identificar a parcela da superfície terrestre ali representada, as feições mostradas e, assim, inserir neste espaço?

Com esses questionamentos, o professor Ricardo precisa desenvolver métodos e ferramentas para construir as habilidades necessárias para que seus alunos consigam identificar uma carta topográfica como um produto cartográfico que representa uma parcela do espaço e que ela identifica vários fenômenos da superfície mostrando-se, assim, uma importante ferramenta de interpretação interpretação da realidade. Vamos refletir sobre essa proposta considerando os seguintes objetivos específicos:

• Construir os conceitos relacionados à utilização e interpretação das cartas topográficas como produtos cartográficos que têm como objetivo representar parte da superfície terrestre.

• Reconhecer a sistematização metodológica e as técnicas para a produção das cartas topográficas como elementos fundamentais no processo de representação da superfície terrestre.

• Trabalhar corretamente com as cartas topográficas, reconhecendo e identificando as feições ali mostradas.

Não pode faltar

A Cartografia é entendida como a ciência, a técnica e a arte de representação do espaço geográfico. É a linguagem da Geografia, e a sua evolução acompanha o desenvolvimento e o avanço técnico-científico ao longo dos anos.

Ao ampliar seus conhecimentos sobre a superfície terrestre, o homem desenvolve novas técnicas e novas tecnologias de representação dessa superfície, sempre com o objetivo de buscar uma representação mais fidedigna à realidade. Isso só é possível

graças aos avanços tecnológicos verificados ao longo do tempo.

O maior desafio da Cartografia é diminuir as distorções que existem no processo de transposição da realidade (tridimensional) para a bidimensionalidade. Para tanto, existem vários procedimentos a serem seguidos no processo de produção e confecção de produtos cartográficos. Sabemos que, mesmo assim, existem problemas. Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento de uma metodologia científica e uma sistematização técnica, para que seja possível identificar os elementos ali representados com precisão.

Como professores e usuários dos mais diversos produtos cartográficos, é fundamental que saibamos escolher as melhores alternativas no processo de construção das habilidades e competências em nossos alunos. É preciso sempre variar. A diversidade é fundamental para que os estudantes tenham acesso a ferramentas distintas ao longo de sua alfabetização cartográfica.

Outro desafio da Cartografia concerne à atualização dos produtos. O espaço está em constante transformação, e a representação dos fenômenos da superfície da Terra precisa refletir, de forma coesa e coerente, tal dinamicidade.

Reflita

Você já pensou como os mapas utilizados em nosso dia a dia são atualizados? Como é este processo hoje e como era antes do desenvolvimento tecnológico do qual dispomos atualmente?

Hoje, com o todos os avanços nos meios de comunicação e da tecnologia de imageamento por satélite, é possível inserir toda e qualquer alteração nos mapas em um espaço muito curto de tempo. Em determinadas situações, as atualizações podem até mesmo ser imediatas.

Antes da tecnologia digital e dos constantes avanços que presenciamos, os os mapas demoravam muito tempo para serem atualizados. Os famosos guias de ruas de São Paulo só conseguiam receber as novidades quando as empresas responsáveis pelo mapeamento contratavam motoqueiros e/ou motoristas para percorrerem a cidade e verificarem as modificações e/ou alterações. É difícil imaginar a quantidade de tempo e trabalho para realizar tal tarefa. Hoje, de forma muito simples, é só verificar as imagens de satélite, inserir a nova base de dados em sistemas de informação geográfica e produzir novos mapas.

2.2.1 Aerofotogrametria

O espaço geográfico é dinâmico e assim a sua representação também precisa ser atualizada sempre. Uma das primeiras técnicas modernas e mais apuradas para o aperfeiçoamento dos produtos cartográficos foi a utilização de fotografias aéreas e sua intepretação, uma técnica conhecida como aerofotogrametria.

A aerofotogrametria surge a partir da ideia de que a observação da superfície terrestre a partir de uma visão perpendicular à área mensurada pudesse oferecer uma noção mais ampliada e assim um entendimento melhor dos fenômenos ali evidenciados. Uma visualização mais fiel do que se intenta representar. Uma das primeiras ideias foi o registro fotográfico com o auxílio de balões, que, a partir do século XIX, passaram a ser utilizados como ferramentas de suporte para os levantamentos topográficos.

O conceito era bastante coerente e simples ao mesmo tempo: subir em um balão e de lá registrar a superfície terrestre ou mesmo acoplar câmeras fotográficas a ele para isso. Após a revelação das fotografias, produzir os mapas, a partir dessa visão quase perpendicular ao fenômeno. Outros experimentos foram realizados, como prender câmeras a pombos e papagaios, porém o resultado não foi muito aproveitado.

Com o desenvolvimento técnico-científico, a partir do início do século XX, câmeras fotográficas específicas para este fim passaram a ser instaladas em aeronaves para a realização de levantamentos topográficos com maior precisão e sistematização. E assim nasce a aerofotogrametria, que consiste na utilização das fotografias aéreas com um objetivo claro: o mapeamento.

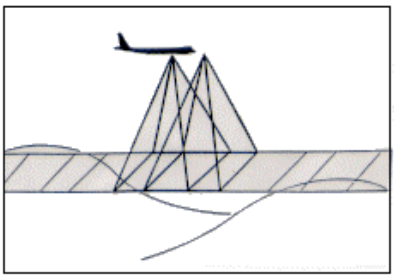
Assimile

A utilização dos princípios da aerofotogrametria por meio de pombos ocorreu em período de conflito armado, mais especificamente na primeira guerra mundial. Esse processo visava reconhecer as posições dos inimigos, auxiliando nas estratégias de combate.

Atualmente, com o advento da tecnologia, sensores instalados em satélites, drones e vants são utilizados para elaboração de aerofotogrametrias.

A concepção partiu de sobrevoos realizados com métricas e sistematizações. Deles se obtêm fotografias da superfície terrestre, e, a partir delas, as feições e os fenômenos ali identificados eram representados em cartas topográficas e mapas. A aeronave deveria percorrer um caminho e, ao longo dele, a câmera fotográfica era programada para registrar quadro a quadro a superfície terrestre. A ideia era que cada quadrante fosse mapeado seguindo um método (conforme Figura 2.8).

Figura 2.8 | Voo fotogramétrico



Fonte: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/imagens/Image186.gif>. Acesso em: 23 maio 2016.

A fotografia aérea para fins de mapeamento deve ser obtida por meio de uma visão vertical, ou seja, a câmera fotográfica deve estar em uma posição perpendicular à superfície a ser fotografada, como aparece na Figura 2.8. É possível se trabalhar a partir de uma visão oblíqua, na qual a câmera não esteja necessariamente perpendicular à superfície, mas fotografias obtidas a partir dessa perspectiva não podem ser totalmente aproveitadas para o mapeamento, pois o ângulo de inclinação pode gerar algumas imprecisões na sua intepretação.

Faça você mesmo

É possível verificar as diferenças entre a perspectiva oblíqua e a perpendicular por meio de um experimento simples. Para sua realização, você vai precisar de uma lanterna e dois adesivos em forma de círculo.

- Cole um dos adesivos no chão próximo a seus pés.

- Em pé, aponte uma lanterna para eles e para o círculo, exatamente para o chão. Note que o feixe de luz ilumina este único ponto com grande intensidade. Esta é a visão perpendicular. Ela é precisa, porém restrita a um único ponto. Já a visão oblíqua pode ser obtida apontando a lanterna com certa angulação.

- Cole a outra bolinha a uma certa distância e aponte a lanterna para ela. Note que, neste caso, o feixe de luz atinge uma área maior, mas com precisão menor.

Portanto, quando se faz o levantamento aerofotográfico, é necessário verificar a acuracidade desejada e assim optar por uma visão oblíqua ou perpendicular. Para as cartas topográficas, a segunda opção sempre foi a escolhida.

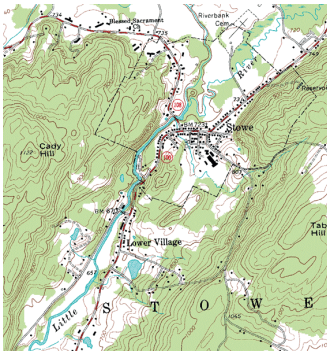
2.2.2 Elementos de uma carta topográfica

Hoje em dia as fotografias aéreas já quase não são mais utilizadas. Foram substituídas pelas modernas tecnologias de imageamento por satélite, cuja precisão é muito maior e a capacidade de atualização também. Contudo, as fotografias aéreas foram fundamentais para o desenvolvimento e confecção das cartas topográficas.

As cartas topográficas consistem em produtos cartográficos derivados obtidos por meio de complexas relações matemáticas em escala que tem como objetivo representar elementos da superfície terrestre: a Altimetria, representada pelas curvas de nível com base no NMM – Nível Médio dos Mares –, e a Planimetria, representada pelas feições da superfície terrestre e os elementos naturais e antrópicos. Elas são produzidas em escalas que, normalmente, variam entre 1:1.000.000 e 1:25.000 e adotam a UTM – Universal Transversa de Mercator – como projeção cartográfica de base.

Uma carta topográfica é um documento de fundamental importância para a compreensão do espaço geográfico. Os elementos ali representados por meio de uma metodologia científica nos evidenciam com bastante precisão aquilo que se deseja estudar pelo mapeamento. O usuário da carta topográfica precisa reconhecer a simbologia associada aos elementos de representação para ser capaz de realizar sua leitura correta. Vamos analisar um fragmento de uma carta para que isso fique mais claro, observando a Figura 2.9.

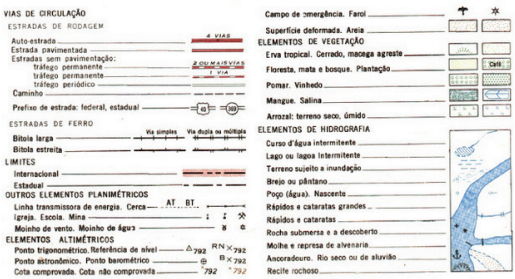
Figura 2.9 | Exemplo de mapa topográfico



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 1 maio 2016.

A legenda de uma carta topográfica deve seguir algumas convenções, todas as feições que são representadas, antrópicas e/ou do meio físico, como se pode ver na Figura 2.10.

Figura 2.10 | Exemplo de tabela de legendas e elementos de representação



Fonte: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/elementos_representacao.html>. Acesso em: 1 maio 2016.

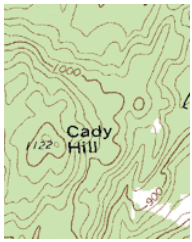
Conforme indicamos anteriormente, a altimetria é uma das características mais importantes na carta topográfica.

Assimile

Cada uma dessas linhas, chamadas de isolinhas, representa uma cota altimétrica, ou seja, um valor altimétrico. Quanto mais próximas as isolinhas estão umas das outras, maior é a declividade do terreno e, consequentemente, quanto mais distantes, mais plano. A isolinha que tem um valor (veja o exemplo apontado com a setinha) representa a sua altimetria acima do nível do mar, 1.000 metros.

Observe a setinha verde que nos mostra um ponto-cota, 1.122 metros. Esse valor representa a altimetria exata no ponto em questão.

Figura 2.15 | Exemplo de marcação de níveis altimétricos em mapa topográfico



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 1 maio 2016.

2.2.3 Cartas do Brasil ao Milionésimo

O maior levantamento cartográfico brasileiro é a Base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo, realizado pelo IBGE na década de 1960, fundamentado nos princípios de mapeamento da CIM – Carta Internacional do Mundo –, estabelecidos pela Conferência Técnica das Nações Unidas, em 1962, realizada em Bonn, na Alemanha. A partir de então, nos anos de 1971 e 1972, o IBGE lança a edição brasileira, com 46 cartas que cobrem todo o território brasileiro, seguindo a articulação da UTM – Universal Transversa de Mercator –, sendo cada folha com seis graus de longitude e quatro graus de latitude à escala de 1:1.000.000. Assim, cada carta representa uma parte da superfície do território brasileiro e o usuário consegue buscar na base de dados do IBGE a informação que deseja consultar.

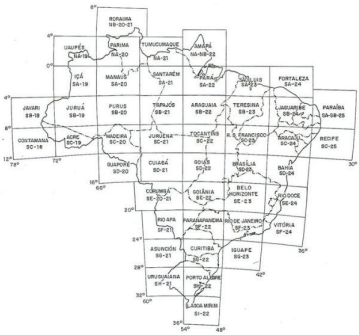
Pesquise mais

O site do IBGE apresenta uma seção intitulada "Noções básicas de Cartografia". Nela é possível encontrar as atribuições técnicas acerca do processo de elaboração das cartas topográficas e também da Carta do Brasil ao Milionésimo. Pelo fato de serem de natureza extremamente técnica, sugerimos a leitura a título de conhecimento para o professor de Geografia.

IBGE. **Noções básicas de cartografia**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/representacao.html>. Acesso em: 2 maio 2016.

As cartas topográficas do levantamento brasileiro ao milionésimo possuem, como dito, 46 folhas articuladas entre si. Esta articulação é consultada como mostra o mapa da Figura 2.12 para que o usuário localize a carta desejada para estudo.

Figura 2.12 | Articulação das folhas da Carta do Brasil ao Milionésimo



Fonte: <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/download/isabel/cartografia_geog_isabel/Aula3/Series_Cartograficas.pdf>. Acesso em: 23 maio 2016.

Exemplificando

A Folha Porto Alegre tem a seguinte nomenclatura: SH-22. A primeira letra, no caso S, significa que a carta refere-se a uma área no hemisfério Sul. A segunda letra nos mostra a distância em relação ao Equador, de 0° a 4°, a carta é A; de 4° a 8°, é B; e assim sucessivamente. No caso, temos a letra H, pois a distância do Equador é de 28° a 32° para o Sul, o que engloba a cidade de Porto Alegre e as cercanias. Por fim, o número representa a distância do Meridiano Central de Greenwich, 22°, que se conta a cada 6° de longitude Leste.

Sem medo de errar

Para que o aluno seja plenamente alfabetizado na Linguagem Cartográfica, é necessário que desenvolva habilidades e competências que o permitam ler e se apropriar do conteúdo de vários produtos cartográficos. Como já estudamos anteriormente, cada produto cartográfico é uma importante referência para o estudo da superfície terrestre e, apesar das distorções inerentes ao processo de confecção, a escolha certa é fundamental para uma correta apreensão.

Assim sendo, retomemos a situação na qual o professor Ricardo se encontra: ele leciona Geografia em uma escola de Ensino Fundamental II, na turma do sétimo ano. Para a aula de hoje, selecionou previamente uma carta topográfica, com o objetivo de trabalhar o processo de urbanização e a entregou para os alunos, solicitando a identificação de algumas feições da superfície terrestre, tais como rodovias, corpos hídricos, vegetação e áreas urbanizadas.

Porém, ao receberem tal material e as instruções acerca do trabalho a ser desenvolvido, o professor nota que os alunos não conseguem sequer aferir do que se tratava, e muitos questionavam: "Que mapa estranho é esse?".

A partir das dificuldades verificadas, é preciso pensar em uma atividade para que a turma seja capaz de identificar o produto cartográfico em questão (a carta topográfica) como uma representação do espaço, reconhecendo-a como tal e, assim, identificando as feições que representam os fenômenos do espaço.

Atenção

Alguns professores argumentam que há algumas dificuldades em encontrar as cartas topográficas para o trabalho em sala de aula. Nas prefeituras, em seus respectivos departamentos de urbanismo, é bem provável que se encontrem cartas topográficas do município e as folhas necessárias. Em algumas cidades, nas quais existem centros universitários e laboratórios de ensino de Geografia, também é possível encontrar tal material. De qualquer forma, é possível comprar na loja do IBGE, disponível em: <http://loja.ibge.gov.br/cartas-mapas-e-cartogramas/mapeamento-topografico>. Acesso em: 7 maio 2016.

A atividade didática que será elaborada precisa refletir quais as habilidades que precisam ser trabalhadas para que os alunos sejam capazes de reconhecer a carta topográfica como uma forma de representação do espaço geográfico. Além disso, cabe ao docente pensar em atividades e estratégias eficientes para se trabalhar com esse material, a fim de que os estudantes possam reconhecer e identificar essa parcela da superfície terrestre ali representada, as feições identificadas, e, assim, inferir esse espaço por meio dessas mesmas representações.

Avançando na prática

Identificando elementos em uma carta topográfica

Descrição da situação-problema

Em uma sala do sétimo ano do Ensino Fundamental II, a professora Joana vai desenvolver uma atividade a partir de uma carta topográfica. Seu objetivo é que, em primeiro lugar, os alunos

reconheçam esse produto cartográfico como uma forma de representação de uma determinada parte da superfície da Terra e, em segundo lugar, que eles sejam capazes de identificar os elementos físicos e antrópicos ali evidenciados.

Para construir os conceitos relacionados à utilização e interpretação das cartas topográficas como produtos cartográficos, que têm como objetivo representar parte da superfície terrestre, é preciso inicialmente reconhecer a sistematização metodológica e as técnicas para a sua produção como elementos fundamentais no processo de representação da superfície terrestre e, em seguida, trabalhar corretamente com as cartas, distinguindo e identificando as feições ali representadas.

Lembre-se

Lembre-se de que os fenômenos do espaço geográfico, humanizados ou físicos, são identificados por convenções cartográficas. Para tanto, é preciso que a turma sinta-se familiarizada com elas. Assim, julgamos fundamental que o educador trabalhe criativamente com elementos de sistematização. Faça desenhos na lousa e peça para que a classe crie ícones para a elaboração de legendas. Além de ser uma problematização inicial, é um ótimo aquecimento para a aula que se inicia.

Resolução da situação-problema

Para construir as habilidades necessárias para o trabalho e estudo das cartas topográficas, sugerimos uma atividade na qual o professor utilize uma carta topográfica. Pode ser qualquer uma, porém sugerimos que busque na base de dados do IBGE a folha que mais se aproxima da sua região, pois, assim, os elementos ali representados serão mais facilmente identificados.

Divida a turma em grupos de três ou quatro estudantes, entregue a folha da carta correspondente e cubra-a com uma folha de papel vegetal, prendendo as extremidades com clips. Peça para que o grupo registre, no papel vegetal, as feições que aparecem na carta topográfica. Neste momento, não é necessário um rigor científico, no entanto é preciso que a turma tenha cuidado em registrar as informações de forma coesa.

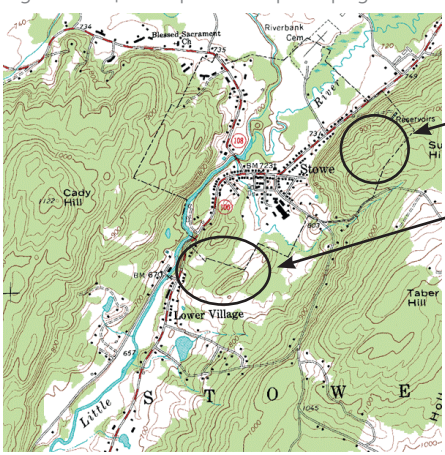
Em seguida, retire o clip e trabalhe somente com o papel vegetal e aquilo que está ali representado. É bem provável que seus alunos registrem estradas, áreas urbanizadas, áreas cultivadas, ferrovias, corpos hídricos. Crie, juntamente com os eles, uma legenda para cada um desses elementos e mostre como são feitos os mapas.

Socialize com a sala as atividades realizadas por todos. Troque ideias para que os alunos verifiquem que, apesar de todos trabalharem com as mesmas cartas, que representam os mesmos lugares, o mesmo espaço geográfico, os mapas produzidos, a partir de tais documentos também podem apresentar diferenças. Levante a discussão: será que é possível existir dois mapas para uma mesma área? Debata com a turma, diante dessa situação, a necessidade de representação partindo de convenções que possam ser compreendidas universalmente.

Faça você mesmo

Em uma carta topográfica há a representação da altimetria, ou seja, o relevo e sua altitudes e declividade com base nas curvas de nível e suas respectivas cotas. Esta é umas características mais utilizadas em uma carta topográfica. Sabemos que, quanto mais próximas estão as curvas de nível, maior a declividade do terreno, e quanto mais distante, menor. Pesquise cartas topográficas de áreas distintas, tanto com pequena como com alta declividade.

Figura 2.13 | Exemplo de Mapa Topográfico



Aqui as curvas de nível estão bem próximas, temos uma área de alta declividade.

Já aqui notamos as curvas de nível mais afastadas umas das outras, e a declividade, portanto, menor.

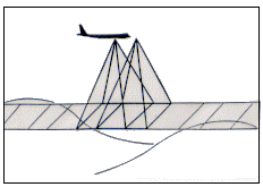
Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Carta_topogr%C3%A1fica#/media/File:Topographic_map_ex//ample.png>. Acesso em: 7 maio 2016.

Em seguida, pergunte aos alunos sobre o uso e aproveitamento do solo, quais seriam as melhores alternativas, por exemplo, para áreas com menor declividade e áreas com maior declividade.

Faça valer a pena!

1. A representação do espaço geográfico com precisão sempre foi um grande desafio para cartógrafos. A transposição da realidade para o papel constantemente gera imprecisões e deformações. Pensando nisso, ao longo do desenvolvimento técnico-científico, o homem também procura aperfeiçoar e implementar as técnicas cartográficas.
Sobre a fotografia aérea, assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta:
a) Foi uma técnica desenvolvida no início do século XIV, utilizada juntamente com as cartas portulanas, e consistia na geração da foto imagem que, mais tarde, serviria de base para os mapas.
b) Foi uma técnica desenvolvida em meados do século XIX, utilizada juntamente com as cartas T-O medievais, e consistia no registro fotográfico vertical para a composição de mapas.
c) Foi uma técnica que inicialmente consistia em fotografias convencionais, tomadas já no século XVIII para registrar elementos da paisagem e, assim, compor os mapas.
d) Foi uma técnica desenvolvida a partir do século XIX, que consistia na simples acoplagem de equipamentos fotográficos em balões para a tomada de imagens aéreas.
e) Foi uma técnica desenvolvida a partir do século XX, que consistia na simples acoplagem de equipamentos fotográficos em animais, como pombos e papagaios, para a tomada de imagens aéreas somente oblíquas.

2. Os levantamentos aerofotogramétricos são realizados a partir da acoplagem da câmera fotográfica às aeronaves e ajuste do plano de voo para que uma determinada área seja coberta a partir de uma linha de registros fotogramétricos.
Observe:



Fonte: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/imagens/Image186.gif>. Acesso em: 23 maio 2016.

Sobre as fotografias aéreas e o ângulo de inclinação, com o qual devem ser feitos os registros, avalie as assertivas seguintes:

I – A câmera deve ser ajustada de maneira que entre ela e a superfície exista um ângulo de 90° para que as feições sejam registradas pontualmente ao longo da trajetória da aeronave.
II – A câmera deve ser ajustada em angulações oblíquas para que o registro das feições da superfície terrestre possa abranger áreas maiores e assim ser mais completo.
III – A angulação da câmera fotográfica e o terreno são irrelevantes, pois o que importa é o tempo de deslocamento da aeronave e o registro dos elementos a serem representados.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmações corretas:
a) I somente.
b) II somente.
c) III somente.
d) I e II.
e) I e III.

3. A fotografia aérea é uma importante forma de registro das feições da superfície terrestre e representou um papel muito relevante, sobretudo no contexto da atualização dos mapas e demais produtos cartográficos.

Em que medida a aerofotogrametria pode auxiliar no processo de atualização dos mapas? Para responder a pergunta, leia as afirmações a seguir e assinale (V) para Verdadeiro e (F) para Falso.
( ) Com o registro das feições na superfície terrestre, a interpretação das mudanças e transformações pode ser mais agilizada.
( ) Com o uso das fotografias aéreas, os fenômenos físicos e antrópicos da superfície terrestre foram mais claramente representados, auxiliando os cartógrafos a atualizarem os mapas com maior precisão.
( ) A visão oblíqua registrada pelas câmeras aerofotogramétricas contribui para uma visão generalizada dos elementos da superfície, garantindo maior precisão no processo de confecção e atualização das cartas e mapas.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:
a) V-F-V.
b) F-V-V.
c) V-V-F.
d) F-F-V.
e) F-V-F.

Seção 2.3

Altimetria

Diálogo aberto

Seja bem-vindo à terceira seção de autoestudo da Unidade 2, na qual nos dedicaremos a uma das feições representadas nas Cartas Topográficas, a Altimetria.

As cartas topográficas são produtos cartográficos da maior importância para o estudo da superfície terrestre e, portanto, para o ensino da Geografia. Sua maior contribuição para o mapeamento do espaço geográfico está na sistematização metodológica adotada e nas convenções cartográficas utilizadas.

O professor de Geografia Ricardo selecionou para a aula de hoje uma carta topográfica com o objetivo de trabalhar o processo de urbanização e a entregou para os alunos, solicitando a identificação de algumas feições altimétricas da superfície terrestre, para que assim pudessem avaliar se o uso e a ocupação do solo eram procedentes. Porém, ao receberem tal material e as instruções acerca do trabalho a ser desenvolvido, o professor nota que os alunos não conseguem sequer ao menos deduzir do que se tratava, e muitos diziam "Olha um mapa cheio de linhas, como se fossem cobrinhas!".

Ao verificar tal dificuldade, o professor Ricardo levantou as seguintes hipóteses:

- A turma não conseguiu identificar a altimetria como um dos elementos da superfície terrestre representados na carta topográfica.

- Se não aferem altimetria, não identificam o sistema de convenções cartográficas ali estabelecido para a representação do relevo.

A partir destas constatações, o professor iniciou suas reflexões:

- Quais as habilidades que precisam ser trabalhadas na turma para que reconheçam a altimetria, representada na carta topográfica, como uma forma de representação da variação de altitude do relevo?

- Quais as melhores e mais eficientes estratégias para se trabalhar com tal produto cartográfico a fim de que a turma possa reconhecer e identificar esta feição da superfície terrestre ali representada, e,

assim, inferir acerca do uso e da ocupação do solo?

Com esses questionamentos, o professor Ricardo precisa desenvolver métodos e ferramentas para construir as habilidades necessárias para que seus alunos consigam identificar a altimetria presente na carta topográfica como uma feição da superfície terrestre ali representada e, com isso, utilizar a carta como uma importante ferramenta de interpretação e inferência da/na realidade. Vamos refletir sobre esta proposta considerando os seguintes objetivos específicos:

• Construir os conceitos relacionados à utilização e interpretação das cartas topográficas como produtos cartográficos que têm como objetivo representar parte da superfície terrestre.

• Reconhecer a sistematização metodológica e as técnicas para a produção das cartas topográficas como elementos fundamentais no processo de representação da superfície terrestre.

• Trabalhar corretamente com as cartas topográficas, reconhecendo e identificando as feições ali representadas.

Então, vamos refletir juntamente com o professor Ricardo como podemos trabalhar este importante tópico da Geografia a partir das cartas topográficas e a interpretação da altimetria.

Não pode faltar

As cartas topográficas são documentos cartográficos muito importantes e que podem (e devem) ser utilizados de várias formas em sala de aula. Para tanto, é preciso saber o que está ali representado e quais as técnicas, os métodos e as sistematizações inerentes ao processo de transposição da realidade para a bidimensionalidade.

Nessa seção nos dedicaremos ao estudo da altimetria, que pode ser definida como as representações do relevo, relativos ao NMM – Nível Médio dos Mares – estabelecido. O relevo é a parte que ocupamos na crosta terrestre e também do assoalho oceânico. Para a determinação da altimetria é preciso utilizar o datum de referência.

Datum é o conjunto de relações matemáticas e geométricas que fundamentam o modelo utilizado na representação da superfície do planeta com base no NMM – Nível Médio dos Mares. É o datum que proporciona a referência, a partir das coordenadas geográficas

(paralelos e meridianos) para a confecção da carta. As cartas topográficas brasileiras utilizam o SAD – South American Datum –, definido em 1969, a partir do qual foi estabelecido o SGB – Sistema Geodésico Brasileiro (SAD69) –, que é constituído pelos pontos geodésicos espalhados pelo território brasileiro. Em 2005, ele foi substituído pelo SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas.

Observe um marco/ponto geodésico utilizado para o sistema de triangulação para elaboração da carta topográfica.

Figura 2.14 | Exemplo de marco geodésico



Fonte: <http://wikimapia.org/6379302/pt/Marco-Geod%C3%A9sico-IBGE#/photo/213555>. Acesso em: 13 maio 2016.

Lembre-se: não cabe ao professor de Geografia ensinar como são feitos os cálculos matemáticos e geométricos relativos ao processo de triangulação e determinação do datum a partir dos marcos geodésicos. No entanto, é preciso, como usuário de cartas topográficas, que saibamos como é que as referências para a sua confecção são estabelecidas.

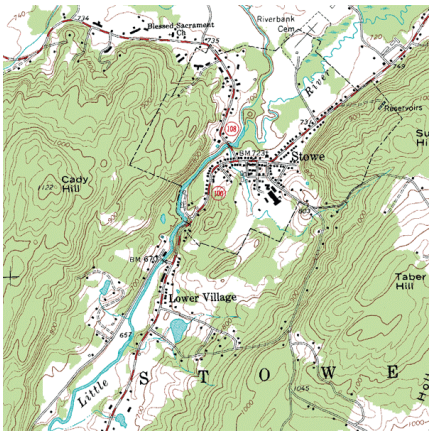
As formas de relevo, planalto, planícies, depressões (absolutas e relativas), serras, montanhas e cordilheiras são feições altimétricas que seguem algumas convenções para serem representadas nas cartas topográficas.

Para representarmos a altimetria, utilizamos as curvas de nível e os pontos cotados ou pontos de altitude. As curvas de nível são representadas por isolinhas chamadas de isoípsas, linhas que apresentam o mesmo valor altimétrico. Observe a setinha verde na carta topográfica na Figura 2.15. Ela representa uma isoípsa cujo valor

é mil metros. Isso significa que qualquer ponto que for tomado ao longo dela apresenta valor de mil metros de altitude.

A setinha vermelha representa um ponto cotado ou ponto de altitude. Note que o valor nesse ponto é específico: 1.122 metros, o que nos indica que ali há um pico de altitude cujo valor diverge das isoípsas circundantes e é representado pela cotação referida.

Figura 2.15 | Exemplo de mapa topográfico com marcação de isoípsas indicadas pelas setas



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Carta_topogr%C3%A1fica#/media/File:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 13 maio 2016.

Existem três tipos de isoípsas:

- Isoípsas (ou curvas) mestras – representam as altitudes mais significativas (exemplificadas pela isoípsa cujo valor é de 1.000 metros, apontadas pela setinha vermelha do mapa anterior).

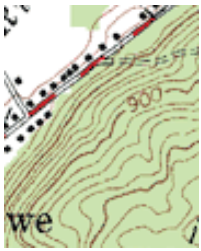
- Isoípsas intermediárias – altitudes mais baixas (apontadas pela setinha amarela no mapa anterior).

- Isoípsas batimétricas – quando se trata do relevo submarino, também chamadas de isóbatas.

Exemplificando

Observe atentamente o excerto na Figura 2.16, extraído da carta topográfica anterior:

Figura 2.16 | Exemplo de marcação de isoípsas em trecho de carta topográfica



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Carta_topogr%C3%A1fica#/media/File:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 13 maio 2016.

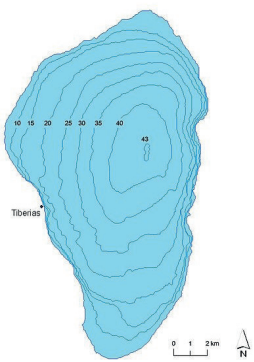
Note que as isoípsas, que representam as curvas de nível, estão muito próximas umas das outras. É possível verificar as curvas mestras (por exemplo, aquela com a cota de 900 m) e as intermediárias. Quando isso ocorre, podemos concluir que o relevo possui alta declividade.

Assimile

Aqui temos um ponto essencial nas reflexões que tecemos acerca do uso e da ocupação do solo. A partir da análise das feições do relevo representadas pela altimetria na carta topográfica, podemos avaliar como foi feito o processo de ocupação e povoamento do local em questão. Por exemplo, ao notarmos uma área de grande declividade densamente povoada, é possível levantar a possibilidade de ocupação indevida de uma área de risco.

As curvas de nível são representadas pela cor marrom. As curvas mestras são mais espessas e, as intermediárias, mais tenras. Já as curvas batimétricas são representadas em cor azul; seguindo os mesmos princípios: as curvas mestras são mais espessas em comparação com as intermediárias.

Figura 2.17 | Exemplo de carta batimétrica do Mar da Galileia (Israel, Oriente Médio)



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0c/Bathymetric_map_of_Sea_of_Galilee.jpg?1464719191719>. Acesso em: 31 maio 2016.

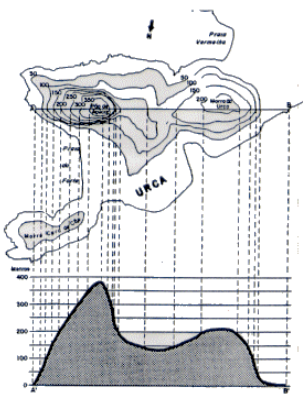
Reflita

A apropriação do espaço geográfico nem sempre é bem estruturada. Sabemos que existem ocupações indevidas, realizadas sem planejamento nem avaliações acerca da viabilidade ou não em relação ao tipo de ocupação. Com a análise das cartas topográficas e das curvas de nível, verificamos maiores ou menores declividades e assim a intervenção antrópica pode ser melhor avaliada e, consequentemente, gerar menos impactos ambientais.

O professor de Geografia, ao trabalhar com esse material, torna as aulas de Geografia Urbana, por exemplo, menos abstratas e mais práticas, nas quais o aluno pode se tornar um agente da transformação do espaço.

As cartas topográficas também são documentos importantes utilizados na confecção de perfis topográficos e de bloco diagramas. O perfil topográfico é elaborado a partir de uma seção direcional, que deve ser georreferenciada, feita na carta topográfica na qual podemos visualizar as diferenças altimétricas do relevo. O perfil topográfico pode e deve ser trabalhado em sala de aula na medida em que é uma ferramenta bastante útil para se ganhar a noção de tridimensionalidade. Assim, as análises das feições do relevo ficam mais próximas à realidade e sua interpretação é mais direta.

Figura 2.18 | Exemplo de perfil topográfico feito pelo IBGE



Fonte: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/imagens/Image184.gif>. Acesso em: 13 maio 2016.

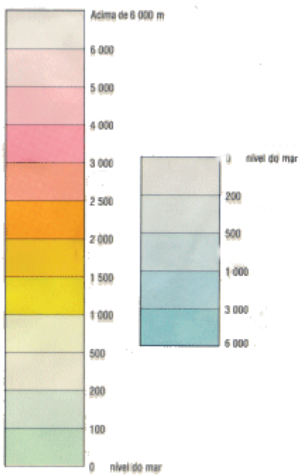
Note que a setinha vermelha indica como a representação do relevo aparece na carta topográfica. A partir disso, realizamos a transposição no sentido do corte (A-B) e, como se vê, geramos o

modelo do perfil topográfico, como apontado pela setinha verde.

Para o estudo do relevo e suas feições, os MTR – Modelos Tridimensionais de Relevo – continuam a ser uma das estratégias mais interessantes para esse fim, além disso, mostram-se como ferramenta pedagógica altamente eficiente no processo de construção das habilidades inerentes à alfabetização cartográfica.

Para a construção de um MTR toma-se como base a carta topográfica e as técnicas relacionadas à hipsometria e batimetria, ou seja, a utilização de cores para a representação das feições do relevo (terrestre ou submarino). As cores utilizadas para a confecção de modelos hipsométricos e batimétricos devem seguir a normatização e a convenção estabelecida pela CIM – Carta Internacional do Mundo.

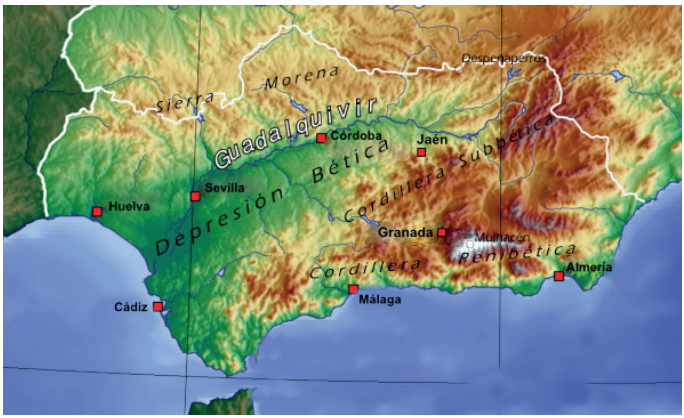
Figura 2.19 | Escala de cores hipsométrica e batimétrica (CIM)



Fonte: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoes/imagens/Image175.gif>. Acesso em: 27 jun. 2016.

Mapas hipsométricos confeccionados a partir das cartas topográficas seguem as convenções cartográficas. Observe a Figura 2.20 que nos mostra as planícies, representadas pelas tonalidades de verde, os planaltos, mais altos estratigraficamente, cores mais próximas ao marrom e tonalidades associadas e as áreas mais elevadas, ao sul, próximas a Granada. Veja que o mapa hipsométrico também pode ser chamado de mapa físico, haja vista que representa o relevo, uma feição da superfície terrestre.

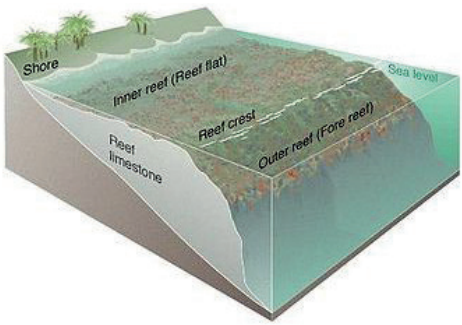
Figura 2.20 | Mapa físico da Andaluzia, no qual pode ser visto o Alto e Baixo Andaluzia e Sierra Morena



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o_de_Granada#/media/File:Andaluc%C3%ADa_mapa_f%C3%ADsico.png>. Acesso em: 14 maio 2016.

Ao trabalharmos com tais cores, podemos confeccionar tanto um perfil topográfico quanto um modelo tridimensional do relevo, com as devidas gradações, e assim facilitar a interpretação. Caso seja interessante, o professor também pode trabalhar com bloco diagramas ou diagramas de blocos, se o estudo estiver mais voltado para uma área específica. Veja na Figura 2.21 o exemplo de um bloco diagrama.

Figura 2.21 | Diagrama de um coral franja



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Recife_de_coral#/media/File:Coral_reef_diagram.jpg>. Acesso em: 13 maio 2016.

Pesquise mais

Um dos recursos pedagógicos mais utilizados como modelo tridimensional do relevo em nossas salas de aulas são as maquetes. Sugerimos a leitura a seguir como um bom exemplo a partir do qual o

professor pode extrair alguns modelos e práticas para a sua aula:

SANTOS, C. **A construção e o uso da maquete da Baixada Santista no ensino da Geografia**. Porto Alegre: ENPEG: 10º Encontro Nacional de Prática do Ensino em Geografia. Disponível em: <http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT5/tc5%20%2815%29.pdf>. Acesso em: 13 maio 2016.

Sem medo de errar

A carta topográfica, como estudamos anteriormente, é um produto cartográfico muito importante para a compreensão dos elementos da superfície terrestre. A sua leitura e interpretação são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para o ensino da Geografia e da Linguagem Cartográfica.

Vamos recordar o caso do professor Ricardo, que trabalha em uma escola de Ensino Fundamental II, lecionando para uma turma do sétimo ano, com 30 alunos. Para a aula de hoje, ele selecionou previamente uma carta topográfica com o objetivo de trabalhar o processo de urbanização e a entregou para os alunos, solicitando a identificação de algumas feições altimétricas da superfície terrestre, para que assim pudessem avaliar se o uso e a ocupação do solo eram procedentes. Porém, ao receberem tal material e as instruções acerca do trabalho a ser desenvolvido, o professor nota que os alunos não conseguem sequer aferir do que se tratava, e muitos diziam: "Olha um mapa cheio de linhas, como se fossem cobrinhas!"

Ao verificar tal dificuldade, o professor Ricardo percebeu que a turma não conseguiu identificar a altimetria como um dos elementos da superfície terrestre representados na carta topográfica e também não identificou o sistema de convenções cartográficas ali estabelecido para a representação do relevo.

Com essas constatações, é preciso elaborar uma atividade didática para trabalhar o reconhecimento da altimetria, característica do relevo presente na carta topográfica, como uma forma de representação da variação de altitude do relevo, e, a partir disso, reconhecer e identificar essa feição da superfície terrestre ali representada, podendo, assim, avaliar sobre o uso e a ocupação do solo.

Atenção

Quando propomos a leitura de uma carta topográfica, a maior dificuldade dos alunos é a compreensão das isolinhas ou isoípsas que indicam a variação do relevo. É algo muito abstrato e confuso inicialmente.

Ao elaborar a atividade é preciso começar o trabalho com os mapas hipsométricos. Tais mapas são mais comuns em nosso dia a dia se compararmos às cartas topográficas. Providencie mapas hipsométricos de vários lugares e faça sua leitura e interpretação em sala de aula. Mostre as áreas mais altas e as mais baixas, retome os conceitos de planalto, planície, depressão, montanha, serra, cordilheira. Indique nos mapas a localização de tais feições e associe às cores. Compare com uma carta topográfica, preferencialmente do mesmo local, mostrando aos alunos as respectivas diferenças na representação.

A atividade didática elaborada precisa estar pautada nas habilidades a serem desenvolvidas, visando o reconhecimento da altimetria e seus elementos representantes (isoípsas, pontos cotados) e a declividade do relevo como identificadores das feições do relevo. Além disso, o professor precisa pensar em atividades e eficientes estratégias para se trabalhar com tal produto cartográfico a fim de que a turma possa reconhecer e identificar as convenções geográficas presentes na legenda, para, a partir delas, inferir acerca do uso e da ocupação do solo.

Avançando na prática

Elaborando um perfil topográfico

Descrição da situação-problema

Em uma sala de sétimo ano do Ensino Fundamental II, a professora Carla separou algumas cartas topográficas com o objetivo de trabalhar os elementos altimétricos presentes em tal documento e assim explicar sobre as bacias hidrográficas da região.

Para trabalhar as habilidades necessárias à leitura e interpretação das feições de relevo a partir da interpretação das cartas topográficas é preciso, inicialmente, reconhecer a forma de representação associada às convenções cartográficas: as isoípsas, os pontos cotados e a declividade, representadas pela cor marrom, mais ou menos acentuada, dependendo da curva (mestra ou secundária).

Lembre-se

A declividade é o ponto mais importante e a informação mais relevante que podemos obter pela leitura, interpretação e análise das cartas topográficas. Retome esse conceito a partir do estudo de alguns artigos de revistas e/ou da internet que mostrem problemas urbanos relacionados ao tema, como erosão de encostas, soterramentos, estradas bloqueadas em função de deslizamentos, e assim sucessivamente. Mostre à turma as consequências da falta de planejamento urbano no que se refere ao processo de ocupação de algumas áreas, sobretudo de mananciais e vertentes.

Resolução da situação-problema

Para averiguarmos a respeito do uso e da ocupação do solo prepare algumas cartas topográficas de áreas com grande e pequena declividade. Já que o tema da nossa situação-problema inclui estudar as bacias hidrográficas, divida a sala em grupos de três ou quatro alunos e proponha uma pesquisa sobre a ocupação de mananciais: como ela é feita e como deveria ser. Separe alguns artigos sobre o tema e providencie cartas topográficas das regiões que são tratadas neles e algumas folhas de papel quadriculado ou milimetrado.

Após a leitura do artigo, separe com a turma alguns itens acerca da ocupação de mananciais que são considerados indevidos e, em alguns casos, até mesmo ilegais. Socialize com a turma e proponha uma análise mais aprofundada com base na elaboração de um perfil topográfico a partir do qual será possível uma visualização mais apurada e precisa da variabilidade do relevo.

Para a confecção de um perfil topográfico é preciso utilizar uma metodologia apropriada para que ele represente, com exatidão, as feições do relevo.

Neste momento, é preciso trabalhar com um trecho da carta topográfica e não o documento em sua totalidade.

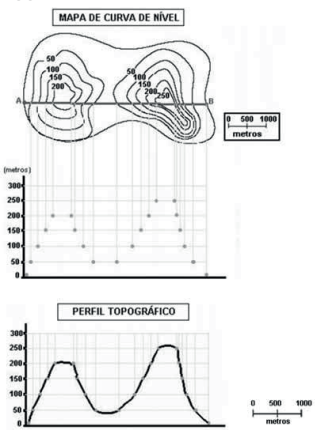
Figura 2.22 | Exemplo de trecho de carta topográfica



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Carta_topogr%C3%A1fica#/media/File:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 14 maio 2016.

Há uma cota mestra de 700 metros, uma de 800 metros e uma de 1000 metros. Notamos que o relevo, a partir da cota 700 metros, torna-se mais alto. Ao trabalharmos com este excerto da carta, faremos um perfil da seguinte maneira: colocando uma folha de papel milimetrado ou quadriculado próxima à articulação das curvas de nível. Em seguida, trace um sistema de ordenadas e abscissas, de modo que a abscissa represente a variação da altimetria e a ordenada na sequência do relevo. Não é necessário realizar esta representação em escala, pois se trata de um modelo topográfico do relevo. Observe que as curvas mestras são plotadas em negrito e à medida que tracejamos a altitude do relevo, pintamos os blocos correspondentes. Ao final, traçamos uma linha vermelha para que o aluno perceba que o relevo aumenta, e, assim, o uso e a ocupação do solo apresentam limitações para que os deslizamentos de terra, em épocas de chuva, por exemplo, possam ser evitados. O estudo dos elementos planimétricos, como a rede hidrográfica, é tema da nossa próxima seção. Note que, na área exemplificada da Figura 2.22, consta a nascente de um pequeno córrego, trata-se de uma área que precisa ser preservada e não ocupada.

Figura 2.23 | Esquema que correlaciona os mapas de curva de nível ao seu respectivo perfil topográfico



Fonte: elaborada pela autora.

Faça você mesmo

A partir do modelo efetuado, solicite a elaboração de uma nova proposta de uso e ocupação do solo. Peça a seus alunos que levantem hipóteses acerca da atual situação e os motivos pelos quais ela se concretizou no espaço geográfico.

A área em questão é um manancial? Precisa ser preservada? Existem ocupações que gerem grande impacto ambiental? Converse com a turma sobre as ideias e as hipóteses levantadas. Proponha a discussão: será que é possível ocupar a área de forma sustentável? Como os perfis topográficos podem auxiliar os gestores públicos na orientação do zoneamento urbano?

Compartilhe com todos e monte um mural com os perfis elaborados por eles e suas respectivas propostas.

Faça valer a pena!

1. As cartas topográficas são importantes elementos de representação das feições da superfície terrestre. Entre as feições, o relevo é uma delas, e o seu estudo configura-se como uma fundamental ferramenta para a compreensão do espaço geográfico.
Os principais elementos de representação das feições do relevo, presentes em uma carta topográfica, são:
a) Curvas métricas: curvas mestras e avançadas; pontos topográficos.
b) Curvas de nível: curvas mestras e intermediárias; pontos cotados.
c) Curvas de nível: curvas cotadas e intermediárias; pontos cartográficos.
d) Curvas de nível: curvas cartográficas e niveladas; pontos cotados.
e) Curvas de nível: curvas intermediárias e avançadas; pontos retilíneos.

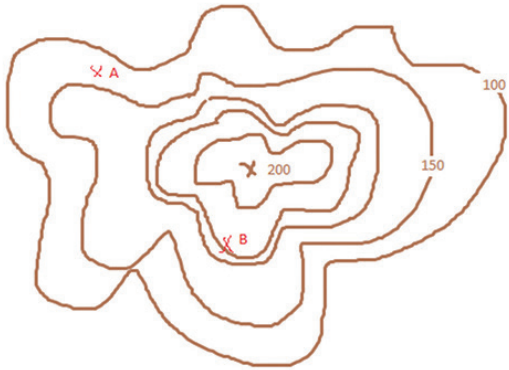
2. Leia atentamente as assertivas a seguir:

I – Quanto mais próximas estiverem as curvas de nível umas em relação às outras, maior é a declividade do terreno.
II – A proximidade da curva de nível em nada se relaciona à declividade do terreno, que é mensurada pela leitura dos pontos cotados.
III – Relevos mais aplainados, propícios ao desenvolvimento da agricultura, podem ser verificados quando as curvas de nível estão bem próximas.

Está(ão) correta(s):

a) I e II.
b) I e III.
c) II e III.
d) Somente I.
e) Somente III.

3. Observe uma representação hipotética de uma feição de relevo a partir de uma carta topográfica:



Fonte: elaborada pela autora.

Na representação anterior, há dois pontos marcados, o ponto A e o ponto B.

I – A área do ponto ( ) apresenta maior declividade.
II – A área do ponto ( ) apresenta menor declividade.
III – Devido à sua altitude mais elevada, a área do ponto ( ) não comporta atividades antrópicas de alto impacto.
IV – Por ser uma área de relevo mais aplainado, a área do ponto ( ) pode comportar atividades relacionadas à agropecuária.

A partir dos seus conhecimentos sobre altimetria, elemento representado em uma carta topográfica, complete com A ou B os espaços seguintes e depois associe corretamente:
a) I-B; II-A; III-A; IV-B.
b) I-A; II-A; III-B; IV-A.
c) I-B; II-B; III-A; IV-B.
d) I-A; II-A; III-A; IV-B.
e) I-A; II-B; III-B; IV-A.

Seção 2.4

Planimetria

Diálogo aberto

Seja bem-vindo à última seção da Unidade 2. Nela continuaremos os estudos sobre as cartas topográficas, mas agora que já compreendemos como trabalhar com a sistematização envolvida na representação das feições do relevo (a altimetria), nos dedicaremos às outras feições representadas nas Cartas Topográficas. Isso significa que, nesta seção, trabalharemos com a planimetria.

A planimetria é a representação sistemática das feições naturais (ou elementos físicos) e culturais (ou antrópicos). Para tanto, são necessários técnicas e métodos cartográficos bem rigorosos e precisos, além de toda a sistematização para a representação planimétrica. Portanto, devemos construir em nossos alunos as habilidades para a leitura orientada da legenda, a fim de torná-los capazes de identificar tais elementos e, assim, interpretar corretamente a carta.

Nesta última aula sobre o tema Representação do Espaço Geográfico, o professor de geografia Ricardo pretende continuar os trabalhos com as cartas topográficas e, para isso, aproveitou o mesmo conjunto de cartas com as quais trabalhou os elementos de altimetria e, ao entregá-las, solicitou que os alunos identificassem duas feições antrópicas e duas feições físicas (naturais) representadas em tais documentos. A ideia era relatar o uso e a ocupação do solo na região mapeada pela carta.

Ao iniciar as atividades, o professor Ricardo notou que a turma ficou muito confusa a respeito do que fazer e não conseguiu identificar as feições solicitadas. Para mediar a interpretação e leitura da carta, o professor indicou a legenda, que segue as convenções internacionais para a representação, mas, de pouco adiantou, a identificação das feições não ocorreu.

Diante de tais dificuldades, o professor Ricardo levantou a seguinte hipótese:

• A turma não conseguiu identificar os elementos planimétricos, tais como rede hidrográfica, rede de circulação (rodovias, ferrovias), áreas ocupadas com atividades agropecuárias, vegetação e assim sucessivamente, porque não consegue se apropriar do sistema de convenções cartográficas ali estabelecido, na legenda, fundamentado nas convenções cartográficas universais.

A partir dessas constatações, o professor iniciou suas reflexões:

• Quais as habilidades que precisam ser trabalhadas para o reconhecimento e a identificação dos elementos antrópicos e físicos, representados na carta topográfica, ou seja, a planimetria?

• Quais as melhores e mais eficientes estratégias para se trabalhar com as cartas, a fim de que o sistema de convenções internacionais seja compreendido e utilizado na interpretação do trecho do espaço ali representado?

Com esses questionamentos, o professor Ricardo precisa desenvolver métodos e ferramentas para construir as habilidades necessárias para que seus alunos consigam identificar a planimetria presente na carta topográfica e que representa os elementos antrópicos e físicos do fragmento do espaço ali mapeado e, com isso, utilizar a carta como uma importante ferramenta de interpretação da realidade. Vamos refletir sobre essa proposta considerando os seguintes objetivos específicos:

• Construir os conceitos relacionados à utilização e interpretação das cartas topográficas como produtos cartográficos que têm como objetivo representar parte da superfície terrestre.

• Reconhecer a sistematização metodológica e as técnicas para a produção das cartas topográficas como elementos fundamentais no processo de representação da superfície terrestre.

• Trabalhar corretamente com as cartas topográficas, reconhecendo e identificando as feições planimétricas ali representadas.

• Elaborar uma sequência didática, na qual seja possível visualizar todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem no que se refere à representação do espaço geográfico. Nela incorporaremos as estratégias desenvolvidas e pensadas para construir os conceitos

relacionados à alfabetização cartográfica.

Portanto, vamos refletir juntamente com o professor Ricardo como podemos trabalhar esse importante tópico da Geografia a partir das cartas topográficas e da interpretação da planimetria.

Não pode faltar

A Cartografia é a ciência, a arte e a técnica de representação do espaço geográfico. O espaço geográfico é o produto dinâmico das relações entre os elementos físicos e antrópicos ao longo do tempo. No espaço geográfico, a única constante é a transformação. A Cartografia nasce como a linguagem da Geografia com o importante desafio de representar o espaço geográfico, ou seja, os fenômenos da superfície terrestre.

Para tanto, utilizamos produtos cartográficos, elaborados a partir de uma metodologia e de rigorosas técnicas para que a parcela da superfície terrestre ali representada seja fidedigna aos fenômenos. As cartas topográficas são ferramentas importantes nesse sentido, pois nelas encontramos uma sistematização fundamentada em elementos de representação universais, estabelecidos em nível mundial.

Nesta seção, vamos nos dedicar ao estudo da planimetria, que, como o próprio nome já nos coloca, trata da representação dos elementos planos, a saber, os fenômenos físicos (hidrografia, vegetação e solos) e os fenômenos culturais ou antrópicos (redes de circulação, localidades, limites entre municípios, estados, países, linhas de comunicação e assim sucessivamente).

As feições planimétricas representadas nas cartas topográficas seguem as convenções estabelecidas, pois todo documento cartográfico, como já estudamos, precisa de uma linguagem para se comunicar com seu usuário. Essa linguagem é constituída a partir dos tipos de feições planimétricas a serem representadas e que na carta estão georreferenciadas.

Para estabelecermos os símbolos que irão representar os elementos planimétricos, é preciso, inicialmente, verificarmos suas características, tais como a sua posição georreferenciada; suas dimensões e formas; o quanto esse elemento fora reduzido proporcionalmente para ali estar representado e se existe uma continuidade e uma contiguidade

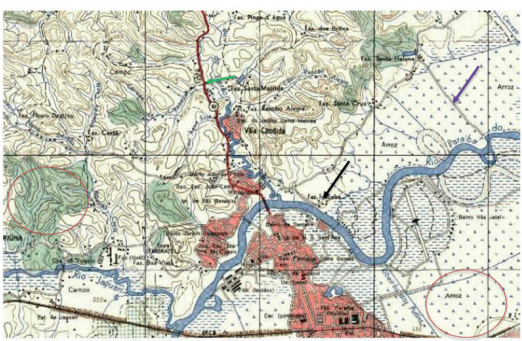
desse elemento em relação a outros ou se ele segue um padrão de distribuição.

Assimile

Os símbolos sempre foram utilizados nas representações cartográficas. Conforme estudamos anteriormente, desde os primeiros mapas, que indicavam as primeiras formas de representação do espaço, já neles haviam símbolos que representavam fenômenos da superfície terrestre. O símbolo e a iconografia são formas características de associação e que são amplamente utilizados nos produtos cartográficos. O cuidado que se deve tomar aqui com a sistematização é inerente às convenções cartográficas, para que a simbologia não seja inócua para o usuário no processo de leitura e interpretação das cartas.

Os símbolos, para representarem as feições planimétricas, obedecem a uma convenção. Os símbolos pontuais são aqueles utilizados para a representação de fenômenos particulares. Um bom exemplo disso são os pontos-cotas, que estudamos na seção anterior, que marcam uma determinada altitude no relevo representado. No caso dos elementos planimétricos, os símbolos pontuais podem representar o centro de uma cidade, um ponto estratégico da área e assim por diante. Veja na Figura 2.24, na qual a setinha preta aponta um elemento: a Fazenda Igaçaba, representada por figuras geométricas (quadrados pretos).

Figura 2.24 | Trecho da Carta de São José dos Campos – Folha SF-23-Y-D-II-1, IBGE 1973



Fonte: <http://www.uff.br/geoden/figuras/carta_topografica.jpg>. Acesso em: 26 maio 2016.

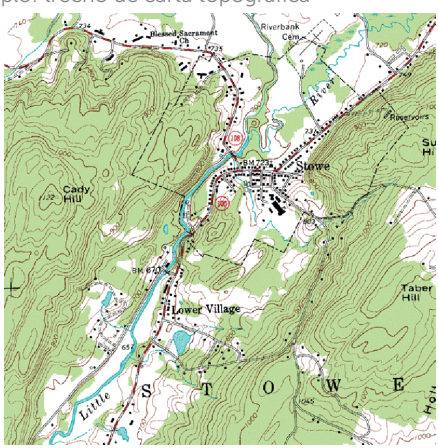
Aproveitemos a imagem (Figura 2.24) para analisarmos outro exemplo de símbolo, os chamados símbolos lineares. É bem marcante a presença do Rio Paraíba do Sul representado por uma linha contínua

(haja vista a contiguidade do elemento em si) azul, a cor padrão para elementos da hidrografia (rios, lagos, mares, oceanos, córregos). Outro elemento linear aqui mostrado é a rodovia, representada pela linha contígua em vermelho (apontada pela setinha verde), indicando a rodovia principal em questão. Outros eixos rodoviários menores, tais como estradas vicinais (observe exemplo apontado pela setinha roxa) e não asfaltadas são igualmente representadas por linhas, mas em cores diferenciadas.

Para a representação de fenômenos que ocupam uma determinada área e expressam uma continuidade, ou certa uniformidade por espaço, utilizam-se símbolos que possam mostrar essa ideia real para o usuário. Observe na área circulada a cultura do arroz e as áreas verdes, que representam a vegetação, igualmente circuladas aqui para a sua melhor identificação.

Ainda como símbolos de área para a representação dos fenômenos planimétricos, destacamos o exemplo dos limites intermunicipais. Observe, na Figura 2.25, a setinha preta apontando o limite entre Stowe e Lower Village:

Figura 2.25 | Exemplo: trecho de carta topográfica

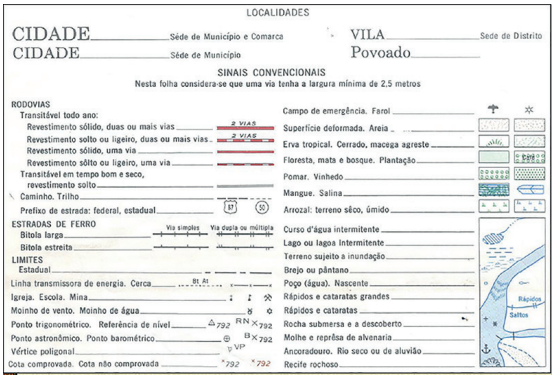


Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Topographic_map#/media/File:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 25 maio 2016.

Veja que a cor e suas variações são importantes na representação dos fenômenos planimétricos. Por exemplo, as tonalidades de verde, para a representação da vegetação. Nesse sentido, temos também a variedade da espessura das linhas. Em estradas duplicadas, linhas mais

espessas, para estradas vicinais, não duplicadas e até mesmo não asfaltadas, diminui-se a espessura da linha. Para o usuário da carta, é preciso identificar esses elementos de representação na sua legenda.

Figura 2.26 | Exemplo: tabela de legendas e elementos topográficos



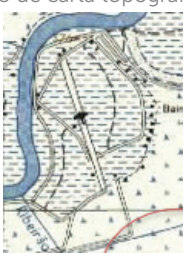
Fonte: IBGE. Carta Topográfica. Folha SF-22-D-IV-4, 1979.

Como podemos observar, os símbolos são bastante intuitivos e é essa a real intenção do processo de representação planimétrica: que o usuário, ao ver inicialmente a carta, já tenha uma noção do que ali está representado, mas para se analisar mais detalhadamente a natureza da informação geográfica é necessário recorrer à legenda. Esta associação dos nomes dos lugares a símbolos, a evolução dos nomes dos lugares e a sua georreferenciação, em Geografia, são consideradas parte dos estudos sobre Toponímia.

Exemplificando

A ideia de se construir símbolos intuitivos é bem característica das cartas topográficas, e isso pode ser bastante explorado pelos professores, pois aproxima a carta topográfica da sua realidade.

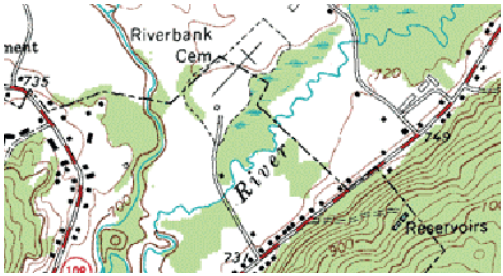
Figura 2.27 | Exemplo: Trecho de carta topográfica



Fonte: <http://www.uff.br/geoden/figuras/carta_topografica.jpg>. Acesso em: 26 maio 2016.

Veja que o avião intuitivamente nos leva a concluir que se trata de um aeroporto, algo que pode ser confirmado pela linearidade do elemento ali representado: a pista de pouso e decolagem.

Figura 2.28 | Exemplo de trecho de carta topográfica

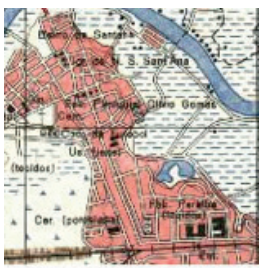


Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Topographic_map#/media/File:Topographic_map_example.png>. Acesso em: 25 maio 2016.

Já na outra carta (Figura 2.28), trata-se de uma representação linear e de área, pois ocupa uma determinada área e é limitada por uma figura geométrica evidenciada pela linha tracejada e, ao mesmo tempo, pontual, é uma representação de um cemitério, evidenciado pela cruz. Nesse caso, o professor também pode explorar o limite intermunicipal, mostrando que o cemitério, provavelmente, é anterior à limitação atual.

A cidade é a expressão mais material dos fenômenos socioculturais. Dessa maneira, a sua representação é de extrema importância para a compreensão do espaço geográfico. Nas cartas topográficas, as cidades e suas áreas construídas são representadas por cores específicas, com variações dos tons de amarelo e rosa. Observe na Figura 2.29 um trecho da carta de São José dos Campos, que nos mostra uma parte da cidade e sua área urbana.

Figura 2.29 | Exemplo de trecho de carta topográfica



Fonte: <http://www.uff.br/geoden/figuras/carta_topografica.jpg>. Acesso em: 26 maio 2016.

Reflita

Atualmente, nossos alunos acessam milhares de canais interativos na web, assistem as séries na TV a cabo, são fãs de literaturas variadas e sempre notamos que existem algumas tramas que costumam fazer mais sucesso entre os jovens.

A série Game of Thrones (Guerra dos Tronos), exibida na TV a cabo e baseada numa série de livros, tem feito grande sucesso tanto entre o público jovem quanto o adulto. Ela apresenta um conteúdo geográfico considerável, à medida que os territórios são perdidos e conquistados, e alianças são formadas para o combate.

Ambientada em um mundo hipotético, caracterizado à semelhança do Mundo Medieval, a trama segue por diversos caminhos, e o conhecimento do espaço geográfico é fundamental para a garantia da vitória. Com isso, você pode explorar os mapas e as estratégias elaboradas pelos clãs e as casas para suas respectivas conquistas, criar mapas e cartas topográficas, levantando a possibilidade do ataque por meio da análise das feições planimétricas locais, das formas de ocupação e uso do solo, e promover, assim, uma proximidade e um diálogo da Cartografia com a realidade da turma.

Várias informações sobre a série podem ser obtidas em:

Game of Thrones Wiki. Wikia. Disponível em: <http://gameofthrones.wikia.com/wiki/Special:Search?search=Maps&fulltext=Search>. Acesso em: 26 maio 2016.

Pesquise mais

Será que existe alguma relação entre os locais mapeados e nossos sentimentos, aquilo que pensamos e percebemos acerca das paisagens?

A Geografia da Percepção, uma importante corrente de pensamento dentro da Geografia, diz que sim. Nesta linha, as formas como pensamos o mundo, como o percebemos, interferem em nossa interpretação sobre ele. Para mais informações sobre esse tópico, recomendamos a obra a seguir:

TUAN, YI-FU. **Topofilia**: um estudo da percepção. São Paulo: EDUEL, 2012.

Sem medo de errar

A carta topográfica, como estudamos anteriormente, é um produto

cartográfico muito importante para a compreensão dos elementos da superfície terrestre. A sua leitura e interpretação são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para o ensino da Geografia e da Linguagem Cartográfica.

Vamos lembrar do caso do professor Ricardo, que leciona Geografia em uma escola de Ensino Fundamental II, na turma do sétimo ano, com 30 alunos. Na aula de hoje ele pretende continuar os trabalhos com as cartas topográficas e, para tanto, aproveitou o mesmo conjunto de cartas com as quais trabalhou os elementos de altimetria. Ao entregá-las, solicitou que identificassem duas feições antrópicas e duas feições físicas (naturais) representadas nesses documentos. A ideia era relatar o uso e a ocupação do solo na região mapeada pela carta.

Ao iniciar as atividades, o professor Ricardo notou que a turma ficou muito confusa a respeito do que fazer e não conseguiu identificar as feições solicitadas. Para mediar a interpretação e leitura da carta, o professor indicou a legenda, que segue as convenções internacionais para a representação, mas, de pouco adiantou, a identificação das feições não ocorreu.

Diante de tais dificuldades, o professor Ricardo constatou que a turma não conseguiu identificar os elementos planimétricos, tais como a rede hidrográfica, rede de circulação (rodovias, ferrovias), áreas ocupadas com atividades agropecuárias, vegetação e assim sucessivamente, porque não consegue se apropriar do sistema de convenções cartográficas ali estabelecido, na legenda, fundamentado nas convenções cartográficas universais.

A partir desses fatos, o professor percebeu que era necessário elaborar uma atividade didática na qual as habilidades para o reconhecimento e a identificação dos elementos antrópicos e físicos, representados na carta topográfica, fossem reconhecidos por meio de estratégias de ensino para o reconhecimento da planimetria.

Atenção

É fundamental, para esta atividade, que o professor faça a correta definição de elementos planimétricos e também diferencie-os dos elementos altimétricos, anteriormente estudados. Inicie a atividade com algumas imagens do Google Earth associadas a mapas obtidos no Google Maps das áreas circundantes à escola.

Destaque os elementos mais conhecidos, tais como praças, áreas industriais, áreas com vegetação e assim por diante, e peça à turma que, com os conhecimentos que já possuem acerca das cartas topográficas, pense em uma simbologia para a identificação desses elementos.

A atividade didática a ser elaborada precisa estar pautada nas habilidades a serem desenvolvidas, visando o reconhecimento da planimetria e a sistematização inerente aos seus elementos. Além disso, o professor precisa pensar em atividades e eficientes estratégias para se trabalhar com a carta topográfica a fim de que a turma possa reconhecer e identificar as convenções e símbolos presentes na legenda, e, a partir delas, tirar sua própria conclusão sobre os elementos físicos e antrópicos ali representados.

Avançando na prática

Um novo shopping chegou à cidade!

Descrição da situação-problema

Em uma sala de sétimo ano do Ensino Fundamental II, o professor Luciano separou algumas cartas topográficas que representam a cidade, com o objetivo de trabalhar os elementos planimétricos presentes nesse documento e assim analisar qual a melhor área para a instalação de um grande empreendimento comercial: a construção de um shopping center.

Para trabalhar as habilidades necessárias à leitura e interpretação das feições planimétricas a partir das cartas topográficas, é preciso, inicialmente, reconhecer os elementos antrópicos e físicos ali presentes, evidenciados pela planimetria na legenda da carta topográfica.

Lembre-se

O reconhecimento desses elementos é de fundamental importância para a análise da melhor área para a instalação desse empreendimento.

Leve aos alunos à reflexão de toda a logística de um shopping center: recepção de mercadorias, linhas de transporte para que os trabalhadores e consumidores acessem o local; área de estacionamento condizente com o tamanho do shopping, áreas residenciais e/ou industriais,

comerciais circundantes e os eventuais prejuízos causados, circulação em horários específicos, fluxo do lixo etc. Um shopping center e a sua instalação requer um acurado estudo das regiões circundantes para uma avaliação da sua viabilidade ou não.

A importância das cartas topográficas e da análise dos elementos planimétricos é fundamental na medida em que é possível avaliar os elementos físicos e antrópicos da área e assim realizar um levantamento de dados preliminar para embasar os estudos sobre a viabilidade do empreendimento.

Resolução da situação-problema

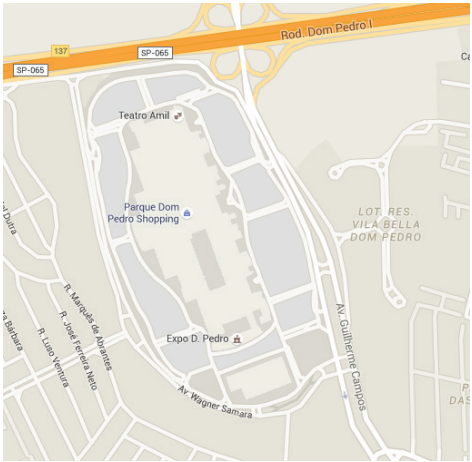
Acesse o Google Maps da sua cidade e providencie cópias de uma área que abranja todo o município. Divida a turma em grupos de três ou quatro componentes, entregue uma cópia do mapa em questão e proponha a atividade: eles serão os gestores urbanos responsáveis pela averiguação do melhor local da cidade para a instalação de um shopping.

Para tanto, escreva na lousa os fatores que eles precisam levar em consideração antes de determinarem qual será a área. Eis nossa sugestão:

- Acesso ao shopping (de pessoas e de mercadorias).
- Áreas circundantes (existência de mananciais, rios, reservas ou algo que possa ser impactado ambientalmente pela construção).
- Uso do solo nas áreas circundantes (residências, indústrias, praças, escolas e comércio local que possam ser impactados com a construção do shopping).

Tomaremos como exemplo para essa atividade a instalação do Shopping Parque D. Pedro, na Região Metropolitana de Campinas, Estado de São Paulo. Ele é um dos maiores do estado de São Paulo, com 185 mil metros quadrados de área construída e 420 lojas, além de hipermercado e loja de material de construção. Ao observarmos o Google Maps, notamos a estratégia de acesso: a proximidade à Rodovia D. Pedro I. Mesmo se a pessoa estiver de passagem por Campinas, pode realizar uma parada no shopping.

Figura 2.30 | Representação de mapa com marcas de identificação de logradouros



Fonte: <https://www.google.com/maps/@-22.8481364,-47.061154,15.75z>. Acesso em: 25 maio 2016.

Observe também que há vários conjuntos residenciais e bairros que circundam o shopping, garantindo, assim, um grande potencial de consumidores. Note também que existem áreas verdes preservadas no entorno do shopping, mostrando toda uma preocupação ambiental da construção com a sustentabilidade do empreendimento.



Fonte: <https://www.google.com/maps/@-22.848056,-47.062778,1449m/data=!3m1!1e3>. Acesso em: 25 maio 2016.

Faça você mesmo

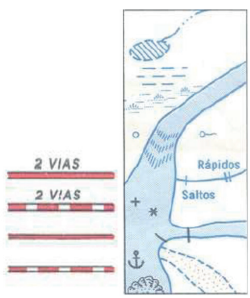
Organize uma exposição, ao final dessa atividade, com os mapas apresentados pelos grupos. Proponha que cada grupo seja constituído por uma empresa do ramo da construção civil e que esteja encarregada de vender a proposta à prefeitura local.

Nessa apresentação, o grupo deve assegurar o convencimento das autoridades mostrando os elementos planimétricos da região como fatores que poderão garantir o sucesso do empreendimento para a comunidade.

Faça valer a pena!

1. Chamamos de feições planimétricas as representações dos fenômenos físicos (ou naturais) e dos fenômenos antrópicos (ou culturais).
Dos elementos que seguem, em qual alternativa encontramos somente os elementos planimétricos?
a) Vegetação, planaltos, rede de hidrografia.
b) Cotas, curvas de nível e vegetação.
c) Área urbanizada, cotas, curvas de nível.
d) Vegetação, rede de hidrografia, área urbanizada.
e) Vegetação, área urbanizada e curvas de nível.

2. Observe as seguintes convenções cartográficas:



(1) (2)

Fonte: IBGE. Carta Topográfica. Folha SF-22-D-IV-4, 1979.

Elas representam, respectivamente:
a) Rede de transporte (ferrovia), mangues.
b) Rede de transporte (rodovias); hidrografia.
c) Rede de telecomunicações; hidrografia.
d) Rede de transporte (rodovias); oceanografia.
e) Rede de transporte (ferrovias); oceanografia.

3. Utilizamos símbolos para o estabelecimento das convenções cartográficas e, consequentemente, para a elaboração das legendas, que representam os elementos planimétricos de uma carta.

Com base nestas informações e em seus conhecimentos, julgue as assertivas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

I – Utilizamos as formas geométricas para a representação de fenômenos pontuais, um retângulo para indicar uma pista de decolagem, por exemplo.
II – As formas lineares não podem ser utilizadas para a representação planimétrica, por serem confundidas com as curvas de nível.
III – Hachuras e tracejados são utilizados para a representação de elementos que ocupem áreas contíguas, áreas agrícolas, por exemplo.

A alternativa que está correta é:
a) I-V; II-V; III-F.
b) I-V; II-F; III-V.
c) I-F; II-V; III-V.
d) I-F; II-F; III-V.
e) I-V; II-F; III-F.

Referências

ALMEIDA, C. M. de C. A representação de espaço e tempo no desenho da criança. **Preposições**, n. 1, p. 39-52, mar. 1990.

ALMEIDA, R. D. **Atividades cartográficas**. São Paulo: Atual, 1996.

_____. et al. **O espaço geográfico**: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 1994.

_____ (Org.). **Novos rumos da cartografia escolar**: currículo, linguagem e tecnologia. São Paulo: Contexto, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

CARVALHO, E. A. de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I**. Natal: EDUFRN, 2008. 248 p.

CAZETTA, V. Aproximações e distanciamentos entre a linguagem cartográfica e outras linguagens. **Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, v. XIV, n. 847, 15 nov. 2009. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/b3w-847.htm>. Acesso em: 13 jun. 2016.

FRAGA, Nayara. O GPS como estratégia de marketing: empresas investem na geolocalização para interagir com o consumidor e oferecer serviços, **Estadão**, E&N, São Paulo, 11 abr. 2014. Disponível em: <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,o-gps-como-estrategia-de-marketing-imp-,1541898>. Acesso em: 22 abr. 2016.

OLIVEIRA, A. R. **Cartografia escolar e a prática docente nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: 2003

OLIVEIRA, C. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

SANTOS, C. **A construção e o uso da maquete da Baixada Santista no ensino da geografia**. Porto Alegre: ENPEG: 10º Encontro Nacional de Prática do Ensino em Geografia. Disponível em: <http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT5/tc5%20%2815%29.pdf>. Acesso em: 13 maio 2016.

SILVA, J. F. C. da. **Representação de elementos de planimetria e altimetria**. Curso de Engenharia Cartográfica, Cartografia – 2º ano. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/docentes/carto/JoaoFernando/EngeCart/Carto_I/CartoI_2015_Aula9PlaniAltimetria.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2016.

TOMAZELA, J. M. Número de queimadas em São Paulo é 30% menor que em 2014. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 8 jun. 2015. Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,numero-de-queimadas-em-sp-e-30-menor-que-em-2014,1702455>. Acesso em: 23 abr. 2016.

TUAN, YI-FU. **Topofilia**: um estudo da percepção. São Paulo: EDUEL, 2012.

Cartografia temática

Convite ao estudo

Seja bem-vindo à Unidade 3 de ensino que compõe a disciplina de Cartografia, do curso de licenciatura em Geografia.

Cartografia, como já sabemos, é a ciência, arte e técnica de representação dos fenômenos da superfície terrestre. Para representarmos o espaço geográfico, confeccionamos diversos produtos cartográficos que nos auxiliam na interpretação da realidade. O espaço geográfico é um produto das relações sociais e naturais, cujos elementos se inter-relacionam de maneira dinâmica e articulada, multifacetada e em constante transformação. Portanto, ele é heterogêneo e diversificado, composto de inúmeras materialidades.

Um mapa, portanto, tem a difícil tarefa de ser um instrumento de representação dos fenômenos espaciais diversos e, assim, se tornar uma ferramenta de trabalho para todos os seus usuários, ou seja, aqueles que desejam estudar o espaço geográfico. Se o espaço é heterogêneo e multifacetado, um mapa também é. Por isso, nesta unidade nos dedicaremos ao estudo dos mapas temáticos, representações que abrangem diversos temas e diversas informações. Vejamos a seguir como realizar um proveito mais aprimorado desse tipo de documento por meio da situação da realidade profissional descrita a seguir:

O professor Marcelo leciona em uma escola de Ensino Fundamental II, para uma turma de nono ano. Os assuntos das aulas serão variados, conforme as exigências do currículo anual. Como atividade preliminar, para averiguar o nível de conhecimento dos alunos, o professor Marcelo entregou um mapa do Oriente Médio a eles para que elaborassem uma reflexão a partir do mapa sobre a relação que existe entre os maiores produtores e importadores de petróleo com os recentes conflitos registrados naquela região.

Ao receberem o mapa e a atividade proposta, os alunos indagaram ao professor por onde deveriam começar, porque, segundo eles, não conseguiam entender o mapa, pois estava muito confuso e as informações não eram fáceis de ver.

Com base nessa constatação, o professor Marcelo levantou as seguintes hipóteses acerca das dificuldades apresentadas pelos estudantes:

• Quando eles alegam dificuldade em ver o mapa, isso pode significar que ainda não construíram as habilidades necessárias para realizar tanto a sua leitura como a compreensão das convenções estabelecidas na legenda, que são fundamentais para que sejam capazes de entender a configuração do espaço geográfico da área em questão e assim inferir a partir dele.

• Os alunos não compreendem a natureza das informações ali representadas e, por isso, não conseguem desenvolver, a partir da legenda, as conclusões necessárias para realizar a atividade proposta. Isso significa que as habilidades relacionadas à leitura e intepretação das geoinformações não estão devidamente construídas.

Com base nessas informações, o professor Marcelo deve desenvolver métodos e ferramentas para construir as habilidades necessárias para que seus alunos identifiquem a natureza da geoinformação e assim sejam capazes de ler e interpretar corretamente mapas temáticos. Vamos pensar sobre essa proposta com os seguintes objetivos específicos:

• Reconhecer a sistematização metodológica e as técnicas existentes na semiologia gráfica e assim trabalhar corretamente com mapas que apresentam mais de uma informação, identificando os temas ali representados e assim refletindo sobre a configuração espacial ali existente, além de ler corretamente as convenções cartográficas existentes na legenda do mapa, associando-as e relacionando-as.

• Entender o conceito de mapa temático e, a partir disso,

construir os conceitos relacionados à interpretação da natureza da informação cartográfica, aqui chamada de geoinformação e, portanto, realizar a leitura e análise tanto das informações ali representadas, bem como das convenções cartográficas existentes na legenda do mapa, associando-as e relacionando-as.

• Identificar os três principais tipos de mapas temáticos, as informações ali representadas e, a partir disso, construir análises argumentativas relacionadas à interpretação dos mapas temáticos, contextualizando tais informações e levantando hipóteses acerca das materialidades do espaço geográfico.

• Reconhecer mapas temáticos que representem múltiplas variáveis e partindo dessa ideia, realizar e organizar a interpretação seguida das inferências dessas variáveis, para uma análise acurada da lógica da representação do espaço geográfico ali representado.

• Compreender os mapas de fluxo e seu processo de confecção assim como os infográficos, importantes ferramentas de trabalho para a Geografia.

• Por fim, elaborar formalmente a sequência didática com essas quatro aulas preparadas pelo professor Marcelo em um único documento, de modo a servir como um planejamento e listagem de acompanhamento de suas atividades como docente.

Vamos acompanhar o professor Marcelo nesta unidade e refletir sobre o processo de leitura e interpretação da informação geográfica, representada nos mapas.

Seção 3.1

Semiologia gráfica

Diálogo aberto

Representar o espaço geográfico com todas as suas feições e particularidades, mantendo o rigor científico e técnico, não é tarefa fácil. A Cartografia, ciência, técnica e arte de representação da superfície terrestre, se apresenta como a linguagem da Geografia, desenvolvendo, ao longo do tempo, produtos cartográficos cada vez mais fidedignos à realidade a ser estudada. Nesta seção, nosso foco será a compreensão da Semiologia Gráfica, o conjunto de símbolos e signos que buscam decodificar a informação para que os fenômenos, representados no mapa, sejam compreendidos pelos usuários.

Para isso, vamos retomar a situação de realidade profissional envolvendo o professor Marcelo, que leciona em uma escola de Ensino Fundamental II, prosseguindo em uma aula sobre o Oriente Médio para uma turma de nono ano, na qual é preciso trabalhar com a questão dos recursos naturais fósseis do local e os conflitos existentes. Como primeira etapa, o professor preparou um mapa temático que representa os países do Oriente Médio – tema que será esmiuçado com essa turma –, quais são os maiores produtores de petróleo e as áreas com registro de conflitos, assim como os principais fluxos de exportação de tal recurso. Há, portanto, algumas geoinformações importantes aqui: países do Oriente Médio, maiores produtores de petróleo, áreas de conflito e fluxo de exportação.

Assim sendo, nessa primeira aula, o professor Marcelo entregou o mapa aos alunos e solicitou a elaboração de uma reflexão a partir do mesmo sobre a relação que existe entre os maiores produtores e importadores de petróleo com os recentes conflitos registrados no Oriente Médio. No entanto, ao receberem o mapa, eles não conseguiram realizar a interpretação das informações (geoinformações) apresentadas pela legenda e tampouco identificaram os elementos ali presentes, nem seus significados.

Com base nessa constatação, o professor Marcelo precisa elaborar uma atividade didática na qual seus alunos:

• Construam os conceitos relacionados à interpretação da natureza da informação cartográfica, aqui chamada de geoinformação, e assim realizem a leitura das convenções cartográficas existentes na legenda do mapa, associando-as e relacionando-as.

• Reconheçam a sistematização metodológica e as técnicas existentes na semiologia gráfica e assim trabalhem corretamente com mapas que apresentam mais de uma informação, reconhecendo e identificando os temas ali representados e, portanto, refletindo sobre a configuração espacial ali existente.

Não pode faltar

A partir da natureza híbrida do espaço geográfico, cabe à Cartografia, como linguagem da Geografia, construir um conjunto sistemático de códigos e convenções para representar e codificar todas as informações espaciais que denominamos geoinformação. A **semiologia gráfica** tem como objetivo encontrar a melhor forma para decodificar essa informação, para que os fenômenos representados no mapa sejam compreendidos pelos usuários.

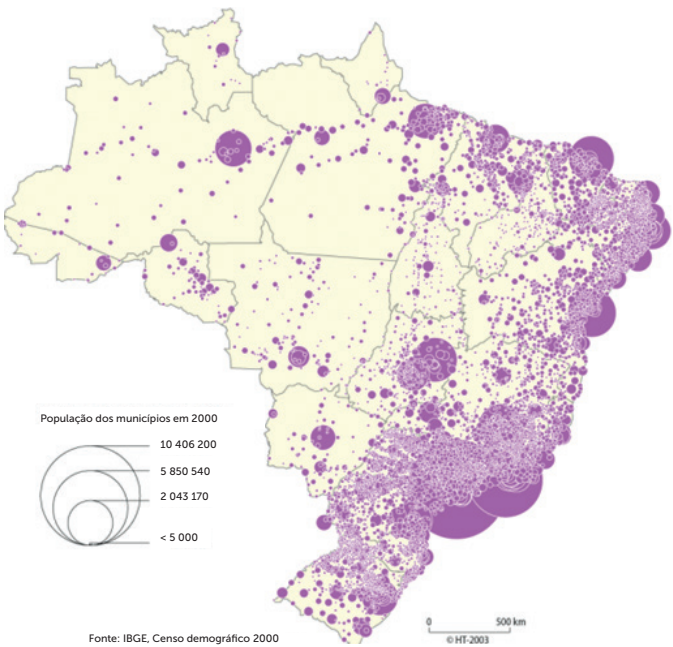
Representações gráficas são fundamentais na leitura e intepretação das feições da superfície terrestre na medida em que esta é percebida primeiro pelo usuário, que assim pode realizar uma associação imediata, e o nosso sistema visual a decodifica prontamente. Na Cartografia, o trabalho com semiologia gráfica prevê a utilização de **signos**, que registram a informação em caráter definitivo, certeiro e atemporal.

Segundo Martinelli (1991), os signos devem estabelecer uma relação entre o significante e o significado. Para isso, devemos observar a natureza da informação a ser representada no mapa. Essa natureza, por sua vez, depende da similaridade, ordem e forma assumidas pela informação, associadas à percepção do usuário, obtida com base na leitura do mapa. A informação (geoinformação) pode ser quantitativa, ordenada ou diferencial (qualitativa) e implantada a partir de pontos, linhas ou áreas. Além dos símbolos para a representação da informação, é preciso encontrar uma maneira de serem identificados na legenda. Para tanto, existem as variáveis visuais: orientação, forma, cor, granulação, volume e tamanho, a saber:

- Tamanho: variação da dimensão dos símbolos;
- Granulação: variação da densidade dos elementos;
- Cor: variação das matizes, saturações e valores;
- Posição: georreferência;
- Valor: variação da intensidade dos tons das cores ou de cinza;
- Forma: o desenho do símbolo em si;
- Orientação: trata da direção do símbolo.

Entendemos por quantitativa toda e qualquer informação cuja representação remeta à noção de quantidade e que seja contável; ou seja, é possível identificá-la através de variáveis numéricas. Como exemplo, temos população absoluta, taxa de natalidade, mortalidade, extensão territorial e assim sucessivamente.

Figura 3.1 | Distribuição da população brasileira para o ano de 2000



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Demografia_do_Brasil#/media/File:ARCHELLA_E_THERY_Img_06.png>. Acesso em: 6 jun. 2016.

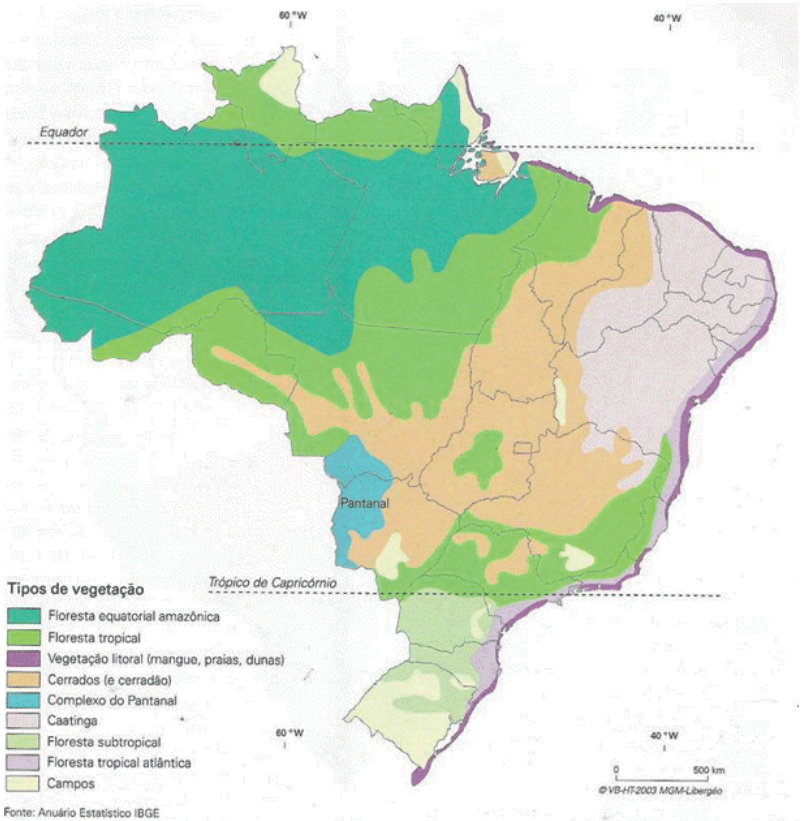
No mapa da Figura 3.1, temos uma informação quantitativa – população dos municípios para o ano de 2000 e uma informação qualitativa associada à distribuição dessa população por estado. A informação quantitativa foi representada por um símbolo, o círculo, facilmente perceptível: quanto maior o ciclo, maior o número de habitantes (variável visual: tamanho). Os círculos foram plotados (desenhados de forma técnica, nesse caso, proporcional aos valores determinados) em seus respectivos estados de modo que notamos a concentração populacional no Sudeste do Brasil e nas cidades litorâneas, principalmente. Isso nos mostra uma ordem, do maior para o menor ou vice-versa. A cor utilizada é a mesma, não importa o tamanho do círculo, mostrando que a informação é associativa.

Assimile

Mapas temáticos como esse permitem um trabalho muito versátil em sala de aula. Sabendo os princípios da Semiologia Gráfica, o professor pode solicitar a leitura atenciosa do material, propondo a discussão dos estados mais densamente povoados, daqueles com um menor número de habitantes, e as razões para isso. Também é possível refletir acerca dos processos de urbanização e industrialização, da ocupação ao longo de eixos de transporte e assim por diante. Todas essas informações podem ser associadas a textos, gráficos e tabelas que também podem e devem ser explorados em sala. É a diversidade de ferramentas pedagógicas que viabiliza a sólida construção das habilidades relacionadas à Linguagem Cartográfica.

Ainda segundo Martinelli (1991), a informação ordenada (qualitativa) é aquela na qual percebemos uma noção de hierarquia entre os dados. Por exemplo, produção de café nos estados da região Sudeste, teremos estados com maior e menor produção; pluviosidade no estado do Rio de Janeiro ao longo do mês de abril, haverá dias com mais e dias com menos pluviosidade e assim sucessivamente. E a informação diferencial é aquela que, como o próprio nome aponta, não apresenta correlação entre os dados, é seletiva. Algumas informações podem até ser correlacionadas, como tipos climáticos da América do Sul e outras não têm relação entre si, como uso e ocupação do solo na região do Pontal do Paranapanema.

Figura 3.2 | Vegetação natural do Brasil



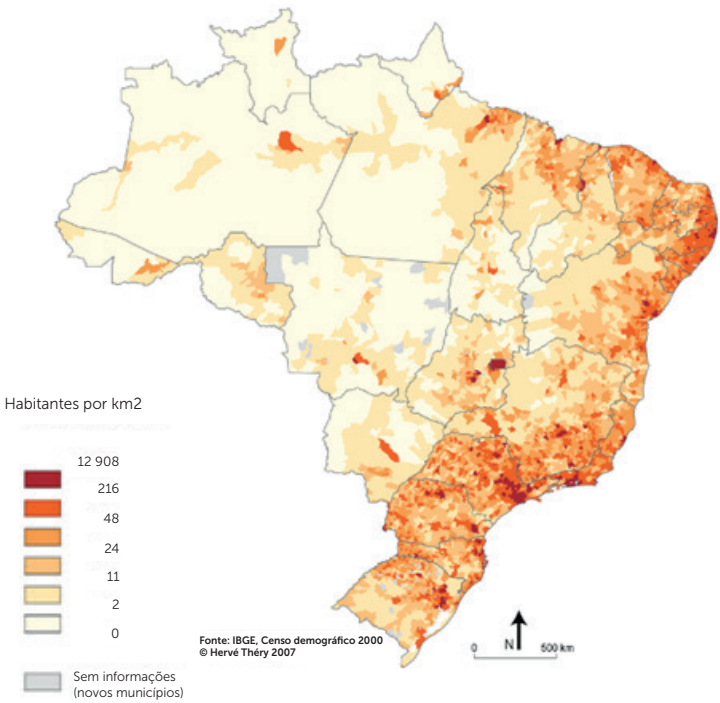
Fonte: <http://rede.novaescolaclube.org.br/sites/default/files/importadas/img/plano-de-aula/ensino-fundamental/mapa-coberturas-vegetais.gif>. Acesso em: 1 set. 2016.

A informação representada na Figura 3.2 é qualitativa (ordenada) e seletiva, pois cada bioma guarda um conjunto específico de características. Por isso, cada um deles é representado por uma determinada cor, variável visual muito utilizada na representação de dados seletivos, e observe que a granulação e a saturação dos tons utilizados são as mesmas, pois a informação não apresenta ordenamento. A posição das informações é dada pela georreferenciação do próprio mapa e, por fim, podemos entender a zonalidade ali discriminada, pois cada bioma está em uma certa área do território brasileiro.

Reflita

Como construir uma legenda baseada em símbolos, garantindo que a informação realmente seja capaz de transmitir o que se intenta ao usuário? Quais são os símbolos que podemos considerar como convenções e aqueles que precisam ainda ser criados? Pense com a turma como seria realizar um mapeamento de uma área totalmente desconhecida. Quando os colonizadores chegaram às Américas, por exemplo, havia inúmeras feições e elementos do meio que não eram conhecidos pelos mesmos e foi necessário criar toda uma simbologia para representá-los nas cartas portulanas, nos mapas da Antiguidade e assim por diante. Imagine em como mapear áreas com feições desconhecidas e criar simbologias, respeitando as variáveis visuais de interpretação. Desafie seus alunos a pensarem em um mapa de uma área que não seja conhecida e peça-lhes que criem uma legenda para descrevê-la. Socialize os resultados com a turma.

Figura 3.3 | Densidade de povoamento do Brasil



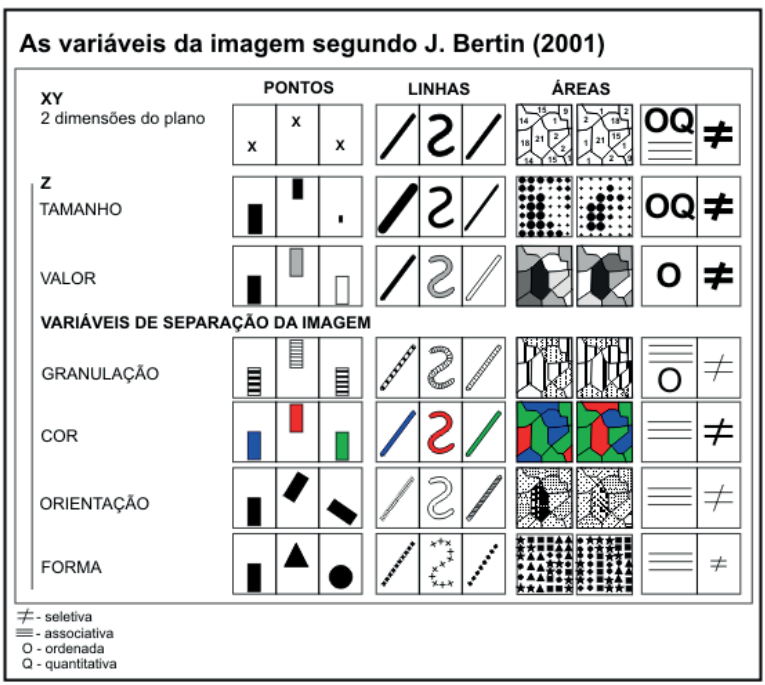
Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mapa_coropl%C3%A9tico#/media/File:ARCHELLA_E_THERY_Img_05.png>. Acesso em: 8 jun. 2016.

Na Figura 3.3 temos um outro exemplo com informação diferenciada: um mapa de densidade demográfica – o número de habitantes por quilômetro quadrado no Brasil. Trata-se de uma informação qualitativa ordenada e quantitativa. O cartógrafo utilizou a cor, pois a informação é associativa com variação do matiz: quanto mais escuro, maior a densidade demográfica e vice-versa. Além disso, percebe-se que é possível caracterizar a localização das áreas com maiores e menores densidades observando a matiz da cor.

Exemplificando

Para a tomada de decisão acerca da simbologia e das convenções em mapas temáticos, usamos como base o trabalho desenvolvido por Jacques Bertin em 1967. Nessa obra, ele analisou a natureza da informação e a classificou de acordo com os significados que ela poderia apresentar em monossêmica (um único significado) e polissêmica (vários e múltiplos significados). A partir dessas colocações, criou uma tabela com as variáveis da imagem.

Figura 3.4 | As variáveis da imagem segundo J. Bertin (2001)



Fonte: <http://www2.fct.unesp.br/nera/atlas/arq_capitulos/cgc/figura_10.2.png>. Acesso em: 29 jun. 2016.

Pesquise mais

Há muitas obras sobre semiologia gráfica, muitas abordagens também. Recomendamos dois artigos para você iniciar seus estudos sobre o tema:

GOMES, C. S. do N. et al. **Semiologia gráfica e a representação gráfica**. Disponível em: <http://faculdadedondomenico.edu.br/novo/revista_don/artigos5edicao/5ed5.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2016.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

Sem medo de errar

Vamos retomar a situação de ensino e aprendizagem envolvendo o professor Marcelo, que leciona em uma escola de Ensino Fundamental II para uma turma de nono ano. Em sua primeira aula, sobre o Oriente Médio, na qual é preciso trabalhar com a questão dos recursos naturais fósseis do local e os conflitos existentes, o professor Marcelo preparou um mapa temático que registra os países dessa parte do continente asiático, quais são os maiores produtores de petróleo e as áreas com registro de conflitos, assim como os principais fluxos de exportação de tal recurso. Há, portanto, algumas geoinformações importantes aqui: países do Oriente Médio; maiores produtores de petróleo; áreas de conflito e fluxo de exportação.

Assim sendo, o professor Marcelo entregou o mapa aos alunos que devem, a partir desse documento, elaborar uma reflexão sobre a relação que existe entre os maiores produtores e importadores de petróleo com os recentes conflitos registrados no Oriente Médio.

Ao receberem o mapa e a atividade proposta, os alunos indagaram ao professor por onde deveriam começar, pois, segundo eles, o mapa estava muito confuso e as informações não eram fáceis de *ver*.

Com base nessa constatação, o professor Marcelo percebeu que seus alunos não construíram as habilidades necessárias para realizar a leitura e, consequentemente, a compreensão das convenções estabelecidas na legenda, que são fundamentais para que a turma seja capaz de entender a configuração do espaço geográfico da área em questão e assim inferir o conteúdo da carta.

É preciso elaborar uma atividade didática com foco no processo

de alfabetização cartográfica, a fim de que a turma seja capaz de, em primeiro lugar, reconhecer o mapa como uma valiosa fonte de informação e, em segundo lugar, ser capaz de ler e decodificar tal informação. Para tanto, o professor precisa ter em mente zquais são as habilidades necessárias para ensinar como interpretar a natureza da informação e assim, verificar como ela foi representada pelos signos que ali estão.

Atenção

É essencial que o professor de Geografia saiba a diferença entre ver um mapa e ler um mapa, pois eles são confeccionados tanto para ver quanto para ler, sendo que esta última habilidade demanda que o aluno seja alfabetizado cartograficamente.

O processo de construção das habilidades necessárias para se realizar a leitura, análise e as inferências indispensáveis a partir de um mapa temático deve vir do próprio entendimento do mesmo e das associações que devem ser realizadas. Primeiramente, busque diversos mapas temáticos sobre o Oriente Médio. Em seguida, faça uma primeira leitura nas legendas dos mesmos e anote, separadamente, as informações que você analisou.

Num segundo momento, com esses mapas em mãos, consulte a tabela com as variáveis da imagem acima, selecionando, de acordo com a mesma, o tipo de informação (quantitativa, qualitativa ou diferencial).

Observe os signos que estão representados na legenda. Como eles se apresentam: formas diferenciadas, orientação, cor, textura e assim por diante.

Agora, anote novamente as geoinformações que você reconheceu e interpretou a partir de uma análise mais acurada e técnica dos mapas. Compare os dois momentos de leitura dos mapas, antes sem o uso da Semiologia Gráfica e depois. A diferença será grande.

Avançando na prática

Mapas de fluxo

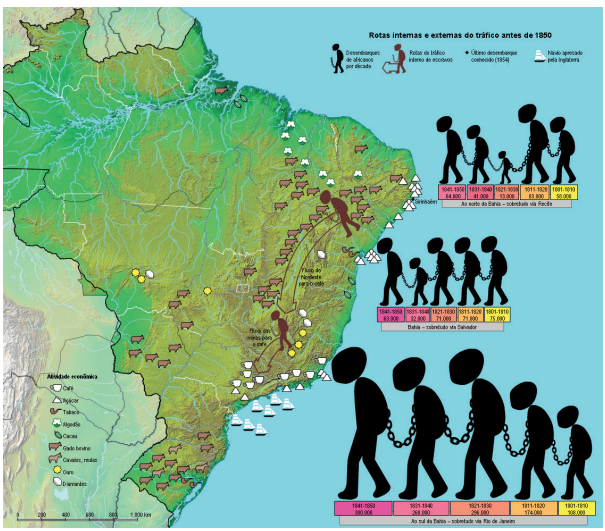
Descrição da situação-problema

Um importante tipo de mapa temático é o mapa de fluxo. Nele é

possível identificar a origem de um determinado fluxo (de mercadorias, de pessoas, de informação, por exemplo), o destino e a intensidade em certo período de tempo ou ao longo de uma série temporal. Os mapas de fluxos são acompanhados de informações relativas a tal fluxo e assim permitem que o professor levante hipóteses com seus alunos acerca de tal movimento e excluir das informações relativas ao mesmo.

A professora Regina trabalha com uma turma do segundo ano do Ensino Médio e discute com seus alunos um tópico bastante relevante: a entrada de escravos no Brasil e a sua relação com o desenvolvimento de atividades no país essencialmente voltadas para o mercado externo. A partir disso, ela questionou com a turma quais eram as principais rotas de entrada de escravos negros africanos e o papel das rotas internas pós 1850, quando a Lei Euzébio de Queirós proíbe o tráfico internacional, no fomento às atividades internas do país. Como tal assunto é recorrente nos principais vestibulares do país, além do ENEM, a professora Regina sabe que a leitura e a interpretação de mapas temáticos, em especial mapas de o, é muito importante para resolver questões dessa natureza e, para tanto, trouxe o seguinte material para compartilhar e trocar ideias com seus alunos.

Figura 3.5 | Rotas internas e externas do tráfico de escravos antes de 1850Figura 3.5 | Rotas internas e externas do tráfico de escravos antes de 1850



Fonte: <http://atlas.fgv.br/marcos/do-escravo-ao-imigrante/mapas/rotas-internas-e-externas-do-trafico-antes-de-1850>. Acesso: 29 jun. 2016.Fonte: <http://atlas.fgv.br/marcos/do-escravo-ao-imigrante/mapas/rotas-internas-e-externas-do-trafico-antes-de-1850>. Acesso: 29 jun. 2016.

Lembre-se

Para essa atividade é fundamental que o professor oriente a leitura da legenda. Sem isso, os alunos farão uma interpretação superficial das informações ali contidas. No exemplo que utilizamos anteriormente, a leitura acurada da legenda permitirá ao aluno saber a origem principal dos fluxos migratórios, a quantidade de migrantes conforme a origem, as principais rotas e países de destino. Além disso, é possível aferir a quantidade de pedidos de asilo conforme o país e o quanto tais pedidos aumentaram ao longo de uma série temporal.

Resolução da situação-problema

A professora Regina, para tanto, acessou o site do IBGE na seção sobre mapas temáticos (disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/tematicos>. Acesso em: 11 jun. 2016). Há uma grande variedade de material ali disponível. Ela escolheu previamente alguns dos mapas cujas geoinformações possam ser identificadas e guardar relação a fatos da atualidade. Em seguida, ela dividiu a turma em grupos, de 3 ou 4 componentes e distribuiu tais mapas, atentando para que cada grupo tivesse mapas diferentes uns dos outros. A turma identificou o conjunto de informações disponíveis no mapa escolhido e, em seguida, Regina verificou se era possível perceber outras informações a partir daquelas que foram imediatamente detectadas.

Faça você mesmo

Ao término dessa atividade, proponha aos alunos que escolham alguns mapas temáticos e, com base neles, elaborem possíveis temas de redação.

O exemplo que utilizamos anteriormente, sobre os processos migratórios recentes, já foi tema de vários vestibulares e a Geopolítica pode em muito contribuir. Essa atividade permite que se trabalhe futuramente de maneira interdisciplinar com o professor de língua portuguesa, que pode sugerir temas a partir dos mapas escolhidos pela classe.

A escola pode até mesmo organizar oficinas de redação e preparatórios com os mapas e as sugestões de temas feitas pelos alunos.

Faça valer a pena!

1. A semiologia gráfica representa um conjunto sistêmico de técnicas para a análise e interpretação dos dados representados em um mapa. Para tanto, são utilizados símbolos que apresentam significantes e significados. Para construirmos uma legenda a fim de representar os dados cartografados em um mapa, é necessário avaliar a natureza da informação. Com base nisso, podemos dizer que a informação pode ser:

a) estruturada, diferenciada e corretiva.
b) qualitativa, ordenada e estruturada.
c) milimétrica, coordenada e qualitativa.
d) quantitativa, ordenada e diferencial.
e) ordenada, diferenciada e estruturada.

2. Observe o excerto do mapa seguinte:

Figura 3.6 | Mamíferos ameaçados de extinção em 2010



Fonte: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_fauna_ameacada_de_extincao_mamiferos.pdf>. (Acesso em: 30 ago. 2016.

Sobre esse mapa, leia as informações seguintes:

I- Trata-se de um mapa temático que nos mostra através do símbolo o animal que se encontra ameaçado de extinção e o número representa a quantidade remanescente.

II- Esse mapa nos mostra somente o animal que está ameaçado.

III- Além de nos mostrar os principais animais ameaçados, a quantidade remanescente, o mapa também evidencia a percepção da localização, por

estado, de cada uma dessas espécies ameaçadas.

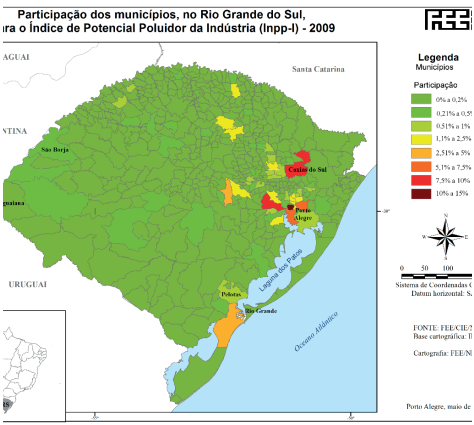
Assinale a alternativa que apresenta as afirmações corretas:

a) somente I.
b) I e II.
c) I e III.
d) somente II.
e) somente III.

3. Ao estudarmos os principais conceitos relacionados à Semiologia Gráfica, notamos que as técnicas a ela inerentes tratam de buscar a melhor maneira de se comunicar e transmitir as informações geográficas através de um mapa.

Uma das variáveis visuais utilizadas na elaboração de mapas temáticos é a cor. Observe o mapa seguinte (Figura 3.7):

Figura 3.7 | Participação dos municípios, no Rio Grande do Sul, para o Índice de otencial Poluidor da Indústria (Inpp-I) - 2009



Fonte: <http://cdn.fee.tche.br/ipp/mapas/mapa-1.png>. Acesso em: 11 jun. 2016.

Julgue as informações seguintes como V ou F:

I.) ( ) A cor foi utilizada por se tratar de uma informação seletiva e associativa.
II.) ( ) As cores são diferentes pois a informação é dissociativa.
III.) ( ) A variação da tonalidade tem a intenção de nos mostrar a relação entre as informações e a variação de intensidade.
IV.) ( ) A cor só é aplicada na representação de dados quantitativos.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:

a) V-F-F-V.
b) F-V-V-F.
c) V-V-F-F.
d) V-V-F-V.
e) V-F-V-F.

Seção 3.2

Mapas temáticos: conceito, aplicações e análise

Diálogo aberto

Prezado aluno, seja bem-vindo à segunda seção da disciplina de Cartografia. Na seção anterior, estudamos a semiologia gráfica, o conjunto de símbolos e signos que buscam decodificar a informação para que os fenômenos, representados no mapa, sejam compreendidos pelos usuários.

Com o estudo e o desenvolvimento da semiologia gráfica são confeccionados os **mapas temáticos**. Como o próprio nome sugere, o mapa temático é aquele que registra uma ou mais informações da superfície terrestre e, ao se articular as técnicas adequadas de representação, é uma das ferramentas mais utilizadas para a representação do espaço.

Vamos acompanhar o professor Marcelo. Ele leciona para uma turma de nono ano do Ensino Fundamental II e, para a aula de hoje, continuando os estudos sobre o Oriente Médio, ele pretende trabalhar com outro mapa temático que mostra as principais áreas produtoras de petróleo e seus principais fluxos pelo mundo. Nesse mapa, as áreas produtoras eram representadas por uma área hachurada em cinza e, os fluxos, pelas setas. Quanto maior a espessura da seta, maior a intensidade do fluxo de petróleo.

Para tanto, entregou os materiais aos alunos e solicitou a identificação dos principais produtores e dos principais importadores de petróleo no mundo. Sua intenção era mostrar que os maiores fluxos seguem das áreas produtoras (majoritariamente no Oriente Médio) para EUA/Canadá, Europa e extremo Oriente.

Ao iniciarem a atividade, os alunos indagaram ao professor por onde deveriam começar, pois, segundo eles, as setas estavam todas da mesma cor e isso era confuso. Além dessa dificuldade, não sabiam o que as áreas hachuradas representavam.

Com base nessa constatação, o professor Marcelo levantou as seguintes hipóteses acerca das dificuldades apresentadas pelos

alunos:

• Quando os estudantes alegam que as setas estão da mesma cor, significa que não construíram as habilidades necessárias para realizar a leitura da natureza da informação ali representada e, por isso, não compreenderam as convenções estabelecidas na legenda, fundamentais para o entendimento da configuração do espaço geográfico da área em questão.

Com base nessas informações, o professor Marcelo deve desenvolver métodos e trabalhar com outras ferramentas para construir as habilidades necessárias para a identificação da natureza da geoinformação, leitura e análise de mapas temáticos. Assim, seus alunos serão capazes de ler e interpretar corretamente o mapa e avaliar os fluxos de petróleo das áreas produtoras para os principais consumidores. Vamos pensar sobre essa proposta com os seguintes objetivos específicos:

• Reconhecer um mapa temático, qual é o seu conceito, como analisar as informações ali representadas e, a partir disso, refletir sobre esses dados e as feições.

• Construir os conceitos relacionados à interpretação da natureza da informação cartográfica, aqui chamada de geoinformação, e assim realizar a leitura das convenções cartográficas existentes na legenda do mapa, associando-as e relacionando-as.

Vamos acompanhar o professor Marcelo nesta seção e refletir sobre o processo de leitura e interpretação da informação geográfica, representada nos mapas temáticos.

Não pode faltar

O desafio de representar o espaço geográfico é complexo. Ao mesmo tempo existe a necessidade de se criar produtos que proporcionem a leitura; precisa da geoinformação e que a forma de representação da mesma seja a mais fiel possível às feições existentes na superfície terrestre.

A Cartografia, como ciência, técnica e arte de representação do espaço geográfico, busca, ao longo do tempo, a elaboração de um conjunto de signos, com significados e significantes, capazes de decodificar tal informação, utilizados para registrar de fmodo certeiro, atemporal e definitiva, as geoinformações representadas

em um mapa. Essa é a semiologia gráfica, cujo objetivo principal é encontrar a melhor maneira para decodificar a informação para que os fenômenos representados no mapa sejam compreendidos pelos usuários.

O **mapa temático**, como todo e qualquer mapa, se constitui num produto cartográfico, uma representação gráfica, bidimensional, elaborado com o objetivo de representar uma ou mais feições da superfície terrestre, ou seja, nele encontraremos um ou mais temas. Sua origem remonta à necessidade de se representar as inter-relações entre os fenômenos da superfície terrestre com uma acuracidade maior, sem se abrir mão do rigor técnico e da metodologia inerentes à Cartografia.

Assim, os mapas temáticos representam a geoinformação através de símbolos com significados para que seus leitores sejam capazes de compreender a existência ou não dessas inter-relações. A confecção de mapas de uma determinada parcela do espaço geográfico e nele plotar diversas informações deve ser associada tanto à natureza da informação – **quantitativa** ou **qualitativa** – quanto a seus modos de implantação: pontual, linear ou zonal.

A origem dos mapas temáticos é atribuída à praticidade de se incluir, em um único mapa, diversos tipos de geoinformações, de caracteres diferentes, relacionadas direta ou indiretamente. Dada a sua natureza multifacetada, são amplamente utilizados e suas aplicações na sala de aula são inúmeras. É possível utilizar mapas temáticos em todas as séries/anos da Educação Básica, para se trabalhar vários temas, não somente nas aulas de Geografia, mas em praticamente todas as aulas nas quais se intente construir as habilidades relacionadas ao estudo dos fenômenos (antrópicos e/ou físicos) da superfície terrestre, sua origem, suas relações e sua distribuição espacial.

Como sabemos, o espaço geográfico é um híbrido. Sendo assim, a análise, entendimento e compreensão através de mapas temáticos se mostram muito eficazes na medida em que viabilizam o trabalho com diversos aspectos do espaço em uma única representação gráfica, decodificados pelos símbolos apresentados na legenda. Assim, além de expor a geoinformação, o mapa temático permite que o usuário realize inferências da mesma, analisando e interpretando as feições da superfície terrestre

ali presentes de maneira integrada e dinâmica. Dessa maneira, entendemos o mapa temático como uma ferramenta capaz de desenvolver tanto as habilidades de leitura e interpretação do espaço quanto avaliá-lo.

Assimile

A construção das habilidades necessárias para a leitura e análise dos mapas temáticos passa pela compreensão da natureza da informação (ou geoinformação) que está ali representada. A matriz de competências e habilidades proposta pelo MEC ressalta que um dos eixos cognitivos relacionados ao ensino das Ciências Humanas e suas Tecnologias versa justamente sobre isso:

III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

Fonte: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/matriz_competencia/mat_cien_hum_tec_em.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2016.

O espaço geográfico é a materialidade do desenvolvimento do homem e de suas interações com o meio ao longo do tempo e do avanço técnico-científico. Os mapas são representações desse processo, contribuindo para a nossa compreensão do espaço em tempo real e assim viabilizando nossas ações sobre o mesmo. A leitura, análise e interpretação das informações ali representadas graficamente viabiliza, portanto, a melhor capacidade de inferência sobre o mesmo.

Para compreendermos os mapas temáticos, precisamos analisar as geoinformações. Elas se dividem em **quantitativa** ou **qualitativa**. A sua compreensão passa pelo entendimento das variáveis visuais (forma, orientação, cor, textura, volume e tamanho) e pelas formas de implementação (ponto, linha, área).

Representamos a geoinformação **quantitativa** através da variável visual tamanho (com granulações variadas) devido ao seu caráter seletivo. São implantadas por meio de linhas, pontos ou áreas. Todo mapa temático que trabalhar com dados dessa natureza apresenta formas geométricas (pontos, linhas ou áreas) de tamanhos diversos. Quanto maior for o número ali representado, a figura geométrica também será proporcionalmente maior.

Figura 3.8 | Fluxo de migrações entre 1960-1980

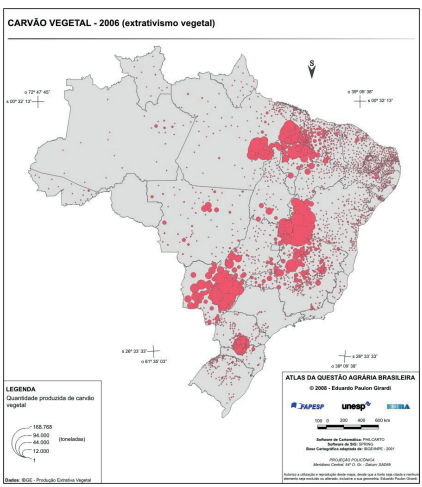


Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Migra%C3%A7%C3%A3o_interna_no_Brasil#/media/File:Anos_60-80.png>. Acesso em: 24 jun. 2016.

A informação que está representada é o "Fluxo de migrações entre 1960-1980". Notamos, de imediato, que o maior fluxo é aquele que parte da região Nordeste e segue para a Sudeste, especificamente para o estado de São Paulo. Isso é facilmente identificado pela espessura (granulação maior) da linha que forma a seta (figura que representa a geoinformação). Da mesma maneira, notamos que a seta de menor espessura é aquela que parte da região Sul em direção ao Sudeste.

Na Figura 3.9, observamos a quantidade de carvão vegetal produzida no Brasil no ano de 2006. Para tanto, utiliza-se o círculo, pois, quanto maior, maior será tal quantidade. Note que no mesmo mapa é possível averiguar os estados que produzem mais ou menos carvão vegetal a partir da localização dos círculos maiores e menores:

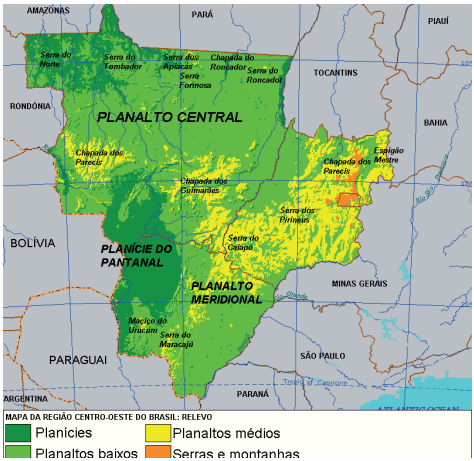
Figura 3.9 | Carvão vegetal (2006) – extrativismo vegetal



Fonte: <http://www2.fct.unesp.br/nera/atlas/mapas/extracao_vegetal/2006/QT_CARVAO_EXTR_2006_b.jpg>. Acesso em: 24 jun. 2016.

A geoinformação de natureza quantitativa também pode ser implementada em caráter zonal, ou seja, por área. A variação hipsométrica é um dado quantitativo que apresenta continuidade. No exemplo seguinte (Figura 3.10), temos a variação da altitude (hipsometria) representada por cores, utilizadas para mostrar a variação da altitude do relevo, discriminada na legenda:

Figura 3.10 | Relevo da Região Centro-Oeste do Brasil



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o_Centro-Oeste_do_Brasil#/media/File:Brazil_CentroOeste_physical_map.png>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Reflita

Quando trabalhamos com mapas temáticos, representamos graficamente as feições da superfície terrestre. Para que esses mapas sejam analisados e interpretados corretamente, é preciso que a natureza dos dados utilizados seja fidedigna e bem cooptada. A fonte deve ser confiável e verificada. O professor de Geografia precisa ensinar seus alunos a trabalharem com gráficos, tabelas e dados de origem diversa. Lembre-se de que para confeccionarmos um mapa é necessário que esse dado apresente uma natureza espacial, ou seja, uma referência. Ao estudar mapas temáticos com a turma, realize um concomitante trabalho com dados estatísticos heterogêneos e busque o seu caráter espacial, trabalhe com a elaboração de gráficos com dados de pesquisas de campo que podem ser realizadas na própria escola.

Ainda em relação à natureza da geoinformação, os mapas temáticos são representações de dados qualitativos. Geralmente a representação destes está associada a dados quantitativos,

no entanto, não é uma regra. Os mapas temáticos qualitativos utilizam-se das variáveis visuais de separação: a granulação, a cor e a orientação.

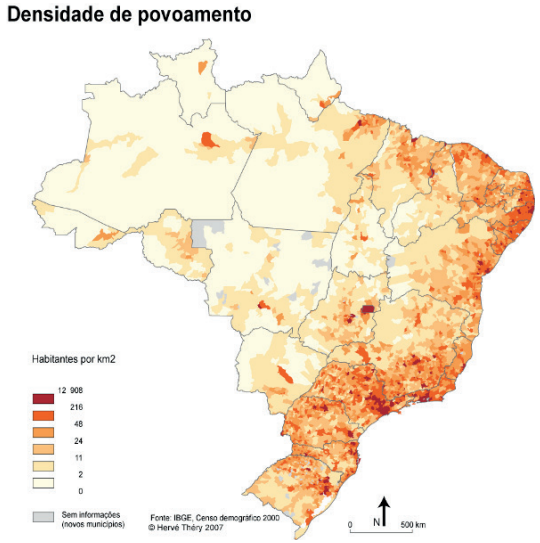
Figura 3.11 | Bacias hidrográficas brasileiras



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%B5es_hidrogr%C3%A1ficas_do_Brasil#/media/File:Brasil_Bacias_hidrograficas.svg>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Note que a informação é distinta, pois cada cor representa uma bacia hidrográfica do Brasil e sua respectiva localização no mapa. Nesse sentido, podemos também pensar em geoinformações ordenadas, como a densidade demográfica. No mapa seguinte (Figura 3.12) é possível associar as maiores e menores densidades demográficas pela granulação dos tons da cor vermelha da legenda, assim como a sua espacialização, identificando áreas com maiores e menores concentrações populacionais.

Figura 3.12 | Densidade de povoamento (Censo IBGE, 2000)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Demografia_do_Brasil#/media/File:ARCHELLA_E_THERY_Img_05.png> Acesso em: 24 jun. 2016.

Em relação à orientação, um mapa bastante conhecido é o da rede metroviária da cidade de São Paulo. Veja que a coloração da linha indica o percurso a ser feito pelos trens. Como se trata de uma informação seletiva, cada linha tem sua respetiva cor.

Figura 3.13 | Mapa da rede metroviária do município de São Paulo



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Metr%C3%B4_de_S%C3%A3o_Paulo#/media/File:Metr%C3%B4_SP.svg>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Exemplificando

Retomando a necessidade de trabalharmos com dados e referências espaciais, organize um pequeno estudo do meio em sua escola. Peça para os alunos realizarem a seguinte pesquisa:

Número de alunos por sala que:

1. Utilizam transporte coletivo para chegar à escola.

2. Utilizam veículo particular para chegar à escola.

Solicite a elaboração de um mapa simples com as classes e peça para que representem tais informações. Digamos que o 9º ano A conta com 25 alunos que utilizam transporte coletivo para chegar à escola e, 15, o veículo particular, e no 9º ano B temos 20 alunos que utilizam transporte coletivo e, 25, o particular. Escolhemos o círculo para representar o transporte coletivo e o triângulo para representar o transporte particular. Em seguida, elabore uma escala, por exemplo, com variação de 10 em 10 e estabeleça a proporcionalidade do tamanho dos círculos e dos triângulos. No mapa da escola, na área do 9º ano A, teremos um círculo maior e um triângulo menor; já na área do 9º ano B, o contrário.

Pesquise mais

Para a compreensão dos mapas temáticos, como eles são elaborados, assim como a natureza de sua informação, recomendamos a leitura de:

ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. **Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos**. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso em: 24 jun. 2016.

Sem medo de errar

Vamos lembrar a aula preparada pelo professor Marcelo, que leciona para uma turma de nono ano do Ensino Fundamental II, na qual ele pretende continuar os estudos sobre o Oriente Médio. O foco, agora, será em um outro mapa temático, no qual há a representação das principais áreas produtoras de petróleo e os principais fluxos de tal recurso pelo mundo. Nesse mapa as áreas produtoras eram representadas por uma área hachurada em cinza e os fluxos pelas setas. Quanto maior a espessura da seta, maior a intensidade do fluxo de petróleo.

Para tanto, entregou os materiais aos alunos e solicitou a

identificação dos principais produtores e importadores de petróleo no mundo. Sua intenção era mostrar que os maiores fluxos seguem das áreas produtoras (majoritariamente no Oriente Médio) para EUA/Canadá, Europa e extremo Oriente.

Ao iniciarem a atividade, os alunos indagaram ao professor por onde deveriam começar, pois, segundo eles, as setas estavam todas da mesma cor e isso era confuso. Além dessa dificuldade, não sabiam o que as áreas hachuradas representavam. Isso mostrou ao professor que seus alunos não construíram as habilidades necessárias para realizar a leitura da natureza da informação ali representada e, por isso, não compreenderam as convenções estabelecidas na legenda, fundamentais para o entendimento da configuração do espaço geográfico da área em questão.

Isso posto, o professor Marcelo deve desenvolver uma atividade didática baseada em métodos de trabalhar com outras alternativas, a fim de construir as habilidades necessárias para a identificação da natureza da geoinformação, leitura e análise de mapas temáticos. Assim, seus alunos serão capazes de ler e interpretar corretamente o mapa e inferir acerca dos fluxos de petróleo das áreas produtoras para os principais consumidores.

Atenção

Antes de pensar em uma atividade didática que ajude seus alunos se apropriarem corretamente das geoinformações representadas em um mapa temático, é preciso refletir com eles o que é uma informação geográfica (geoinformação). Para tanto, trabalhe inicialmente com infográficos, que são representações visuais com informações representadas das mais variadas formas (mapas, gráficos, imagens, textos, diagramas, entre outros) e que facilitam o entendimento dos temas tratados.

Há vários infográficos disponíveis em: <http://www.brasil.gov.br/centrais-de-conteudo/infograficos>. Acesso em: 20 jul. 2016.

Avançando na prática

O local preferido da escola

Descrição da situação-problema

A professora Ana Luíza trabalha com três turmas, todas do sexto

ano do Ensino Fundamental II, e sabe da importância do processo de alfabetização cartográfica para esse segmento. Para iniciar seus estudos com mapas, ela providenciou um mapa da escola com a representação dos diversos ambientes: biblioteca, salas de aula, secretaria, sala dos professores, pátio e quadra poliesportiva.

Com isso, a professora Ana Luíza pretende iniciar o processo de alfabetização cartográfica e, assim, solicitou aos alunos que apontassem seu local preferido da sala. Contudo, percebeu que, ao fazerem isso, utilizava-se de referências "direita/esquerda" e "em cima/em baixo". Preocupada com essa construção tão precocemente errada, ela pensou como trabalhar tais habilidades com o mapa da escola como material pedagógico principal.

Lembre-se

Para essa atividade, trabalhe com o mapa no chão da sala, organizando sua turma em volta do mesmo. É sempre muito importante que, ao longo da alfabetização cartográfica da criança, ela se habitue às georreferências e não se localize em um mapa com posições "direita/esquerda" e/ou "em cima/em baixo". Portanto, sempre que possível, coloque os mapas no chão com a turma em volta.

Outro ponto fundamental é verificar se a criança é capaz de reconhecer e localizar a sua sala de aula no contexto da escola, assim como a posição dos demais ambientes em relação à mesma.

Resolução da situação-problema

Com o mapa da escola no chão e com os devidos reconhecimentos (da sua sala e dos demais ambientes escolares), entregue um adesivo para os alunos e peça para que eles colem no ambiente escolar que mais gostam. Se você realizar essa atividade com uma turma que tenha mais de uma sala, recomendamos que seja feita em todas. Em nosso exemplo, a professora Ana Luíza terá três mapas. Em seguida, contabilize quais são os três ambientes mais votados. Faça isso para todas as salas. Compartilhe as informações com as outras classes, de modo que as diferenças entre os locais preferidos sejam notadas. Cada classe deverá escolher um símbolo iconográfico que a represente e o desafio é criar um mapa único do sexto ano, por exemplo, com os seus

lugares preferidos da escola no qual a turma consiga, ao realizar a leitura, identificar a informação de sua sala e das demais.

Faça você mesmo

Realize um trabalho em caráter empírico, no qual se utilize de dados que podem ser obtidos a partir de trabalhos de campo simples, como entrevistas para o levantamento de informações.

Elabore com sua turma um questionário simples sobre informações de natureza diversa: gêneros cinematográficos preferidos, alimentos mais consumidos, horário mais comum para a realização das tarefas escolares e assim sucessivamente.

Certifique-se de que se trata de uma geoinformação, ou seja, ela apresenta um contexto espacial e pode ser mapeada. Realize o tratamento desses dados e, quando você tiver tais dados em mãos, confeccione os mapas com as turmas, elaborando legendas com criatividade e criando, assim, um ambiente colaborativo em sala.

Faça valer a pena!

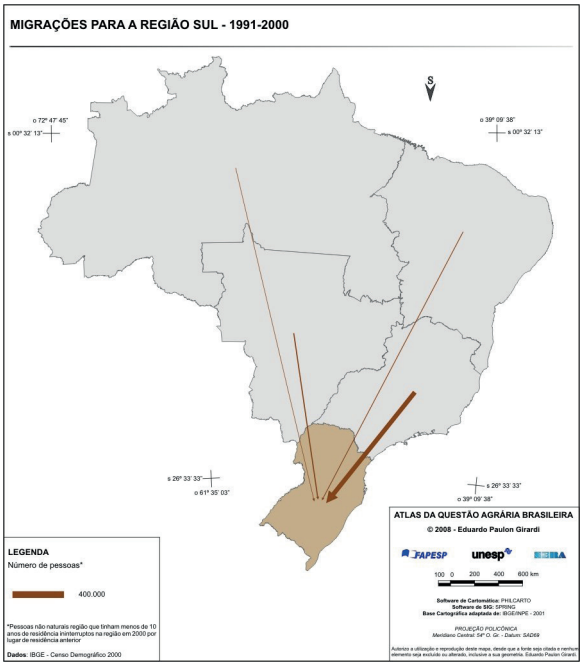
1. Os mapas temáticos são produtos cartográficos que representam fenômenos da superfície terrestre baseados em um conjunto de signos elaborados segundo as convenções cartográficas e a natureza da informação ali representada.
Com base no que foi colocado, considere as seguintes representações observadas em um mapa temático:

1 - Zonal (área)
2 - Linha (orientação)

Elas poderiam representar, respectivamente:
a) 1 - clima; 2 - ferrovias.
b) 1 - vegetação; 2 - trilhas.
c) 1 - ferrovias; 2 - precipitação.
d) 1 - vegetação; 2 - precipitação.
e) 1 - precipitação; 2 - vegetação.

2. Os mapas temáticos se apresentam como importantes ferramentas para o levantamento de hipóteses e inferências acerca do processo de construção do espaço geográfico.
Observe o mapa temático:

Figura 3.14 | Migrações para a região Sul - 1991-2000



Fonte: <http://www2.fct.unesp.br/nera/atlas/mapas/carc_socioeconomicas/migracao/migracao_S_b.jpg>. Acesso em: 24 jun. 2016.

A partir desse mapa, marque "V" para Verdadeiro e "F" para Falso nas assertivas seguintes:

( ) O maior contingente de migrantes para a região Sul é oriundo do Sudeste.
( ) Não há contingente migratório oriundo da região Norte para o Sul.
( ) O segundo maior fluxo para o Sul é oriundo da região Centro-Oeste.

A sequência correta é:
a) V-F-F.
b) F-F-V.
c) F-V-V.
d) V-F-V.
e) V-V-F.

3. As formas do relevo (planalto, planícies, depressões e montanhas) são informações quantitativas e qualitativas (associativas) ao mesmo tempo. Um mapa hipsométrico é a forma mais frequente de representar informações dessa natureza.
Uma legenda adequada para esse tipo de mapa deve levar em conta:

a) As associações que existem entre as geoinformações e a escolha das cores apropriadas.
b) As temáticas que existem entre as geoinformações e a escolha das associações apropriadas.
c) As variáveis que existem entre as geoinformações e a escolha das temáticas visuais apropriadas.
d) As relações que existem entre as geoinformações e a escolha das variáveis visuais apropriadas.
e) As temáticas que existem entre as geoinformações e a escolha das cores visuais apropriadas.

Seção 3.3

Tipos de mapas temáticos

Diálogo aberto

Prezado aluno, nesta seção continuaremos nossos estudos acerca da Cartografia Temática e dos princípios da Semiologia Gráfica, fundamentais para a compreensão de tais mapas e para a representação dos fenômenos espaciais.

Já sabemos que os mapas temáticos são aqueles que registram uma ou mais informações de naturezas distintas, representadas através da articulação das variáveis visuais, segundo os princípios da Semiologia Gráfica.

Nesta seção, continuaremos a acompanhar o trabalho do professor Marcelo. Nessa aula, para a turma de nono ano do Ensino Fundamental II, com 30 alunos, o tema de trabalho é o subdesenvolvimento do continente africano, as raízes do processo e suas heranças atuais. Como o conteúdo é bastante vasto, ele trouxe os seguintes materiais:

- Dois mapas históricos, um sobre as etnias que lá existiam antes do processo colonizatório e outro com as fronteiras estabelecidas na Conferência de Berlim, de 1884.

- Um mapa com as fronteiras atuais do continente africano, no qual há o IDH.

- Um mapa com a distribuição dos recursos minerais do continente africano.

O professor Marcelo dividiu a turma em grupos e lhes entregou o conjunto de mapas. Solicitou a elaboração, a partir da análise dos mesmos, de uma argumentação consistente para tentar explicar a atual situação de pobreza e miséria que existe na África. Ao receberem os mapas e a proposta de trabalho, os alunos disseram à professora que não era possível elaborar tal argumentação "somente" com os mapas, pois eles não encontrariam as informações necessárias.

Com base nessa alegação, o professor Marcelo levantou as seguintes hipóteses acerca das dificuldades apresentadas pelos alunos:

• Quando os estudantes alegam falta de informações, significa que não construíram as habilidades necessárias para realizar a leitura integrada dos mapas temáticos apresentados, fundamentais para o entendimento da configuração do espaço geográfico da área em questão.

• Os alunos não conseguem levantar hipóteses a partir de mapas temáticos sem compreender os seus tipos específicos (históricos, econômicos e físicos), ou sem conseguir realizar uma análise transversal dessas cartas.

A partir dessas constatações, o professor deve criar métodos e trabalhar com os diversos tipos de mapas temáticos, a fim de que os alunos desenvolvam as habilidades para a análise da informação e o levantamento de questões mediante o estudo dos mesmos. Assim, eles serão capazes de ler e interpretar corretamente o mapa e levantar hipóteses acerca do processo de ocupação e povoamento da África e suas consequências espaciais. Vamos pensar sobre essa proposta com os seguintes objetivos específicos:

• Reconhecer os três principais tipos de mapas temáticos, quais são as informações ali representadas e, a partir disso, inferir sobre as mesmas.

• Construir análises argumentativas relacionadas à interpretação dos mapas temáticos, contextualizando tais informações e levantando hipóteses acerca das materialidades do espaço geográfico.

Vamos acompanhar o professor Marcelo nesta seção e refletir sobre o processo de leitura e interpretação da informação geográfica, representada nos distintos tipos de mapas temáticos.

Não pode faltar

A terceira unidade do curso de Cartografia é dedicada ao estudo dos mapas temáticos, ferramentas muito importantes na representação de fenômenos antrópicos e físicos da superfície terrestre. Tais produtos cartográficos têm o desafio de registrar um ou mais fenômenos simultaneamente e isso tem que ser feito de tal forma a permitir que o usuário seja capaz tanto de identificar as individualidades de cada uma das geoinformações ali existentes como realizar as interpolações

e relações necessárias entre elas. Somente assim será capaz de inferir excluir o trecho do espaço geográfico ali representado.

Do ponto de vista didático, os mapas temáticos costumam ser divididos, para facilitar a sua interpretação, de duas formas: de acordo com a natureza das geoinformações, se são qualitativas ou quantitativas e de acordo com o tipo dessa informação, sendo classificados em **históricos**, **econômicos** e **físicos**.

Mapas temáticos históricos são aqueles nos quais encontraremos geoinformações sobre os fatos pretéritos que marcaram o espaço geográfico. Geralmente estão relacionados a configurações espaciais que foram importantes em algum momento para o espaço ali representado. É preciso cuidado ao estudar e analisar mapas históricos. É necessário, também, lembrar excluir que o espaço geográfico é um híbrido, um conjunto sistêmico e dinâmico que materializa as relações existentes entre tempos e elementos diferenciados.

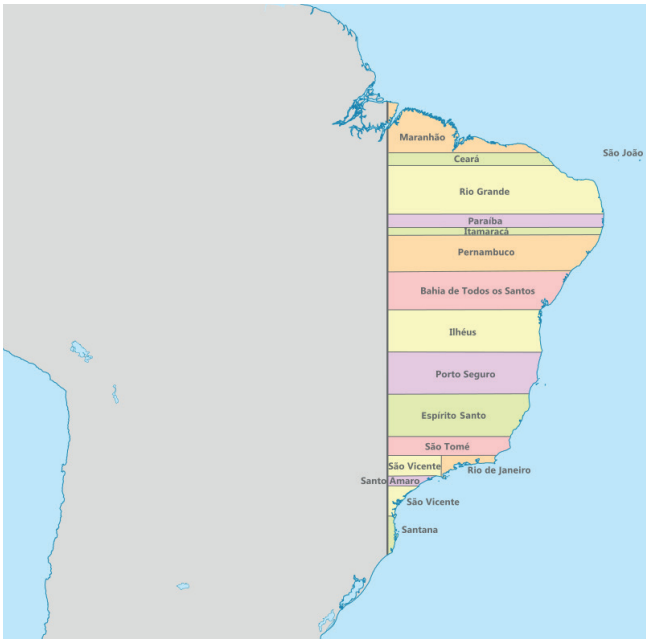
E uma ressalva é importante. Quando se trata de mapas históricos, a maior parte dos estudantes acredita que o trabalho será relacionado àqueles que eram produzidos no passado, com técnicas antigas. Não é o caso. Os mapas temáticos históricos são aqueles que representam um conjunto de geoinformações (antrópicas e físicas) que identificavam o trecho do espaço ali representado no momento histórico ali também marcado.

Figura 3.15 | As capitanias hereditárias (1574)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_do_Brasil#/media/File:Brazil-16-map.jpg>. Acesso em: 1 jul. 2016.

Figura 3.16 | As capitanias hereditárias no Brasil em 1534



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Capitanias_do_Brasil#/media/File:Brazil_(1534).svg>. Acesso em: 1 jul. 2016.

Em ambos os mapas, há a representação da mesma geoinformação: as capitanias hereditárias do Brasil. O primeiro mapa, confeccionado em 1574, tem seu valor histórico no contexto no qual foi produzido. As técnicas cartográficas da época, apesar de serem inovadoras em seu momento, evidenciam muito pouco sistematicamente sobre a localização das capitanias hereditárias. Falta a rigorosidade técnica e metodológica, própria dos mapas atuais. Já o segundo, é elaborado a partir das técnicas de representação da geoinformação e representa a configuração espacial do Brasil para o ano de 1534, com a informação qualitativa (as diferentes capitanias hereditárias) representada a partir da variável visual cor, por se tratar de uma geoinformação de natureza seletiva.

Mapas temáticos históricos coerentes devem representar o fenômeno da superfície terrestre de forma sistemática, guardando as orientações metodológicas da semiologia gráfica e o rigor no tratamento da geoinformação. Vejamos um outro exemplo:

Figura 3.17 | O Império Romano em 117 d.C.



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Queda_do_Imp%C3%A9rio_Romano_do_Ocidente#/media/File:RomanEmpire_117-pt.svg>. Acesso em: 1 jul. 2016.

Observe que existem várias geoinformações:

- Tipos de províncias (senatoriais, imperiais e estados clientes) – informações qualitativas e seletivas, por isso, representadas por cores diferentes.

- Cidades principais, sem ordenamento de importância, uma geoinformação pontual, representada pelo círculo preto.

- Nome das províncias e estado, na cor vermelha, também sem ordenamento.

- Linha fronteiriça entre as províncias/estados, informação linear, representada, portanto, pela linha vermelha.

- Outros reinos vizinhos, na cor preta, temos seus nomes escritos para determinar sua localização espacial em relação ao Império Romano.

Reflita

O trabalho com mapas temáticos históricos pode ser realizado em conjunto com a componente curricular de História. Dessa maneira, é interessante organizar no princípio do ano letivo os conteúdos curriculares de forma complementar. Por exemplo, suponha que o tema da aula de Geografia em um determinado bimestre seja o processo de formação socioterritorial do Brasil. Para tanto, é fundamental o trabalho com o mapa das Capitanias Hereditárias, por exemplo. No mesmo momento do bimestre, o professor de História estuda com a turma

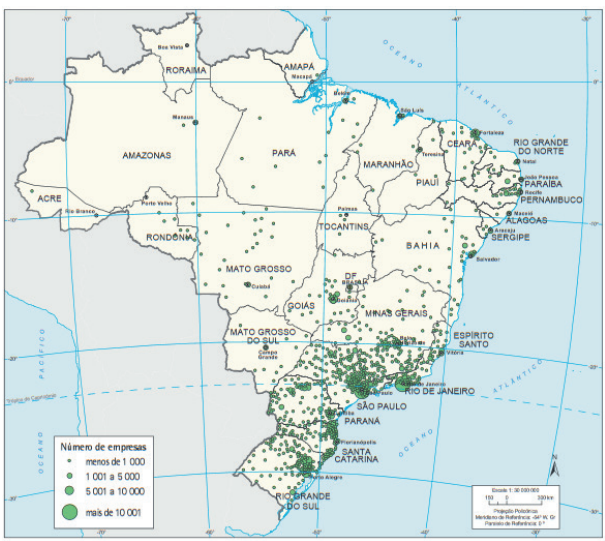
a ocupação e povoamento das terras que, futuramente, viriam a constituir nosso país.

Assim, o estudante será capaz de realizar as interpolações necessárias à construção dos conceitos relacionados à constituição do espaço geográfico brasileiro e assim verificar as geoinformações de diversas épocas e, a partir delas, compreender a configuração atual.

Outra categoria de mapas temáticos são os econômicos. O espaço geográfico é uma construção híbrida entre os fenômenos físicos e antrópicos, que se associam de maneira dinâmica e na qual a única constante é a transformação. A confecção de mapas temáticos econômicos vem ao encontro da necessidade dos usuários de mapas por representações gráficas que espacializem as diversas atividades econômicas desenvolvidas. Isso se deve ao fato de serem elas as principais ferramentas utilizadas pelo homem na construção do espaço.

Assim, ao espacializarmos os fenômenos relacionados aos setores econômicos e à rede de transporte associada, será possível visualizar como é realizada a construção do espaço geográfico do local ali representado. Vejamos alguns exemplos.

Figura 3.18 | Distribuição espacial da indústria no Brasil

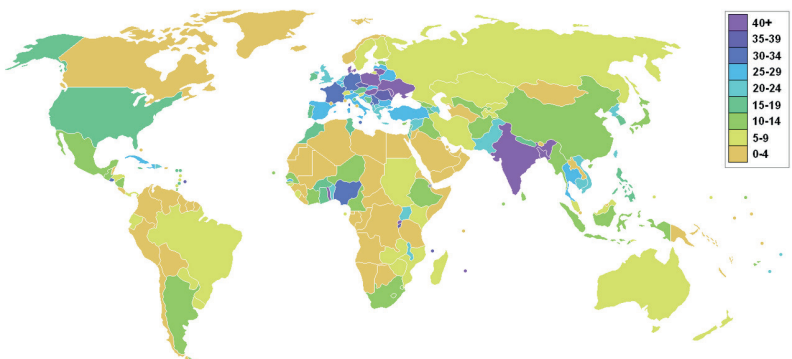


Fonte: <http://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_distribuicao_industrias.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2016.

A atividade industrial é a característica do setor secundário da economia. A geoinformação é de natureza quantitativa, por isso a utilização de um símbolo para a representação do número de empresas que apresenta a mesma cor, por não ser uma geoinformação seletiva mas por ser quantitativa, os círculos apresentam variação de tamanho, permitindo ao usuário concluir que quanto maior, maior será o número de empresas no local. Ao analisarmos esse mapa, concluímos que os estados do Sudeste e do Sul do Brasil têm na industrialização uma significativa parcela de sua economia, com destaque para os estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Por isso, é possível levantar hipóteses sobre a formação socioespacial desses locais: por que há concentração espacial em certos lugares do Brasil em detrimento de outros? É papel do professor realizar essas intervenções e assim fomentar a construção das habilidades e competências necessárias para a compreensão dos mapas temáticos.

A agricultura é uma atividade econômica de grande relevância, e em tempos de muitas discussões acerca da sustentabilidade, uso e conservação dos recursos naturais, um mapa econômico sobre o tema viabiliza a compreensão dessa maneira de apropriação das terras agricultáveis em vários níveis.

Figura 3.19 | Mapa do percentual de terras aráveis do mundo



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Terra_ar%C3%A1vel#/media/File:Arable_land_percent_world.png> Acesso em: 1 jul. 2016.

Vemos uma geoinformação quantitativa, representada graficamente pela variação de porcentagem. Como a manifestação espacial é zonal, cada país recebe uma determinada cor cuja variação do matiz indica maior ou menor intensidade, como

podemos verificar na legenda.

O mapa temático econômico pode representar mais de uma geoinformação simultaneamente e a sua interpretação exigirá uma leitura mais acurada da legenda.

Figura 3.20 | Produção de coca na Colômbia em 2001



General Coca Cultivation Areas in Colombia

Fonte: <http://www.wikiwand.com/es/Di%C3%A1logos_de_paz_entre_el_gobierno_Pastrana_y_las_FARC>. Acesso em: 1 jul. 2016.

Note que temos alguns pontos importantes excluir em relação à geoinformação:

- A densidade de cultivo de coca, representada por hectares por quilômetro quadrado. Uma geoinformação quantitativa, de manifestação zonal, por isso a variável visual é a área e a intensidade representada pelo matiz das cores que visualizamos na legenda.

- Há também as representações feitas por símbolos circulares diferenciados, como a capital nacional e a departamental. Os portos, representados pelo símbolo com um significado de imediata associação e as fronteiras internacionais, geoinformações lineares, assim representadas pelas linhas na cor vermelha.

Há também os mapas temáticos políticos que podem ser enquadrados nesse mote. A sua função principal é representar as fronteiras entre países, estados, municípios, províncias e quaisquer outras divisões políticas em questão. São mapas com um único tipo

de geoinformação e por isso a representação é usualmente seletiva, com cores ou mesmo sem, conforme Figuras 3.28 e 3.29.

Figura 3.21 | Mapa político da Europa (2008)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mapa_pol%C3%ADtico#/media/File:2008_Europe_Political_Map_EN.jpg> Acesso em: 1 jul. 2016.

Figura 3.22 | Mapa do Brasil com as divisões por Estado



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Predefini%C3%A7%C3%A3o:Mapa_Stock_Car_Brasil#/media/File:Brazil_Blank_Map.svg> Acesso em: 1 jul. 2016.

Assimile

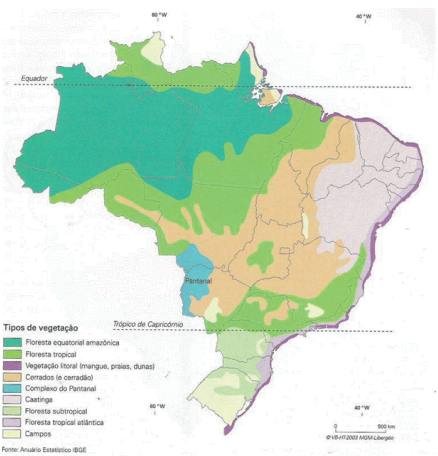
As atividades econômicas desenvolvidas pelas sociedades humanas são, na maioria dos casos, geoinformações quantitativas e, por isso, seus modos de implantação (ponto, linha e área) são bastante variáveis. Isso, por sua vez, permite a representação de diversas geoinformações em um mesmo mapa, conciliando diferentes variáveis visuais. É bastante comum a associação de um mapa político a um econômico, por se tratarem de geoinformações afins e, muitas vezes, necessárias para uma interpretação mais acurada das feições ali representadas.

Por fim, mas não menos importante, temos os mapas temáticos físicos. Eles se constituem em representações gráficas do espaço nas quais há a ênfase aos elementos físicos do espaço, a saber: clima, relevo, biomas, temperatura, domínios morfoclimáticos, variação pluviométrica, bacias hidrográficas e assim sucessivamente.

As feições físicas são geoinformações de natureza diversa. É possível elaborar um mapa com dados quantitativos, por exemplo, índice pluviométrico do Brasil ao longo de um determinado mês/ano; podem ser qualitativas, como um mapa que represente as variações da amplitude térmica em um local, e também podem ser diferenciadas, como a classificação de biomas de um certo país.

Nesse sentido, é preciso estar atento às variáveis visuais utilizadas para a representação dos fenômenos e também a forma de implementação, ou seja, ponto, linha ou reta.

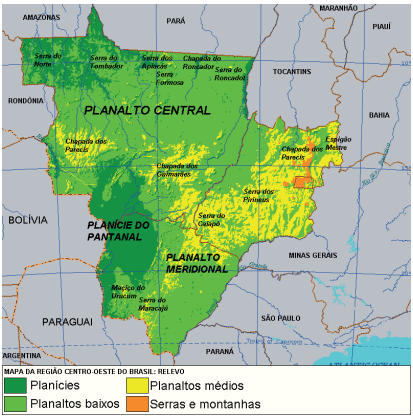
Figura 3.23 | Vegetação original (natural) do Brasil



Fonte: <http://rede.novaescolaclube.org.br/planos-de-aula/biomas-brasileiros-parte-6-no-pantanal-nos-campos-e-no-litoral> Acesso em: 1 set. 2016.

Notamos uma geoinformação qualitativa com manifestação zonal (área) de um fenômeno físico, a cobertura vegetal original do Brasil. São geoinformações seletivas e por isso a utilização de cores diferentes. Um mapa temático físico também pode conter geoinformações de natureza quantitativa, como na Figura 3.24.

Figura 3.24 | Feições do relevo na região Centro-Oeste do Brasil



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o_Centro-Oeste_do_Brasil#/media/File:Brazil_CentroOeste_physical_map.png>. Acesso em: 2 jul. 2016.

Observamos que, a variação hipsométrica é um dado quantitativo que apresenta continuidade. No exemplo, temos a variação da altitude (hipsometria) identificada por cores, utilizadas para representar a variação da altitude do relevo, discriminada na legenda. Como existe um ordenamento, o matiz da cor também está presente.

Exemplificando

Ao longo desta unidade a discussão central sempre tem sido permeada pela necessidade de se trabalhar em caráter transversal, unificado. Por isso, os mapas temáticos são essenciais e eles se constituem em ferramentas fundamentais para o professor utilizar nessa abordagem multidisciplinar. Por exemplo, ao trabalharmos o processo de formação socioeconômica do Estado de São Paulo, usamos um mapa histórico no qual esteja representado a Marcha do Café, nos séculos XIX e XX. Associe esse fenômeno histórico fundamental ao crescimento das cidades e ampliação da rede urbana paulista, apresentando um mapa econômico acerca do tema. Além disso, é possível estudar em paralelo um mapa que nos mostre a distribuição dos tipos de solo, no qual se identifique o solo de terra roxa, de alta fertilidade, importante no processo de plantio e cultivo do café.

Pesquise mais

Um dos materiais mais utilizados para o trabalho com mapas temáticos é o Atlas Escolar. Para usar corretamente esse material em sala, recomendamos:

FELBEQUE. R. Atlas escolares: uma análise das propostas teórico-metodológicas. **Boletim de Geografia**, IV Colóquio de Cartografia para Escolares, I Fórum Latinoamericano, ano 19, v. 2, p. 7-42, 2000. Disponível em: <http://ojs.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/viewFile/14108/7457> Acesso em: 2 jul. 2016.

Sem medo de errar

Vamos retomar a situação do professor Marcelo. Ele leciona para uma turma de nono ano do Ensino Fundamental II, com 30 alunos. Para essa aula, o tema de trabalho é o subdesenvolvimento do continente africano: raízes do processo e heranças atuais. Como o conteúdo é bastante vasto, ele trouxe os seguintes materiais:

- Dois mapas históricos, um sobre as etnias que lá existiam antes do processo colonizatório e outro com as fronteiras estabelecidas na Conferência de Berlim, de 1884.

- Um mapa com as fronteiras atuais do continente africano, no qual há o IDH.

- Um mapa com a distribuição dos recursos minerais do continente africano.

Para tanto, ele dividiu a turma em grupos e lhes entregou o conjunto de mapas. Solicitou a elaboração, a partir da análise dos mesmos, de uma argumentação consistente para tentar explicar a atual situação de pobreza e miséria que existe na África. Ao receberem os mapas e a proposta de trabalho, os alunos disseram ao professor que não era possível elaborar tal argumentação, pois "somente" com os mapas eles não encontrariam as informações necessárias.

Com base nessa constatação, o professor Marcelo precisa elaborar uma atividade didática com foco no trabalho multidisciplinar, a fim de que a turma seja capaz de reconhecer o mapa, os tipos de mapas temáticos apresentados e se apropriar dos conteúdos ali representados, ou seja, realizar a interpretação das geoinformações e, a partir disso, inferir acerca da realidade ali existente. Para tanto ele precisa avaliar as habilidades necessárias para ensinar como interpretar

a natureza da informação e, assim, verificar como ela foi representada pelos signos que ali estão.

Atenção

Entendemos como um trabalho multidisciplinar aquele que envolve mais de uma disciplina ou área do conhecimento. Nesse caso, é preciso uma breve retomada sobre o processo colonizatório no continente africano, causas e consequências, com foco nas heranças espaciais, materializadas nos espaços africanos, altamente dependentes e com índices socioeconômicos baixos. Além disso, é fundamental entender os critérios adotados para o estabelecimento das fronteiras como circunstâncias pretéritas que interferem nas espacialidades atuais.

Peça para a turma colocar uma folha de papel vegetal sobre o mapa que representa as diversas etnias que existiam na África antes da chegada do colonizador. Solicite aos alunos que decalquem tais feições nesse papel vegetal e, em seguida, o coloquem sobre o mapa que representa as fronteiras estabelecidas pela Conferência de Berlim. Cada grupo deverá levantar três diferenças principais e socializar com a turma. Faça as devidas mediações e inferências.

Em um segundo momento, peça para que coloquem o mesmo vegetal sobre o mapa que representa as fronteiras atuais dos países da África e proceda da mesma forma: solicite o levantamento de três diferenças essenciais e socialize com a classe. Levante os eventuais problemas que a imposição de fronteiras causou às populações locais e relacione essa problemática aos dados do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH.. Ao realizar sua mediação, lembre-se de construir o conceito de dependência socioeconômica e exploração dos recursos naturais como os principais problemas herdados do colonialismo. Por fim, mostre que, mesmo com uma abundância de recursos naturais, ainda existem fortes remanescentes da Divisão Internacional do Trabalho – DIT.

Avançando na prática

Potencial hidrelétrico no Brasil

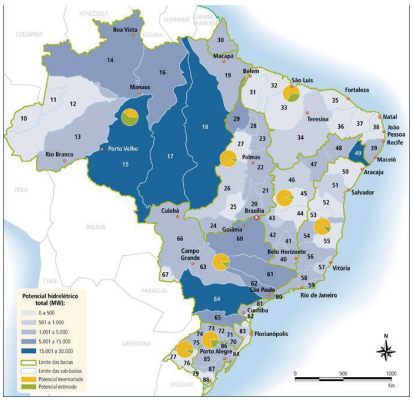
Descrição da situação-problema

O professor Rafael leciona para uma turma da primeira série do Ensino Médio, composta por 30 alunos. Para a aula de hoje ela precisa

discutir com a turma quais são as áreas de maior potencial hidrelétrico no país, associando-as às suas respectivas bacias hidrográficas. Portanto, trouxe os mapas (Figuras 3.25 e 3.26) e questionou bacias hidrográficas apresentariam os maiores potenciais e os motivos pelos quais esses potenciais são maiores em certas bacias e menores em outras.

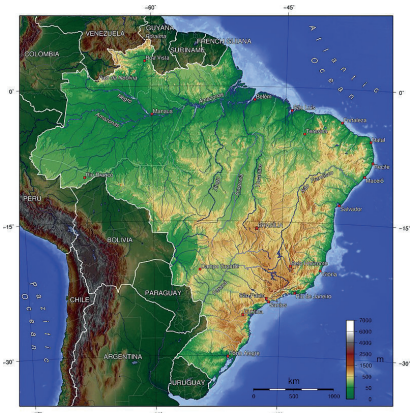
Ao perceber que a turma não conseguia realizar interpolações entre as geoinformações representadas nos dois mapas, refletiu qual seria a melhor forma de trabalhar as habilidades de leitura e interpretação de mapas temáticos para que sua turma fosse capaz de realizar as interpolações necessárias.

Figura 3.25 | Potencial hidrelétrico brasileiro por sub-bacia hidrográfica – situação em março de 2003



Fonte: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_hidraulica/4_3.htm> Acesso em: 2 jul. 2016

Figura 3.26 | Relevo do Brasil



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Relevo_do_Brasil#/media/File:Brazil_topo.jpg>. Acesso em: 1 jul. 2016.

Lembre-se

É fundamental que seus alunos saibam diferenciar a localização dos rios de planalto e planície, identificando tais feições a partir da Figura 3.33. E assim eles perceberão que as bacias hidrográficas localizadas nas áreas de rios de planalto são aquelas que geram o maior percentual de energia hidrelétrica no Brasil.

Resolução da situação-problema

Para trabalharmos corretamente as geoinformações contidas em ambos os mapas, o professor precisa fazer a interpolação dos dados, ou seja, é necessário relacionar as feições neles representadas. Faça um levantamento sobre as bacias hidrográficas e também das sub-bacias nas quais a sua cidade está inserida. Em seguida, pesquise sobre o abastecimento energético da cidade. Existem usinas hidrelétricas próximas? Se sim, providencie um mapa da localização da mesma e analise com a turma seu potencial hidráulico. Se não, verifique a origem da energia elétrica que abastece a cidade. Em seguida, retome o mapa de relevo do seu estado. Identifique a cidade, o rio, a unidade de relevo no qual ele está inserido e informe a localização da usina principal que gera energia para a sua cidade. Assim, estude a relação existente entre os rios de planalto e a geração de energia hidrelétrica, evidenciando a correspondência entre os mapas. Depois disso, você pode mudar a escala e trabalhar com os mapas acima, analisando a questão energética no Brasil e o aproveitamento dos recursos hídricos.

Faça você mesmo

A melhor maneira de se trabalhar a Geografia é através de estudos do meio, também conhecidos como saídas pedagógicas. O estudo das feições do relevo, da evolução da urbanização, das áreas de agronegócio e agricultura tradicional, fazendas de café do século XIX, áreas centrais e centros históricos das cidades, enfim, as possiblidades são muito amplas. De acordo com a sua localização, é possível escolher saídas pedagógicas muito interessantes e manipular uma série de mapas temáticos relacionados às mesmas. Além disso, é uma das melhores e mais ricas oportunidades de desenvolvimento de atividades multidisciplinares. Sobre como trabalhar com os estudos do meio, sugerimos o texto a seguir.

Pesquise mais

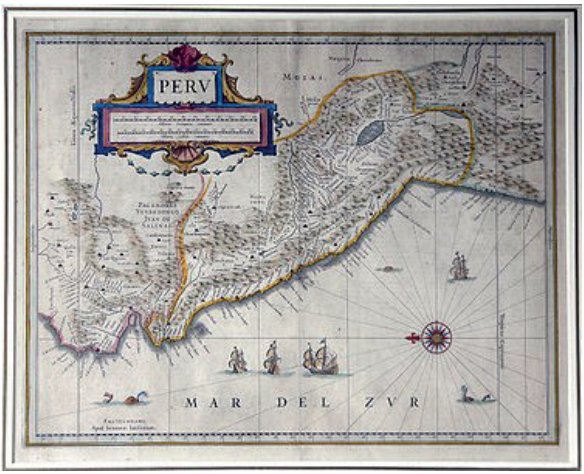
Sobre o estudo do meio, segue a indicação de uma leitura bem interessante:

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. **Estudo do meio: teoria e prática**. Disponível em: <https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/561488/mod_resource/content/1/estudo%20do%20meio.pdf.> Acesso em: 19 jul. 2016.

Faça valer a pena!

1. Quando se trabalha com mapas temáticos históricos é comum existir uma certa confusão entre aqueles que foram confeccionados em tempos passados e o mapa temático histórico, aquele que apresenta uma configuração espacial pretérita.
Observe o mapa que segue:

Figura 3.27 | Mapa do Peru 1647 (aprox.)



Fonte: <https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Per%C3%BA_en_los_mapas_hist%C3%B3ricos#/media/File:Mapa_Per%C3%BA_Ioannem_Ianssonium.jpg>. Acesso em: 3 jul. 2016.

A representação do Peru, é um:
a) Mapa histórico, confeccionado com temas históricos determinados, com toda a sistematização cartográfica desenvolvida.
b) Mapa histórico, confeccionado em diversos momentos históricos, com a sistematização semiológica cartográfica desenvolvida.
c) Mapa histórico, confeccionado em um momento histórico determinado,

mas que ainda não apresenta toda a sistematização cartográfica desenvolvida.
d) Mapa histórico, confeccionado em um momento histórico determinado, com as devidas técnicas de representação pautadas na semiologia gráfica.
e) Mapa histórico, confeccionado no momento histórico atual, apresentando a sistematização cartográfica desenvolvida.

2. Os mapas históricos produzidos em épocas passadas são importantes registros na medida em que:

I) Evidenciam as formas de ocupação do espaço geográfico à época na qual foram confeccionados, contudo apresentam alguns limites em relação à precisão e ao rigor científico de representação, dada as limitações tecnológicas existentes.
II) Os usuários não podem utilizá-los porque não representam a superfície terrestre com rigorosidade técnica nem apresentam sistemas semiológicos coerentes.
III) Não são registros importantes, apenas alegorias de épocas passadas.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmações corretas:
a) Somente I.
b) I e II.
c) Somente II.
d) I, II e III.
e) I e III.

3. Um mapa temático histórico é aquele produzido e confeccionado atualmente com base nas mais modernas técnicas de representação espacial e que representa as feições pretéritas do espaço geográfico, sendo ferramentas muito importantes para o entendimento das feições atuais. Observe o mapa temático que segue:

Figura 3.28 | Marcha do café



A expansão do café pela região Oeste de São Paulo.

Fonte: <http://www.multirio.rj.gov.br/historia/modulo02/oeste_paulista.html>. Acesso em: 3 jul. 2016.

Associe as colunas corretamente:

Coluna 1
1 - Variável visual implementada para diferenciar a série temporal apresentada.
2 - Informação seletiva de representação linear.
3 - Signo pontual cujo significado é seletivo.

Coluna 2
( ) Círculos representativos das principais cidades
( ) Cor
( ) Setas orientativas de fluxos

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:
a) 1-2-3.
b) 2-3-1.
c) 3-1-2.
d) 2-1-3.
e) 3-2-1.

Seção 3.4

Estrutura dos mapas temáticos

Diálogo aberto

Seja bem-vindo à última unidade de estudo da terceira seção, totalmente dedicada aos mapas temáticos. Eles são produtos cartográficos de grande valia em nosso cotidiano e também em nossas aulas de Geografia, por isso, o professor precisa compreender muito bem como essas representações são confeccionadas e a partir disso elaborar atividades coerentes para que seus alunos sejam capazes de construir as habilidades necessárias para a leitura e interpretação dos mesmos.

Para esta seção, acompanharemos o professor Marcelo, mais uma vez lecionando para a turma do nono ano do Ensino Fundamental II. O tema da aula de hoje é a estrutura fundiária brasileira. Portanto, o professor precisa trabalhar conceitos relacionados à concentração de terras, agronegócio, agricultura familiar, pecuária intensiva, além do uso da terra. Para discutir sobre esse vasto assunto, ele iniciou os trabalhos com um mapa sobre o uso da terra no Brasil, que apresentava as geoinformações zonais, representadas por cores distintas, a saber: agricultura comercial (agronegócio), agricultura familiar, pastagens, floresta e extrativismo. Além disso, o mapa apresentava a divisão política em estados, cujos limites eram delimitados por linhas e suas respectivas capitais, geoinformação pontual, representadas por um círculo preto e símbolos da cor vermelha, em forma de um explosivo, para identificar as áreas nas quais há conflitos de terra. Solicitou aos alunos a elaboração de um breve memorial descritivo, no qual localizassem os principais usos da terra de acordo com o estado, traçando um paralelo em relação aos conflitos, inferindo a relação entre uso da terra, concentração fundiária e conflitos.

Ao desenvolverem a proposta, o professor notou que eles estavam bastante confusos e apresentaram dificuldades no processo de seleção das geoinformações e nas interpolações necessárias para serem capazes de opinar sobre o mesmo. A partir dessas dúvidas apresentadas pela turma, ele levantou as seguintes hipóteses:

• Os alunos não conseguem realizar a leitura e a interpretação de um mapa temático que apresenta múltiplas variáveis (várias

geoinformações representadas).

• A interpolação das geoinformações, isto é, o estabelecimento de conexões entre as representações gráficas não aconteceu, demonstrando que as habilidades necessárias para a associação das múltiplas variáveis de um mapa temático não foram devidamente construídas.

Com base nesse diagnóstico, o professor Marcelo precisa refletir sobre os métodos e estratégias de ensino-aprendizagem que viabilizem o trabalho com mapas temáticos com uma, duas ou múltiplas variáveis e, a partir das geoinformações ali registradas, ser capaz de avaliar o espaço geográfico ali representado. Vamos pensar sobre isso com os seguintes objetivos específicos:

• Reconhecer mapas temáticos que representem múltiplas variáveis representadas e, com isso, realizar a interpolação (a interpretação seguida das inferências) acerca das mesmas, para uma análise acurada do espaço geográfico ali representado.

• Organizar a interpolação das múltiplas variáveis a partir da compreensão da sua lógica de espacialização e representação.

• Compreender os mapas de fluxo e seu processo de confecção, assim como os infográficos, importantes ferramentas de trabalho para a Geografia.

• Por fim, elaborar formalmente a sequência didática com essas quatro aulas preparadas pelo professor Marcelo em um único documento, de modo a servir como um planejamento e listagem de acompanhamento de suas atividades como docente.

Vamos com o professor Marcelo nesta seção refletir sobre o processo de leitura e interpretação da informação geográfica, representada de forma múltipla e mista nos mapas temáticos.

Não pode faltar

Os mapas temáticos são ferramentas muito valiosas para o ensino da Geografia. Como todo e qualquer mapa, trata-se de representações gráficas da superfície terrestre, cujo objetivo principal é evidenciar, numa superfície bidimensional, as feições tridimensionais (antrópicas e físicas) do espaço geográfico.

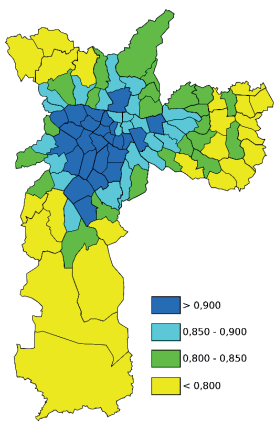
Ao compreendermos o espaço geográfico como um híbrido entre seus elementos, em constante processo de construção e articulação dinâmica, ao longo do tempo, os mapas temáticos apresentam grande versatilidade em representá-lo. Isso ocorre à

medida que os fenômenos espaciais são de caráter diversificado e suas características também o são. Por isso, a compreensão da natureza da geoinformação é essencial para a análise e leitura dos mapas temáticos.

Apesar de o professor de Geografia não ser o responsável pela elaboração dos mapas a serem utilizados em sala, tampouco é preciso que ele cobre essa tarefa de seus alunos, ele deve saber como é que tais mapas são confeccionados. Isso é fundamental para a elaboração de toda e qualquer atividade didática que vise ao processo de construção das habilidades necessárias para o entendimento de tais mapas.

Os mapas temáticos são confeccionados com base na geoinformação ou em um conjunto delas. A geoinformação e a sua forma de representação são chamadas de variável. Por exemplo, em um mapa temático que represente o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos distritos da capital paulista, o cartógrafo utiliza a cor, variando o tipo e o matiz para representar zonalmente (área) os distritos com os maiores e os menores IDHs. Além dessa geoinformação, há também os limites entre tais distritos, representados por uma linha preta contínua. Dizemos que o mapa em questão mostra mais de uma variável, pois, além do cartógrafo ter consultado duas bases de dados para a confecção do mapa (o IDH por distrito e a localização dos mesmos), ele utilizou-se de duas variáveis para a sua representação: a cor e a linha.

Figura 3.29 | Mapa dos distritos de São Paulo por IDH, de acordo com o Atlas de Trabalho e Desenvolvimento da Cidade de São Paulo - Atlas Municipal, em 2007



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Paulo_(cidade)#/media/File:Mapa_sp_idh.svg>. Acesso em: 5 jul. 2016.

O processo de elaboração e confecção de um mapa como o apresentado requer um levantamento prévio de dados. Em primeiro lugar, é preciso saber o que se deseja representar e qual é a parte da realidade (do espaço geográfico) a ser delimitada em tal representação. No exemplo temos o IDH dos distritos de São Paulo. Para tanto, o cartógrafo buscou o mapa-base, que pode ser algo como o da Figura 3.30.

Figura 3.30 | Distritos e subprefeituras de São Paulo



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Divis%C3%A3o_territorial_e_administrativa_da_cidade_de_S%C3%A3o_Paulo#/media/File:Mapa_sp.png>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Em seguida, é preciso buscar o dado a ser cartografado. Se, a partir desse dado, é possível fazer a pergunta "aonde?", ele é uma geoinformação, pois é passível de localização espacial. O dado, no caso, é o IDH por distrito. Há vários locais para se pesquisar o tema, contudo, uma vez encontrada a fonte é preciso uma verificação da sua precisão e da sua confiabilidade. Se tudo estiver certo, é necessário saber a natureza da geoinformação: qualitativa, quantitativa ou ordenada. No exemplo, é uma informação ordenada, pois apresenta variações maiores e menores (lembre-se de que o IDH varia de

0,0 a 1,0, do menor para o maior). Sendo um fenômeno espacial quantitativo, pois indica quantidades (de 0 a 1), o cartógrafo elaborou uma escala de variação por classes, como observamos na legenda (há 4 classes), técnica bastante utilizada para agrupamento dos dados da geoinformação. A variável visual escolhida foi a cor e suas respectivas variações no matiz (para indicar aumento ou diminuição dos dados) e a forma de implementação é a zonal (área), haja vista que a ideia é que o leitor visualize os distritos com os maiores e menores IDHs.

Há, contudo, uma outra informação: os limites interdistritais. Nesse caso, é um fenômeno implantado de forma linear pelas linhas de mesma granulação e mesma cor, haja vista ser uma geoinformação diferencial.

A Figura 3.29 nos mostra mais de uma variável na representação das feições espaciais, com mais de uma forma de implementação. A Figura 3.30 também traz mais de uma variável: uma geoinformação qualitativa implementada zonalmente – a localização dos distritos –, nesse caso utilizou-se a variável cor, mas não há necessidade, haja vista que não existe ordenamento entre essas geoinformações. Outra variável, de manifestação pontual: a localização das subprefeituras, representadas por círculos da mesma cor, pois também não há ordenamento nem quantificação.

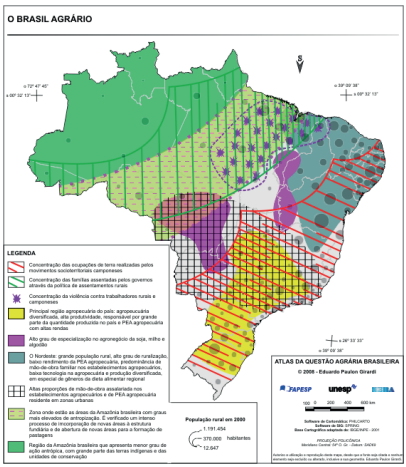
Ao trabalharmos com mapas temáticos em sala de aula é preciso atentar para a escolha do mapa. Mapas analíticos viabilizam o desenvolvimento das habilidades de inferências espaciais, tais como a localização do fenômeno representado e a análise do mesmo, associada à localização e ao estudo do local. Ao professor cabe realizar as mediações e avaliações necessárias ao processo de análise e interpretação. Aqui o aluno é levado a justapor e a sobrepor a geoinformação em seu processo de raciocínio.

Já mapas de variáveis mistas costumam gerar um pouco mais de dúvidas e questionamentos por parte dos estudantes. Esses mapas se constituem em verdadeiras fusões de geoinformações, com representações distintas e de naturezas diversas e heterogêneas. É comum também a fusão de vários mapas analíticos em uma única representação. A organização dos dados é fundamental para que esses mapas não aparentem ser um conjunto desconexo de

geoinformações e, se for o caso, trabalhar com cada uma delas separadamente.

Vamos a um exemplo de um mapa temático de síntese:

Figura 3.31 | O Brasil agrário



Fonte: <http://www2.fct.unesp.br/nera/atlas/arq_capitulos/configuracao/mapa_sintese.png>. Acesso em: 5 jul. 2016.

A Figura 3.31 se configura como um mapa de síntese, no qual encontramos variáveis mistas. Para a sua interpretação é necessário organizá-las e esse é o maior desafio. A melhor maneira de fazer isso é, em primeiro lugar, realizarmos as correspondências entre os dados representados (geoinformação) e a natureza da geoinformação e, em seguida, entre as geoinformações e as suas formas de implementação/representação.

Ao realizarmos a leitura da legenda, notamos:

- Divisão regional brasileira: são cinco regiões, implantadas pela área (representação zonal), com características distintas em relação ao desenvolvimento das atividades agropecuárias. Os dados representados se correlacionam, pois tratam de acesso à tecnologia, ao tamanho da propriedade, grau de especialização e aos rendimentos. São geoinformações qualitativas diferenciadas, por isso são implementadas zonalmente com quatro cores, com o objetivo de promover tal distinção. Duas dessas cinco regiões guardam uma correlação espacial (localizam-se na Amazônia), porém apresentam diferenças em relação ao grau de antropização e, por isso, o matiz

de verde diferenciado (mais escuro, menor antropização; mais claro, maior). Além disso, a área representada pelo verde mais claro apresenta um outro tipo de dado agregado, que é o recente processo de incorporação das terras, representado pelos traçados lineares não contínuos na cor rosa, para ressaltar que a diferença da geoinformação da área não se restringe ao grau de antropização.

- Um dado distinto, representado por uma malha quadriculada e cuja manifestação é zonal, referente às características da mão de obra rural nessa região.

- Duas geoinformações zonais referentes aos assentamentos rurais, uma diz respeito aos assentamentos realizados pelo governo (linha vermelha com traço contínuo) e, a outra, às ocupações (linha verde contínua). São informações correlatas, mas de natureza distinta, por isso as cores diferenciadas e a granulação da linha é a mesma;

- Um símbolo da cor roxa com um significado emblemático: áreas de conflito. A associação é imediata por parte do usuário do mapa e sua manifestação é pontual.

- Há também uma geoinformação quantitativa: a população rural do Brasil, para o ano de 2000, representada por círculos concêntricos cuja variação por classe é determinada pelo tamanho do símbolo.

Para algumas pessoas, essa organização das variáveis mistas é intuitiva, mas para a maioria dos nossos alunos e também usuários diversos, trata-se de um exercício que deve ser realizado diariamente, ou seja, o processo de alfabetização cartográfica deve ser contínuo e prolongado por todos os anos, desde o Ensino Fundamental I e II até o Ensino Médio.

Assimile

É importante salientarmos que os mapas temáticos podem se configurar em mapas de análise, ou mapas analíticos e mapas de síntese.

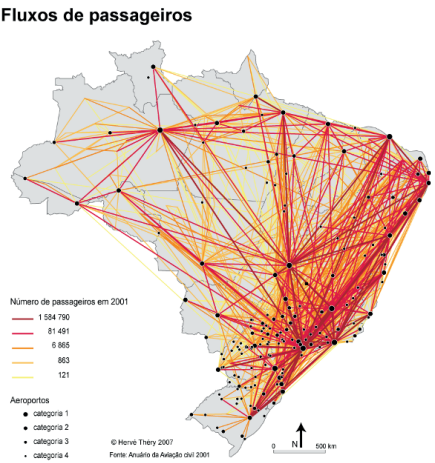
Nos mapas analíticos, espera-se que a natureza das geoinformações e suas respectivas formas de representação viabilizem a sua localização espacial, mediante uma análise da legenda e uma correlação entre eles. Em nosso exemplo, o usuário analisaria os distritos com maiores e menores IDHs e correlacionaria essa informação, por exemplo, à sua localização geográfica, retomando, quando necessário, outros dados e/

ou informações para opinar sobre o tema.

Já um mapa de síntese, como o próprio nome atesta, trabalha-se com a fusão entre os elementos representados, e isso exige por parte do usuário uma leitura mais acurada dos dados ali presentes e também uma representação precisa por parte do cartógrafo. São mapas que costumam fundir várias geoinformações, constituindo-se em verdadeiros resumos representativos do espaço geográfico delimitado em questão.

Há ainda os mapas de fluxo e os infográficos, importantes no processo de interpretação e análise do espaço geográfico. Os mapas de fluxos são geralmente associados a uma geoinformação que não se restringe a uma determinada área e também envolvem dados de natureza diversa, como número de pessoas que migraram de uma região para a outra; fluxo de navios petroleiros das áreas exportadoras para as importadoras; tráfego de veículos na direção bairro-centro em horário de pico e assim sucessivamente.

Figura 3.32 | Fluxo de passageiros no Brasil (2001)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte_a%C3%A9reo_no_Brasil#/media/File:ARCHELLA_E_THERY_Img_10.png>. Acesso em: 5 jul. 2016.Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Transporte_a%C3%A9reo_no_Brasil#/media/File:ARCHELLA_E_THERY_Img_10.png>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Observe que a intensidade do fluxo, uma geoinformação linear, representada pela linha, é visualizada pela variação no matiz da cor e não pela granulação da linha. Podemos observar também a variação da categoria dos aeroportos, representados pelo círculo preto que

varia em tamanho conforme a categoria.

Outra forma de mostrar a variação da intensidade do fluxo é alterar a granulação da linha, como podemos observar no mapa que segue. Nele, notoriamente, há um maior fluxo de pessoas da região Nordeste para o Sudeste e Centro-Oeste em detrimento do Norte e Sul.

Figura 3.33 | Fluxo migratório interno no Brasil entre 1980-1990



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Migra%C3%A7%C3%A3o_interna_no_Brasil#/media/File:Anos_80-90.png>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Exemplificando

A maneira mais intuitiva para reconhecer as geoinformações que estão representadas em um mapa temático é, primeiramente, considerar quais são os fenômenos espaciais (antrópicos e/ou físicos) que estão ali representados. Em seguida, analise sua natureza: são elementos contáveis? Se sim, a natureza da sua informação é quantitativa. Se não, são elementos qualitativos.

Se são elementos qualitativos, reflita se é possível estabelecer alguma relação entre eles. Se sim, são ordenados, se não, são distintos.

Isso posto, lembre-se de que os mapas temáticos exigem uma rigorosa metodologia, baseada nas técnicas da Semiologia Gráfica, para sua confecção. Portanto, é fundamental saber as características de manifestação dessa informação: ponto, área ou linha e, com isso, determinar a melhor variável visual para a sua representação (forma, orientação, cor, textura, volume ou tamanho).

Por fim, mas não menos importante, representações gráficas muito interessantes e que em muito auxiliam no processo de intepretação do espaço geográfico são os infográficos. Sua origem é tão remota quanto à da própria linguagem cartográfica. Há quem diga que as pinturas rupestres só não eram consideradas infográficos porque ainda não havia o desenvolvimento da linguagem escrita. O infográfico é também uma forma de se transmitir uma mensagem, de se comunicar. Para tanto, ele mescla o texto à informação gráfica.

Observe o exemplo (Figura 3.34) seguinte:



Fonte: <http://wiki.colivre.net/pub/Aurium/Vegetarianismo/infografico.jpg>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Há várias informações a serem apreendidas a partir do infográfico. Observe que o intuito de quem elaborou é chamar a atenção para os números, por isso eles são bem maiores que as demais informações, porém todas elas estão conectadas e correlacionadas.

Observe um outro exemplo, associado à cronologia (Figura 3.35):



Fonte: <https://es.wikipedia.org/wiki/Banco_Finandina#/media/File:Wikiinfografia.jpg>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Veja outro exemplo de infográfico (Figura 3.36), envolvendo dados quantitativos referentes ao acesso das redes sociais:



Fonte: <http://wiki.cancaonova.com/images/f/ff/CN_-_Infografico_muticom2011.jpg>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Reflita

Em um mapa temático, há um limite de geoinformações ali representadas? Existe algum limite para que o mapa não se torne visualmente exaustivo para o leitor? E o professor, ele precisa se basear em algum limite de geoinformações em um mapa temático para que o mesmo não se torne mais confuso do que comunicativo? Certamente mapas de síntese, em algum momento, se tornam muito exaustivos para a nossa interpretação e análise. Assim, a diversificação de materiais e mesmo de mapas é fundamental.

Pesquise mais

Um artigo que ilustra bem o trabalho com os mapas na Geografia e que traz uma série de exemplos na interpretação das geoinformações, suas formas de representação, sua natureza e variáveis visuais, pode ser encontrado em:

MARTINELLI, M. Os mapas da geografia. In: **XXI Congresso Brasileiro de Cartografia**. 2005. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/girardi/Cartografia%20PPGG%202015/TEXTO%2001.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2016.

Sem medo de errar

Mapas temáticos são muito importantes, tanto em nosso cotidiano quanto nas aulas de Geografia. Os mapas temáticos são confeccionados com base em dados e geoinformações e são, como todo produto cartográfico, uma forma de representação das feições de uma parte delimitada do espaço geográfico.

O professor Marcelo leciona para uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, composta por trinta alunos. O tema da aula de hoje é a estrutura fundiária brasileira. Sendo assim, o professor precisa trabalhar conceitos relacionados à concentração de terras, agronegócio, agricultura familiar, pecuária intensiva, além do uso da terra. Para discutir sobre esse vasto assunto, ele iniciou os trabalhos com um mapa sobre o uso da terra no Brasil que apresentava as geioinformações zonais, representadas por cores distintas, a saber: agricultura comercial (agronegócio), agricultura familiar, pastagens, floresta e extrativismo. Além disso, o mapa mostrava a divisão política em Estados, cujos limites eram delimitados por linhas e suas respectivas capitais, geoinformação pontual, representadas por um círculo preto e símbolos da cor vermelha, em forma de um explosivo, para identificar as áreas nas quais há conflitos de terra. Solicitou aos alunos a elaboração de um breve memorial descritivo, no qual localizassem os principais usos da terra de acordo com o Estado, traçando um paralelo em relação aos conflitos, argumentando sobre a relação entre uso da terra e concentração fundiária.

Ao desenvolverem a proposta, o professor notou que eles estavam bastante confusos e apresentaram dificuldades no processo de seleção das geoinformações e nas interpolações necessárias

para serem capazes de inferir sobre o mesmo. A partir desses questionamentos apresentados, ele percebeu que seus alunos não conseguiam realizar a leitura e a interpretação de um mapa temático que apresenta múltiplas variáveis (diversas geoinformações representadas), nem realizar a interpolação das geoinformações, isto é, o estabelecimento de conexões entre as representações gráficas não aconteceu, demonstrando que as habilidades necessárias para a associação das múltiplas variáveis de um mapa temático não foram devidamente construídas.

Com base nesse diagnóstico, o professor Marcelo precisa refletir acerca de métodos e estratégias de ensino-aprendizagem que viabilizem o trabalho com mapas temáticos com uma, duas ou múltiplas variáveis e, a partir das geoinformações ali registradas, ser capaz de inferir sobre o espaço geográfico ali representado.

Atenção

Quando se trabalha com um mapa temático que gera dúvidas como essas que os alunos do professor Marcelo têm, recomendamos o trabalho com mapas analíticos, nos quais seja possível analisar as informações justapostas ou sobrepostas, e não em caráter de fusão como normalmente acontece com os mapas de síntese.

Realize uma pesquisa sobre as características do setor primário brasileiro, com destaque para os tipos de agricultura: comercial (agronegócio) e tradicional; tipos de pecuária (intensiva e extensiva) e sobre o extrativismo. Essa pesquisa deve ser anotada ou impressa. Na sequência, busque um mapa de uso do solo do seu Estado. Compare as informações coletadas na pesquisa com o mapa. Quais os tipos de atividades ligadas ao setor primário predominam em nosso estado que estão representadas no mapa? Qual é a relação do mapa com a pesquisa elaborada? Faça as devidas mediações e inferências.

No segundo momento da aula, reflita sobre outras características do setor primário que não aparecem (ou não são predominantes) em seu estado, levantando hipóteses para isso. E, por fim, reflita a questão dos conflitos fundiários como uma consequência direta da péssima distribuição da terra no país. O objetivo é alavancar a discussão do nível do estado para o país, seguindo a análise do mapa inicialmente proposto. Essas pesquisas realizadas bem como a base cartográfica

servirão de base para que você possa construir uma atividade didática, prevista para o final dessa unidade, para seus futuros alunos.

Avançando na prática

Parlamento escolar

Descrição da situação-problema

O professor João leciona para quatro turmas de 7º ano do Ensino Fundamental II, cada uma composta por 30 alunos. O diretor da escola anunciou que, por ser um ano eleitoral, todos os professores devem trabalhar com conceitos relacionados à cidadania e ao papel do vereador, destacando as questões referentes à ética na política. Ele ficou responsável por desenvolver a temática com os 7º anos para os quais leciona. Para tanto, o professor João resolveu realizar a eleição de representantes das turmas nos moldes de uma eleição convencional.

Os "candidatos" foram escolhidos entre os alunos dos três 7º anos, e o professor João lhes incumbiu de preparar suas propostas como representante da série e de apresentá-las em dias previamente estabelecidos. Após realizada a "campanha", o professor fez uma "pesquisa de boca de urna" antes do pleito e, com os resultados obtidos, resolveu elaborar com as turmas um mapa das intenções de voto por candidato.

Lembre-se

Coletar dados não é tarefa fácil. O professor precisa orientar seus alunos na elaboração dos questionários, quais as informações que se deseja coletar. Nesse caso, é a intenção de voto e a sala à qual o aluno pertence. Coletados os dados, é necessária uma equipe para realizar a tabulação dos mesmos e então, coletivamente, elaborar os mapas.

Resolução da situação-problema

Solicite um mapa da escola no qual as salas de aula dos três 7º anos estejam presentes. A partir da tabulação de dados, estabeleça uma escala de variação, fundamentada no número total de entrevistados,

de preferência em porcentagem. Aqui você pode trabalhar em um projeto multidisciplinar, com o professor de Matemática. Pode pensar em escalas como até 20%, de 20% a 40%, de 40% a 60% e acima de 60%, por exemplo. Em seguida, escolha um símbolo representativo para cada um dos candidatos. Esse símbolo deve ser diferente e deve variar em tamanho, conforme as intenções de votos. Por exemplo, digamos que o candidato A tem 45% das intenções de voto na sala do 7 º ano B, 70% na sala do 7 º ano A e 55% no 7 º ano C. O símbolo do candidato A é um triângulo. O triângulo deverá ser proporcionalmente maior na área do mapa na qual está a sala do 7 º ano A, depois C e depois B. Proceda dessa maneira para os demais candidatos. Ao final, você terá um mapa temático das intenções de voto registradas na pesquisa de "boca de urna".

Faça você mesmo

É possível realizar uma atividade como essa para quaisquer outras variáveis. Por exemplo, pense em um registro diário das refeições. Peça para que seus alunos anotem todos os alimentos consumidos ao longo de uma semana. Em seguida, solicite uma categorização, como frutas, legumes, carnes, doces, cereais (pães) e derivados. Com base nisso, tabule os dados e verifique qual é a sala que consome mais alimentos, frutas e legumes. Crie uma legenda para alimentos saudáveis e não saudáveis. Com um mapa da escola, especialize os dados. Essa é uma atividade que, além de ser bastante divertida, pode ser trabalhada em conjunto com a equipe nutricional e de ciências biológicas da escola para fomentar a alimentação equilibrada.

Faça valer a pena!

1. Os mapas temáticos são representações gráficas das feições humanizadas e físicas de parte da superfície terrestre que tem como objetivo permitir que seus usuários compreendam o espaço geográfico em questão.

Com base no texto acima, os mapas temáticos se utilizam da representação gráfica como:

a) Um código de comunicação de grafia que tem como objetivo o estabelecimento de conexões.

b) Uma variável de comunicação gráfica que tem como objetivo decodificar a informação.

c) Uma linguagem de comunicação visual que tem como objetivo transmitir

a mensagem.
d) Uma linguagem de comunicação gráfica que tem como objetivo orientar a mensagem.
e) Uma linguagem de comunicação visual que tem como objetivo transmitir a informação.

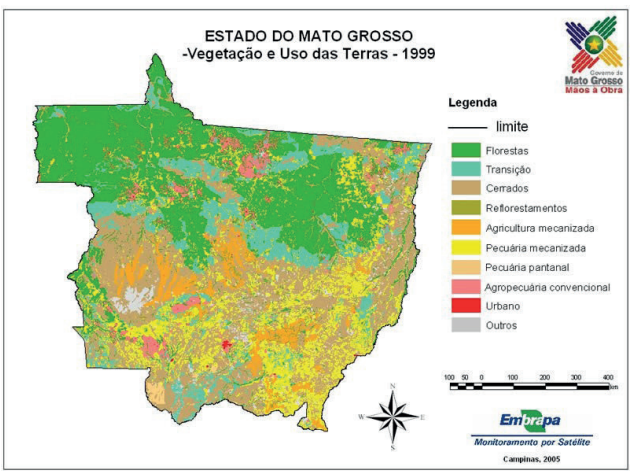
2. Em um mapa temático é comum encontrarmos diversos temas representados. Por isso, é costume dizer que em um mapa temático normalmente há a justaposição e a superposição das geoinformações.

Sobre superposições e justaposições em mapas temáticos, analise as afirmações que seguem:

I) As técnicas da Semiologia Gráfica são muito úteis e devem ser empregadas segundo a natureza da geoinformação e suas formas de manifestação – ponto, linha, área.
II) A Semiologia Gráfica, entendida como um conjunto de técnicas para otimizar a representação gráfica dos fenômenos, só deve ser implementada em mapas de síntese.
III) A eficácia da representação gráfica não pode ser atribuída à Semiologia Gráfica, mas sim à natureza da informação.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmações corretas:
a) Somente I e II.
b) Somente I.
c) Somente I, II e III.
d) Somente III.
e) Somente I e III.

3. Observe o mapa temático (Figura 3.37) seguinte:



Fonte: <http://www.qmdmt.cnpm.embrapa.br/images/Image14.jpg>. Acesso em: 6 jul. 2016.

Sobre o mapa, leia o texto:

Trata-se de um mapa temático com mais de uma variável. A geoinformação principal é o _____ _____. Trata-se de uma geoinformação de natureza _____ e _____, pois são _____. Sua manifestação é _____ e a variável visual _____ foi escolhida.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta:
a) uso da vegetação – quantitativa – dissociativa – fenômenos distintos – zonal – área.
b) uso do solo – quantitativa – ordenada – fenômenos correlatos – zonal – cor.
c) uso do solo – qualitativa – ordenada – fenômenos correlatos – zonal – área.
d) uso da vegetação – quantitativa – dissociativa – fenômenos zonais – zonal – linha.
e) uso do solo – qualitativa – dissociativa – fenômenos distintos – zonal – cor.

Referências

ARCHELA, R. S. Contribuições da semiologia gráfica para a cartografia brasileira. **Geografia**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 45-50, jan./jun. 2001. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/10214/9032>. Acesso em: 12 jun. 2016.

ARCHELA, R. S.; ARCHELA, E. Correntes da cartografia teórica e seus reflexos na pesquisa. Londrina, **Geografia**, v. 11, n. 2, jul./dez. 2002. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/6721/6063>. Acesso em: 3 jul. 2016.

ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confins**, n. 3, 23 jun. 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso em: 24 jun. 2016.

BATISTA, J. S.; SILVA JÚNIOR, O. F. da. Aprender a geografia com infográficos no ensino médio: visualização e conhecimento. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**, 10 a 16 de Agosto, Vitória/ES, 2004. Disponível em: <http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404091453_ARQUIVO_ArtigoINFOGRAFICOS.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2016.

BERTIN, J. Ver ou ler: um novo olhar sobre a cartografia. **Seleção de Textos**, São Paulo, n. 18, p. 41-43, maio 1988.

BONIN, S. Novas perspectivas para o ensino da geografia. **Boletim goiano de geografia**, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 73-87, jan./jun. 1982.

REDE SÃO PAULO DE FORMAÇÃO DOCENTE. **Cartografia e ensino de geografia**, 2011. Disponível em: <http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40428/3/2ed_geo_m1d2.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2016.

FELBEQUE. R. Atlas escolares: uma análise das propostas teórico-metodológicas. **Boletim de Geografia**, IV Colóquio de Cartografia para Escolares, I Fórum Latino-americano, ano 19, n. 2, p. 7-42, 2001.

GOMES, C. S. do N. et al. **Semiologia gráfica e a representação gráfica**. Disponível em: <http://faculdadedondomenico.edu.br/novo/revista_don/artigos5edicao/5ed5.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2016.

KATUTA, A. M. A leitura de mapas no ensino da Geografia. **Nuances**: estudos sobre educação, Londrina, ano 8, n. 8, set. 2002. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/426/467>. Acesso em: 25 jun. 2016.

LOPES, C. S.; PONTUSCHKA, N. N. **Estudo do meio**: teoria e prática. Disponível em: <https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/561488/mod_resource/content/1/estudo%20do%20meio.pdf.> Acesso em: 19 jul. 2016.

MANTOVANI, A. C. D. M. **Reflexões sobre o ensino da cartografia temática na geografia**. São José dos Campos, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento/Universidade do Vale do Paraíba, 2009. Disponível em: <http://www.geolab.faed.udesc.br/sites_disciplinas/Cartografia_tematica/Texto_02_Reflexoes_CartografiaTemGegrafia.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2016.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

_____. Os mapas da geografia. In: **XXI Congresso brasileiro de cartografia**. 2005. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/girardi/Cartografia%20PPGG%202015/TEXTO%2001.pdf> Acesso em: 5 jul. 2016.

_____. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2009. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0BwfubLDOvin7RTg2ZHA1RVRRWUk/view?pref=2&pli=1> Acesso em: 5 jul. 2016.

OLIVEIRA, C. D. M. de. Do estudo do meio ao turismo geoeducativo. **Boletim goiano de geografia**, ISSN 0101-708X, v. 26, n. 1, 2006, p. 31-47. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4785855>. Acesso em: 2 jul. 2016.

SCALZITTI, A. **Cartografia**: contribuições à leitura e ao ensino de mapas. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2012. Disponível em: <https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/docs/17092013_152407_adrianoscalzitti.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2016.

Geoprocessamento

Convite ao estudo

Prezado aluno, seja bem-vindo à quarta unidade de ensino que compõe a disciplina de Cartografia, do curso de licenciatura em Geografia. Nela, nos dedicaremos ao estudo das modernas técnicas de mapeamento dos fenômenos da superfície terrestre: o Geoprocessamento. Veremos como o avanço nas técnicas e na tecnologia de representação do espaço geográfico se reflete nos produtos cartográficos confeccionados e nos métodos desenvolvidos pela Cartografia, aqui sempre entendida como linguagem. O homem sempre se deslocou pela superfície do planeta e isso criou a necessidade de se conhecê-la. Para tanto, constrói uma linguagem, fundamentada em um método com rigor científico para que as feições da superfície terrestre fossem cada vez melhor compreendidas mediante a confecção de produtos cartográficos. A partir da Expansão Ultramarina, a demanda de mapeamentos mais fidedignos só cresce e isso se verifica ao longo das ondas de inovações tecnológicas. Quando o espaço geográfico passa a ser mais e melhor conhecido, a necessidade de mapeamento é ainda mais intensa à medida que as questões estratégicas ganham fôlego. Além disso, as constantes transformações nos lugares, nas paisagens e nos territórios conferem ao espaço geográfico uma dinâmica nunca antes vista, e a Cartografia tem papel fundamental para a sua compreensão.

Hoje podemos contar com as modernas técnicas associadas ao Geoprocessamento, utilizadas para a leitura, interpretação e mapeamento da geoinformação. Todos os produtos cartográficos são atualizados em tempo real e a Cartografia passa a ser também digital.

Estudaremos esses conteúdos por meio da seguinte Situação da Realidade Profissional:

O professor Antônio leciona Geografia na primeira série em uma escola de Ensino Médio e a sala conta com 30 alunos. O tema das próximas aulas será a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento e envolvendo a Cartografia Digital.

Sabendo que os alunos da primeira série do Ensino Médio são todos nativos digitais, o professor Antônio imaginou que as aulas seriam bem interessantes e que não haveria muita dificuldade por parte dos estudantes. Para tanto, preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia uma ideia fundamental para a compreensão dos conceitos relacionados ao Geoprocessamento: como deve ser feita a representação do espaço geográfico a partir do uso da tecnologia.

Para tanto, solicitou aos alunos que refletissem sobre um problema recorrente nas grandes cidades brasileiras e que atinge, nos últimos tempos, também as cidades médias: a mobilidade urbana. Com o objetivo de estudar esse tema, o professor Antônio pediu que pensassem quais seriam as informações e os dados necessários a fim de se criar um sistema informacional, uma base de dados, para que a prefeitura pudesse sempre consultar (e que, portanto, estivesse sempre atualizado) objetivando tomar as medidas necessárias para melhorar a mobilidade urbana.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades para definir que tipo de informação seria necessária para elaborar essa base de dados e nem tampouco como integrá-las, pois, suas fontes são diversas. Outro ponto crucial para a turma foi pensar como manter essa base de dados constantemente atualizada.

Ao perceber tantos problemas, o professor Antônio notou que as crianças não conseguiam compreender o espaço geográfico como um híbrido, como um produto entre as relações sociais e físicas e que, por isso, a informação geográfica e seu processo de análise requerem um conjunto complexo de procedimentos visando sua integração sistemática. Sendo assim, pensou:

• Quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de realizar tais integrações e, consequentemente, pensar em uma base de dados espacial?

• Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para a construção do conceito de espaço geográfico, que exige um entendimento do intricado conjunto formado entre os elementos constituintes da superfície terrestre?

A partir desses questionamentos, o professor Antônio tem o desafio de construir as habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, construa o conceito de espaço geográfico como um híbrido e cuja interpretação exige dados de diversa natureza e, em seguida, pense como, a partir desses dados, elaborar uma base cartográfica de estudo. Vamos refletir sobre essa proposta, com os seguintes objetivos específicos:

• (SP1): Desenvolver e construir os conceitos acerca da natureza dos dados e das informações geográficas e a necessidade da sua integração.

• (SP2): Identificar as técnicas que abrangem o Sensoriamento Remoto ao longo do tempo e verificar seus principais elementos, para assim, notar como a complexa e intricada relação entre dados distintos e de naturezas diversas pode ser integrada e relacionada, a partir de tais técnicas e sistemas.

• (SP3): Conhecer os Sistemas de Informação Geográfica, ou SIGs, que se apresentam como importantes ferramentas informacionais para o estudo do espaço geográfico em toda a sua complexidade.

• (SP4): Elaborar uma sequência didática, na qual seja possível visualizar todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem no que se refere à Cartografia Escolar. Nela incorporaremos as estratégias desenvolvidas e pensadas para construir os conceitos relacionados ao trabalho com a geoinformação e a percepção da realidade, a partir de modernas técnicas oferecidas pelo sensoriamento remoto em sala de aula.

Seção 4.1

Cartografia digital

Diálogo aberto

Vamos recordar a aula de Geografia de hoje na primeira série do Ensino Médio, ministrada pelo professor Antônio, com o seguinte tema: a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, como se utilizar das modernas técnicas de Geoprocessamento e envolvendo a Cartografia Digital.

Sabendo que os alunos da primeira série do Ensino Médio são todos nativos digitais, o professor Antônio imaginou que as aulas seriam bem interessantes e que não haveria muita dificuldade por parte dos alunos. Para tanto, preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia um conceito fundamental para a compreensão dos conceitos relacionados ao Geoprocessamento: como deve ser feita a representação do espaço geográfico a partir do uso da tecnologia.

Assim, solicitou aos alunos que refletissem sobre um problema recorrente nas grandes cidades brasileiras e que atinge, nos últimos tempos, também as cidades médias: a mobilidade urbana. Com o objetivo de estudar esse tema, o professor Antônio pediu aos alunos que pensassem quais seriam as informações e os dados necessários para se criar um sistema informacional, uma base de dados, para que a prefeitura pudesse sempre consultar (e que, portanto, estivesse sempre atualizado) com o objetivo de melhorar a mobilidade urbana.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades para definir que tipo de informação seria necessária para elaborar essa base de dados e nem tampouco como integrá-la, pois, suas fontes são diversas. Outro ponto crucial para a turma foi pensar como manter essa base de dados constantemente atualizada.

Ao perceber os diversos problemas, o professor Antônio notou, ainda, que eles não conseguiam compreender o espaço geográfico como um híbrido, como um produto entre as relações sociais e físicas e que, por isso, a informação geográfica e seu processo de análise requerem um conjunto complexo de procedimentos visando a sua integração sistemática. Sendo assim, pensou:

- Quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que

a turma seja capaz de realizar tais integrações e, consequentemente, pensar em uma base de dados espacial?

• Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para a construção do conceito de espaço geográfico, que exige um entendimento do intricado conjunto formado entre os elementos constituintes da superfície terrestre?

A partir desses questionamentos, vamos acompanhar o professor Antônio na construção das habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, construa o conceito de espaço geográfico como um híbrido e cuja interpretação exige dados de diversa natureza e, em seguida, pense como, a partir desses dados, elaborar uma base cartográfica de estudo.

Não pode faltar

Cartografia digital

Durante todos os anos do Ensino Fundamental II, as aulas de Geografia desenvolvem o processo de alfabetização cartográfica ao longo da construção dos principais conceitos inerentes ao componente curricular: paisagem, lugar, território e espaço geográfico. Um dos pontos mais complicados para os alunos é a compreensão do espaço geográfico como um conjunto híbrido, um produto e uma condição das relações socioeconômicas e socioambientais ao longo do tempo e do desenvolvimento dos meios tecnocientíficos.

Sendo assim, para a Cartografia representar o espaço com todas as suas características e feições, é necessário que se trabalhe com uma complexa rede de dados e de informações. Todos esses dados e informações são integrados e precisam ser analisados para que se crie uma base de geoinformações e, assim, construir as representações mais fidedignas às feições do espaço geográfico. Para que essa integração complexa seja abrangente é preciso construir mapas com o uso de modernas tecnologias, que hoje são amplamente disponíveis.

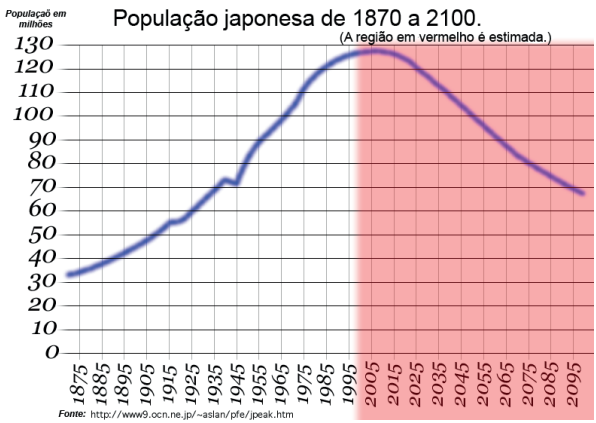
Entendemos por **Cartografia Digital** a atual etapa de desenvolvimento da Cartografia, como ciência, técnica e arte de representação do espaço geográfico. A evolução das técnicas de representação, das tecnologias e do conhecimento permearam o próprio desenvolvimento da Cartografia e permitiram ao homem perceber as geoinformações e analisá-las de maneira mais complexa

e integrada. Assim, em poucas palavras, é a linguagem cartográfica assistida pelas modernas técnicas e pelo desenvolvimento tecnocientífico ocorrido majoritariamente a partir da metade do século XX. Se o espaço geográfico hoje é técnico, científico e informacional, a Cartografia precisa dar conta de representá-lo em todos os seus aspectos, sem deixar de lado seu objetivo essencial: a linguagem da Geografia.

O primeiro passo para o entendimento da Cartografia Digital é a coleta e análise de dados. Esses dados podem ser **analógicos** ou **digitais**. Em Geografia, entendemos como **dados analógicos** aqueles que estão relacionados ao espaço e que nele se manifestam com uma variação contínua ao longo do tempo e com uma determinada intensidade. Nesse sentido, podemos citar a temperatura, o clima, a umidade do ar, os processos erosivos, os ciclos naturais, os movimentos tectônicos e assim sucessivamente. Esses dados apresentam uma manifestação espacial e estão diretamente associados às feições antrópicas, como número absoluto de habitantes de um certo local, fronteiras de um estado, países que pertencem a um bloco econômico, alianças durante um conflito, movimentos migratórios, urbanização, mobilidade urbana e assim sucessivamente. É importante lembrarmos que os dados analógicos geralmente apresentam valores contínuos e intervalados, apesar do caráter dinâmico.

Sua característica principal é o fato de ainda não terem sido processados digitalmente.

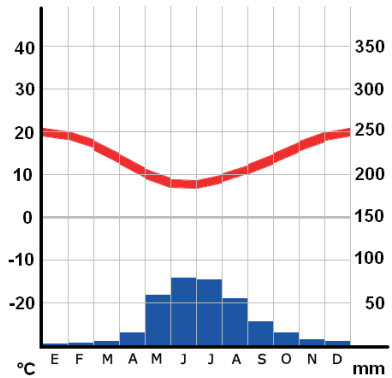
Figura 4.1 | Crescimento da população japonesa de 1870 a 2100. A região em vermelho é estimada



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Demografia_do_Jap%C3%A3o#/media/File:Popula%C3%A7%C3%A3/o_japonesa_gr%C3%A1fico.png>. Acesso em: 14 jul. 2016.

O dado em questão (Figura 4.1) é a população absoluta do Japão. A população japonesa varia ao longo do tempo, de forma contínua (tanto aumenta como diminui), conforme os valores apresentados. Essa variação tem uma intensidade: podemos notar que de 1875 (início da série temporal) até 1995 houve um crescente aumento e em seguida, mesmo os dados sendo estimados, haverá uma significativa queda. Esse é o intervalo temporal 1875 a 2095 e a componente espacial é o Japão. Veja na Figura 4.2 outro exemplo de dado analógico.

Figura 4.2 | Climograma de Santiago, no Chile



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Climograma_Santiago.png>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Da mesma maneira, notamos dados contínuos (de temperatura e umidade) ao longo de um intervalo temporal, que são os meses do ano. A temperatura é mensurada em graus Celsius e está representada pela linha vermelha e, a precipitação, em milímetros de chuva, representada pelas barras.

Os dados analógicos são mensurados com base na coleta direta e, a partir de então, analisados e processados, hoje em dia, por meios digitais. Entendemos por meios digitais os computadores e toda a tecnologia a eles associada. Um computador, todavia, não é capaz de interpretar um dado analógico. Para tanto, é preciso uma codificação, um processamento. Por exemplo, para qualquer um de nós a informação de que a população absoluta do Japão, hoje, é de 127 milhões de habitantes, faz sentido e está claro em nosso entendimento. Do mesmo modo, quando coletamos os dados de temperatura de um local e observamos esses dados, claramente

percebemos os meses mais quentes e mais frios. Para um computador, um meio eletrônico digital, é necessário, em primeiro lugar, a entrada de dados em um software específico (uma planilha de dados, por exemplo), seu armazenamento e, por fim, a geração de um dado digital.

Para a Geografia, **dados digitais** são aqueles que já foram processados digitalmente por um determinado software, armazenados em um banco de dados e georreferenciados, ou seja, orientados espacialmente. Todo esse processamento e armazenamento, na atualidade, podem ser feitos por uma enorme gama de dispositivos eletrônicos digitais, não sendo mais restritos aos computadores. Os softwares para o processamento da geoinformação (informação geográfica) são os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), tema das próximas unidades.



Assimile

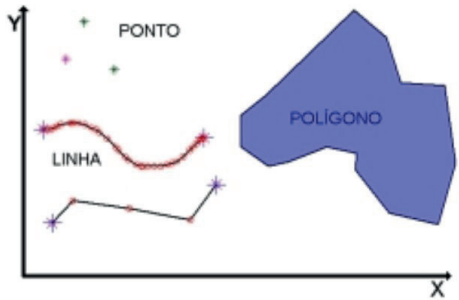
Quando usamos o termo Geoprocessamento, nos referimos a todos os procedimentos envolvidos na produção e confecção dos produtos cartográficos. Em primeira instância, temos a coleta, leitura e interpretação dos dados analógicos, em fontes diversificadas. Em seguida, entramos com tais dados em dispositivos eletrônicos digitais, para que eles, através de softwares específicos, possam realizar o armazenamento, o processamento e a georreferenciação desses dados, convertendo-os em uma base de dados digitais, ou seja, os dados passam a ser geoinformações. Por fim, o cartógrafo faz a seleção desses dados e a melhor forma de representá-los graficamente em um certo produto cartográfico digital, sendo que os mais comuns são os mapas.

Muito bem, agora precisamos compreender como se faz o processamento dos dados analógicos em digitais. Em primeiro lugar, é preciso, mais uma vez, avaliar a natureza da geoinformação. Nesse caso, ela pode ser feita através de representações **vetoriais** ou **raster (matrizes)**.

A base de dados **vetoriais** é aquela que representa a informação através de **pontos, linhas** e/ou **polígonos**. Um vetor é sempre uma representação espacial direcionada e referenciada através de coordenadas. Portanto, uma representação vetorial que pode ser associada a características específicas, porém com vários atributos, como tamanho, comprimento, tipo e assim sucessivamente. Os

dados vetoriais são mais consistentes e mais densos. A vetorização é ideal para representação de dados que apresentem caráter definido e objetos/feições que mostrem clareza.

Figura 4.3 | Representações vetoriais



Fonte:<http://www.geomatica.eng.uerj.br/docentes/araujo/conceitos_basicos_em_geoinformacao>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Um produto cartográfico que represente uma base de dados vetoriais pode ser visto na Figura 4.4.

Figura 4.4 | Horas de brilho de Sol

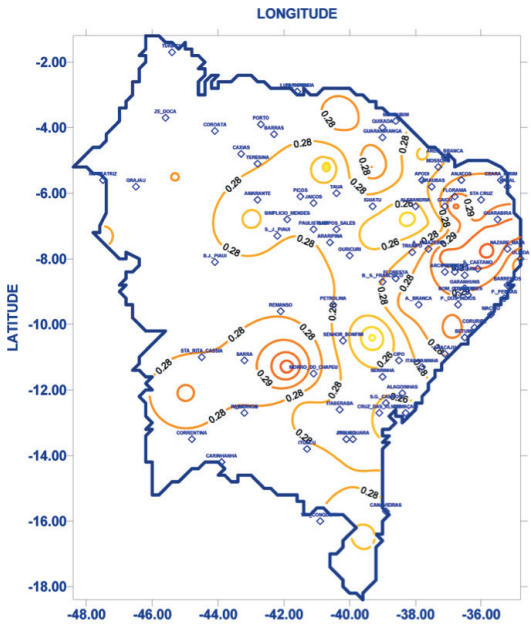


Figura 3 – Sugestões para o coeficiente de Angstrom a em localidades onde só existem informações sobre horas de brilho de sol

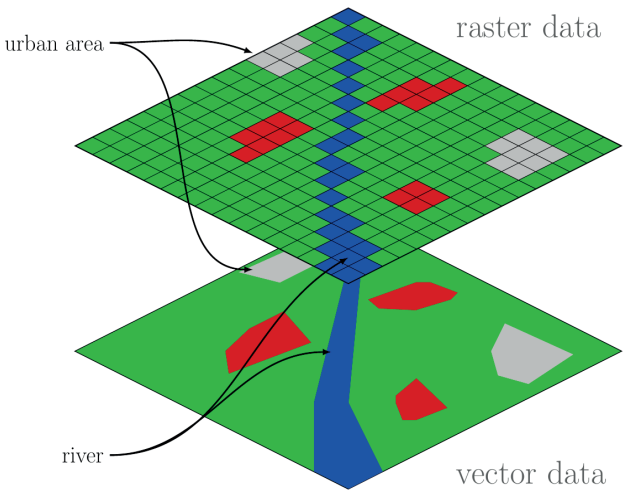
Fonte: <http://www.proceedings.scielo.br/img/eventos/agrener/n4v2/098f03.gif>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Outro ponto importante na representação vetorial é a precisão. As isolinhas que aparecem no mapa anterior nos mostram precisamente a quantidade de horas de brilho de Sol. Os limites são bem definidos e as relações espaciais entre as geoinformações precisas.

Já uma base de dados raster está associada a representações matriciais, compostas por colunas que definem áreas, chamadas de pixels que estão, geralmente, relacionados a figuras geométricas. Portanto, os dados da matriz são georreferenciados e aqueles que apresentam continuidade, tais como declividade, corpos hídricos, cobertura vegetal, uso do solo e assim por diante são melhor representados digitalmente quando rasterizados.

Para melhor compreendermos a diferença entre dados vetorizados e rasterizados, observe a Figura 4.5.

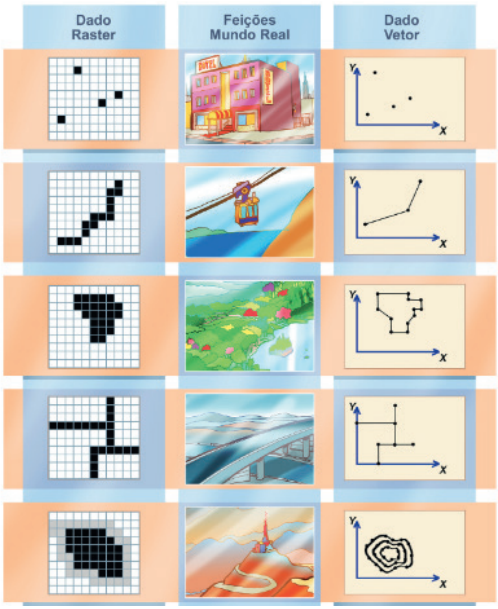
Figura 4.5 | Raster x Vetor



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raster_vector_tikz.png>. Acesso em: 14 jul. 2016.

Com o objetivo de compreendermos a Cartografia Digital é preciso, como visto, entender a natureza dos dados a serem trabalhados, assim como já o fizemos em unidades anteriores, quando buscamos analisar e assimilar a natureza da geoinformação para pensar na melhor forma de representação.

Figura 4.6 | Comparação entre as representações vetoriais e imagem das feições do mundo real



Fonte: <http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1414/manual_de_cadastro.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

Exemplificando

Como já comentamos anteriormente, a coleta de dados é uma das etapas mais importantes no processo de análise da informação geográfica. Devido à complexidade do espaço geográfico, os dados a serem coletados e analisados assim também o serão: de natureza diversa, complexa e que demandam um estudo integrado. Pense em uma fonte de dados bem acessível, como um jornal impresso, por exemplo. Faça um exercício de reflexão: quais são as informações aqui apresentadas que podem ser utilizadas para a confecção de um mapa (ou qualquer outro produto cartográfico), com o qual a compreensão e o entendimento das temáticas do espaço geográfico (aqui também reportadas) seriam facilitados?

Por exemplo, digamos que nesse jornal você encontre uma reportagem acerca de um atentado terrorista recentemente praticado. Provavelmente, a matéria irá expor uma série de dados que facilitam a compreensão do leitor. Reflita como tais dados poderiam igualmente ser utilizados para o processo de confecção de um mapa e a partir deste como seria a leitura do espaço geográfico que foi palco desse atentado?

A **Cartografia Digital** nos oferece inúmeras possibilidades de representação das feições da superfície terrestre. É de suma importância na atualidade que os sistemas digitais e os softwares disponíveis nos permitem trabalhar com uma gama diversificada e heterogênea de dados e viabilizando análises complexas e integradas. Além disso, é possível criar bases de informações geográficas georreferenciadas, passíveis de atualizações constantes.

Quando se trabalha com produtos cartográficos convencionais sabemos que as atualizações demoram muito tempo, ao passo que a base digital necessita, às vezes, apenas de uma sincronização entre os dados que compõem a sua base. Isso é essencial na atualidade.

Reflita

Produtos cartográficos (mapas, cartas topográficas e outros) são representações gráficas bidimensionais da superfície terrestre. Neles encontramos as feições humanas e físicas que compõem dinamicamente o espaço geográfico e a partir de sua leitura e análise é possível inferir acerca da realidade.

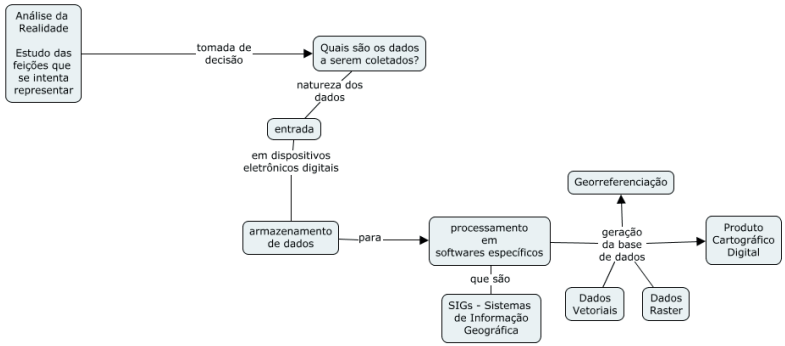
Sendo assim, a Cartografia Digital com todas as suas possibilidades é um instrumento essencial para qualquer administração pública (ou privada) tomar decisões. O professor de Geografia tem em mãos, ao desenvolver o processo de alfabetização cartográfica com suas turmas, uma responsabilidade muito grande: a de formar cidadãos críticos a respeito de seu meio, de seu espaço, de sua realidade. Um indivíduo capaz de ler e interpretar mapas, avaliar as condições do espaço mediante tal produto é capaz de decidir acertadamente a melhor opção para a sua comunidade, sua cidade e assim sucessivamente.

Reflita como o ensino da Geografia pode se beneficiar com a Cartografia Digital? Como a alfabetização cartográfica pode ser aprimorada a partir do uso de modernas técnicas de confecção de produtos cartográficos.

Como os mapas digitais são produzidos? Quais são os softwares utilizados nesse processo?

O processo de confecção de mapas digitais (ou qualquer outro produto cartográfico digital), assim como no processo convencional, passa por algumas etapas importantes.

Figura 4.7 | Fluxo de confecção de produtos cartográficos



Fonte: elaborada pela autora no software CMAP Tools.

Existem vários softwares no mercado para a elaboração de produtos cartográficos digitais. Alguns deles são gratuitos, outros pagos. Para o professor de Geografia é importante saber como ocorre a confecção de tais produtos cartográficos, especialmente os mapas digitais e, sobretudo, utilizá-los como importantes ferramentas pedagógicas em sua prática docente. Não é necessário que o professor de Geografia saiba confeccionar mapas utilizando sistemas digitais nem ensine aos seus alunos como fazê-los. Tais tarefas são muito específicas para aqueles que decidirem atuar no ramo da Engenharia Cartográfica, Geoprocessamento e afins. Contudo, a compreensão do processo, da natureza dos dados e, sobretudo, a intepretação, leitura e análise desses produtos cartográficos é fundamental para a alfabetização cartográfica dos alunos.

Pesquise mais

Sobre a Cartografia Digital e suas aplicações em sala de aula, recomendamos a leitura:

MENEZES, P. M. L.; ÁVILA, A. S. Novas tecnologias cartográficas em apoio ao ensino e pesquisa em Geografia. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina** – 20 a 26 de março de 2005 – Universidade de São Paulo, p. 9314-9327. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Nuevastecnologias/Cartografiatematica/13.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

Aqui tempos uma lista dos principais softwares utilizados na Cartografia Digital:

BRASIL. **Software livre para geoposicionamento**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, s/d. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/geoprocessamento/item/893-software-livre-para-geoprocessamento>. Acesso em: 19 ago. 2016.

O destaque fica com o SPRING, produzido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que é um dos mais utilizados no Brasil.

Sem medo de errar

Vamos retomar a aula do professor Antônio, que leciona Geografia em uma escola de Ensino Médio, na primeira série, para 30 alunos. Nessa aula ele pretende iniciar os estudos com a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento e envolvendo a Cartografia Digital.

Para tanto, preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia um conceito fundamental para a compreensão dos conceitos relacionados ao Geoprocessamento: como deve ser feita a representação do espaço geográfico a partir do uso da tecnologia. Nesse sentido, solicitou aos alunos que refletissem sobre um problema recorrente nas grandes cidades brasileiras e que atinge, nos últimos tempos, também as cidades médias: a mobilidade urbana. Assim, o professor Antônio pediu às crianças que pensassem quais seriam as informações e os dados necessários para se criar um sistema informacional, uma base de dados, para que a prefeitura pudesse sempre consultar (e que, portanto, estivesse sempre atualizado) e tomasse as medidas necessárias para melhorar a mobilidade urbana.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades para definir que tipo de informação seria necessária para elaborar essa base de dados e nem tampouco como integrá-las, pois, suas fontes são diversas. Outro ponto crucial para a turma foi pensar como manter essa base de dados constantemente atualizada. Ao perceber esse problema e essas dificuldades, o professor Antônio entendeu que os estudantes não conseguiam compreender o espaço geográfico como um híbrido e que, por isso, a informação geográfica e seu processo de análise requerem um conjunto complexo de

procedimentos visando a sua integração sistemática.

A partir desses questionamentos, o professor tem o desafio de construir as habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, construa o conceito de espaço geográfico como um híbrido e cuja interpretação exige dados de diversa natureza e, em seguida, pense como, a partir desses dados, elaborar uma base cartográfica de estudo. Vamos refletir sobre essa proposta.

Atenção

É fundamental, nesse momento, conceber o espaço geográfico como produto e condição das relações socioeconômicas e socioambientais ali materializadas ao longo do tempo. No espaço, as paisagens estão em constante transformação e esse dinamismo confere o caráter híbrido ao espaço. Por isso, a tarefa de representá-lo graficamente é árdua, tendo em vista que as heterogeneidades das feições e suas relações exigem dados de grande amplitude e de diversas fontes. Por isso tais dificuldades são muito comuns e o professor precisa elaborar estratégias alternativas para tanto.

Separe algumas manchetes de jornais que relatem problemas referentes à mobilidade urbana, tais como a falta de transporte coletivo, crescimento da frota de veículos particulares nas grandes capitais, congestionamentos e a questão da saúde pública e assim sucessivamente. É importante que essas notícias apresentem uma referência de localização geográfica. A partir disso, solicite uma pesquisa aos alunos acerca dos problemas relacionados à manchete apresentada e quais seriam as alternativas para a resolução. Divida a turma em grupos e peça uma apresentação para a sala imaginando que cada equipe é, na verdade, um grupo de funcionários da prefeitura que precisa mostrar ao prefeito as necessidades essenciais para a realização de tais mudanças. Lembre aos alunos que é preciso elaborar um mapa com os dados para que seja possível convencer a prefeitura das mudanças nesse espaço.

Avançando na prática

Futebol geográfico

Descrição da situação-problema

O professor João leciona para o Ensino Fundamental II, para todas as turmas e, juntamente com o professor de Educação Física, ficou

responsável pela organização de um campeonato de futebol entre os alunos desse segmento. Contudo, os dois decidiram que tal atividade não deveria se resumir somente aos jogos, mas que também deveria incluir um componente diferenciado. Os alunos receberam uma tarefa: pesquisar informações sobre um time de futebol de um certo país e apresentar a evolução dessa equipe desde a sua criação até hoje.

Lembre-se

É fundamental para essa atividade que o professor discrimine quais informações são interessantes para a coleta de dados. Pense com a turma: mediante o que se sabe sobre esse time, o que vocês acham que é importante destacarmos? Além dos títulos, sugerimos o mapeamento dos principais jogos, os locais aonde aconteceram os jogos mais memoráveis, os principais adversários e sua origem; campeonatos estrangeiros, e assim por diante. Lembre à turma que tal time será representado pela sala e, quanto mais precisas as suas informações, maior será a credibilidade do material produzido.

Resolução da situação-problema

Escolha países da América do Sul e organize um sorteio entre as salas de Ensino Fundamental II. Se sua escola tem nove classes, permita que as turmas realizem um sorteio entre todos os países da América do Sul. Obviamente, por questões éticas e para evitar conflitos, exclua o Brasil. A partir do momento que a turma já sabe com qual país vai trabalhar, é preciso pesquisar qual é o seu principal time de futebol e buscar informações sobre esse time. Sugerimos as seguintes:

- Local e data de origem.

- Estádios (localização).

- Principais vitórias (contra quais times, local de realização dos jogos e local de origem dos times adversários).

- Campeonatos externos (onde, data).

Faça você mesmo

Organize a coleta, leitura e análise de tais dados. Na sequência, pense

como representar graficamente essas geoinformações. Lembre-se de que é possível produzir mapas digitais com uma série de informações de mapas-base, disponibilizados no site do IBGE. Não é nosso objetivo ensinar nossos alunos a trabalharem com SIGs e ferramentas informacionais, contudo, a partir de softwares simples como PaintBrush e PowerPoint, associados aos mapas-base do IBGE, o professor pode guiá-los, utilizando estudos e técnicas da Semiologia Gráfica, a produzirem mapas digitais bem interessantes. Por exemplo, na informação sobre os estádios. Você pode escolher símbolos diferentes para a representação dos estádios nos quais os campeonatos foram realizados e no estádio do próprio time. Para diferenciar o tempo, escolha outras variáveis visuais e assim sucessivamente. O processo de confecção desse mapa deve seguir o fluxo apresentado na Figura 4.6 deste material.

Ao final, é preciso observar se os dados estão georreferenciados, ou seja, se existe uma orientação no mapa e também se a informação geográfica foi devidamente tratada. Veja se houve uma correta escolha entre raster e vetores no trabalho com os dados e, em suma, se o produto cartográfico final ficou coerente.

Faça valer a pena!

1. O espaço geográfico, de natureza híbrida, necessita de ferramentas cada vez mais modernas e específicas para a sua compreensão. Com o avanço da tecnologia, os mapas e demais produtos cartográficos podem ser confeccionados e elaborados a partir de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs).
Durante a confecção de um mapa digital, é preciso considerar:
a) O tipo de espaço geográfico que se intenta representar.
b) As informações que devem estar primariamente georreferenciadas.
c) A natureza dos dados e seus meios de representação.
d) O tipo de software utilizado, que só pode ser aquele que vetoriza dados.
e) Os dados georreferenciados em forma raster, para atualização.

2. Um sistema de informação geográfica é aquele que permite, dentre outras coisas:
a) Associar e representar a informação sem georreferenciamento.
b) Escrever a referência cruzada entre os dados.
c) Salientar a geoinformação raster.
d) Descrever e representar as feições da superfície terrestre de forma

integrada.
e) Integrar os dados para, depois, o cartógrafo georreferenciar vetorialmente.

3. Chamamos de dados georreferenciados aqueles que, ao serem representados graficamente, são associados a uma posição geográfica.
Sobre esse processo, leia as assertivas seguintes:
I) Para representarmos as feições graficamente em um mapa digital, é necessária uma associação a um sistema de referência.
II) Existem duas formas de associação às referências: pontos e vetores.
III) Somente informações qualitativas podem ser georreferenciadas.
Assinale a alternativa que apresenta as assertivas corretas:
a) I e II.
b) Somente I.
c) II e III.
d) Somente II.
e) Somente III.

Seção 4.2

Sensoriamento remoto

Diálogo aberto

Prezado aluno, seja bem-vindo à segunda seção de estudos sobre Geoprocessamento. Como vimos, a **Cartografia** se apresenta como a ciência, a técnica e a arte de representação das feições da superfície terrestre e, à medida que a tecnologia e as técnicas evoluíram, a demanda por produtos cartográficos mais fidedignos e com maior acuracidade cresceu. Por isso o Geoprocessamento ganha fôlego a partir da segunda metade do século XX, conferindo aos mapas e demais produtos cartográficos precisão e dinamismo, assim como o espaço geográfico. Um dos procedimentos frequentemente utilizados no Geoprocessamento é o Sensoriamento Remoto.

Estudaremos esses conteúdos por meio da seguinte Situação da Realidade Profissional:

O professor Antônio leciona Geografia em uma escola de Ensino Médio, na primeira série e a sala conta com 30 alunos. Em continuidade ao trabalho com a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento, ele preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia a coleta de dados para a confecção de um mapa.

Para tanto, solicitou aos alunos que refletissem sobre um problema recorrente nas grandes cidades brasileiras e que atinge, nos últimos tempos, também as cidades médias: a mobilidade urbana. Com o objetivo de estudar esse tema, o professor Antônio pediu aos alunos que pensassem como coletar as informações e os dados necessários para se criar um sistema informacional, uma base de dados, para que a prefeitura pudesse sempre consultar (e que, portanto, estivesse sempre atualizado) a fim de tomar as medidas cabíveis para melhorar a mobilidade urbana.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades para definir como todo esse volume de dados e informações seriam coletados e, depois, analisados para o mapeamento. Ao perceber os problemas, o professor constatou

que as crianças não conheciam as modernas técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, que viabilizam tal tarefa. Sendo assim, pensou:

• Quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de identificar as técnicas que abrangem o Sensoriamento Remoto, ao longo do tempo?

• Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para que a classe verifique seus principais elementos, para assim, notar como a complexa e intrincada relação entre dados distintos e de naturezas diversas podem ser integrados e relacionados, a partir de tais técnicas e sistemas?

Com base nesses questionamentos, vamos acompanhar o professor Antônio ajudando a turma, primeiramente, a identificar as técnicas relacionadas ao Sensoriamento Remoto, na coleta e análise de dados e, em seguida, a trabalhar com elas no processo de análise, interpretação e interpolação da geoinformação.

Não pode faltar

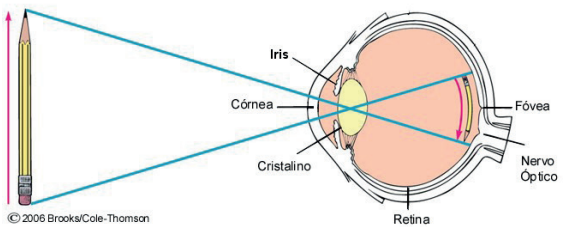
O Geoprocessamento consiste em modernas técnicas associadas, utilizadas para o armazenamento, processamento, leitura, análise, interpretação e mapeamento da geoinformação. Uma das ferramentas do Geoprocessamento é o Sistema de Informação Geográfica (SIG), softwares que viabilizam a integração de complexas redes de informação de maneira georreferenciada, criando banco de dados dinâmicos. Obter dados e informações é a tarefa inicial para a confecção de qualquer produto cartográfico. Segundo Novo (1992), o **Sensoriamento Remoto** é um conjunto de técnicas para a coleta de informações, através de um certo dispositivo, sem que seja necessário o contato físico com os dados. Isto é, sensores entram em contato remotamente com a informação a ser conhecida.

Atualmente, é possível acionar modernas tecnologias para tanto, mas o princípio que envolve o Sensoriamento Remoto é sempre o mesmo: obter informações e dados sem a necessidade de se estar fisicamente presente, apenas através de um dispositivo. Ou seja, a partir do momento que existe uma tecnologia, um sistema e uma forma de se obter um dado e uma informação sem ser necessário o contato com o objeto, falamos de Sensoriamento Remoto.

Os primeiros equipamentos para obtermos dados e informações acerca de um objeto sem contato direto com este são os nossos

olhos. Com eles, somos capazes de analisar e coletar informações de algo distante, porém com certas limitações. Como é que isso ocorre? Sabemos que enxergamos porque nosso cérebro realiza a interpretação dos feixes de luz que são captados pelo cristalino (parte escura dos olhos), penetra pelo glóbulo ocular e, na retina, formam-se imagens, fruto da interpretação realizada pelas milhares de células lá existentes, que, ao enviar a informação ao cérebro, este faz as conexões e interpolações.

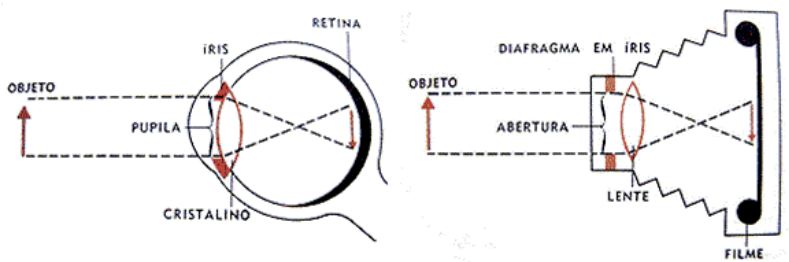
Figura 4.8 | Esquema de formação da imagem na retina



Fonte: <http://www2.ibb.unesp.br/nadi/Museu2_qualidade/Museu2_corpo_humano/Museu2_como_funciona/Museu_homem_nervoso/Museu_homem_nervoso_visao/Imagens/imagem1.jpg>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Quando o homem passa a compreender a formação da imagem na retina e iniciam-se os estudos acerca da luz, desenvolvem-se os primeiros equipamentos ópticos, ainda rudimentares, mas que tomam por base o funcionamento da visão humana. As câmeras fotográficas, dessa maneira, são também consideradas equipamentos de Sensoriamento Remoto, pois com elas é possível obter informações e dados de objetos sem ter contato com os mesmos. Se compararmos o funcionamento de uma câmera fotográfica com o olho humano, notamos as similaridades.

Figura 4.9 | Comparação entre o funcionamento de uma câmera fotográfica e o olho humano



Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/-yEwWrNtBET4/UH1ikRiZAFI/AAAAAAAAABI/apbIfXj6CVY/s400/Imagem1.gif>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Assim, a utilização de máquinas fotográficas como dispositivos para a captação de dados marca o início do que se convencionou chamar de Sensoriamento Remoto. Portanto, a partir de meados do século XIX, com o pleno desenvolvimento desses equipamentos, muitas câmeras eram acopladas a pombos, balões e aviões, em tentativas de se obter imagens mais fidedignas da superfície terrestre para a produção de mapas, cartas e outros documentos cartográficos. As fotografias obtidas durante quase um século foram as precursoras das modernas técnicas de mapeamento e de Sensoriamento Remoto.

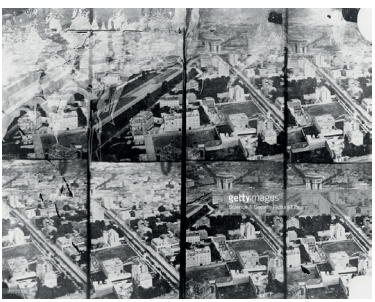
Figura 4.10 | Uma pomba com câmera miniatura durante a Primeira Guerra Mundial



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Reconhecimento_a%C3%A9reo#/media/File:Bundesarchiv_Bild_183-R01996,_Brieftaube_mit_Fotokamera_cropped.jpg>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Ao longo do tempo, várias tentativas de obtenção de dados através de fotografias aéreas foram feitas, e é atribuído a Gasper Felix Tournachon, mais conhecido como Nadar, o título de precursor do Sensoriamento Remoto. Em meados do século XIX, ele realizou várias experiências com balões e fotografias aéreas, que, infelizmente foram perdidas. Veja algumas coletâneas obtidas por ele:

Figura 4.11 | Oito visões aéreas do Arco do Triunfo, Paris, 1860



Fonte: <http://www.gettyimages.com/pictures/wet-collodion-plate-by-nadar-real-name-gaspard-felix-news-photo-90735109#wet-collodion-plate-by-nadar-real-name-gaspard-felix-tournachon-nadar-picture-id90735109>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Considerada a primeira fotografia aérea, a imagem seguinte foi feita em 1860, em Boston, por James Wallace Black:

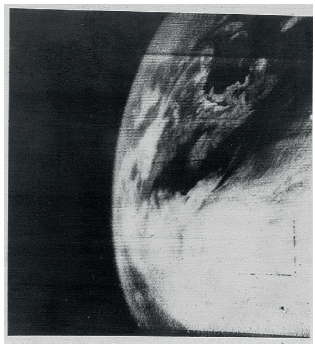
Figura 4.12 | Boston, 1860



Fonte: <http://www.geog.ucsb.edu/~jeff/115a/history/firstairphoto_boston.jpg>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Com o desenvolvimento tecnológico, os aviões passam a substituir os balões e depois os satélites, desenvolvidos inicialmente para fins militares, assumem papel de grande importância na obtenção de imagens da superfície terrestre. As duas grandes guerras mundiais impulsionaram o processo de desenvolvimento do Sensoriamento Remoto, uma vez que o reconhecimento do território era fundamental para os exércitos. No entanto, foi somente a partir da década de 1960, com o amplo desenvolvimento aeroespacial que o Sensoriamento Remoto ganha fôlego. Em abril daquele ano a NASA cria o TIROS-1, o primeiro satélite meteorológico lançado, responsável pela primeira imagem da Terra obtida do espaço.

Figura 4.13 | Primeira imagem da Terra obtida do espaço com o TIROS-1



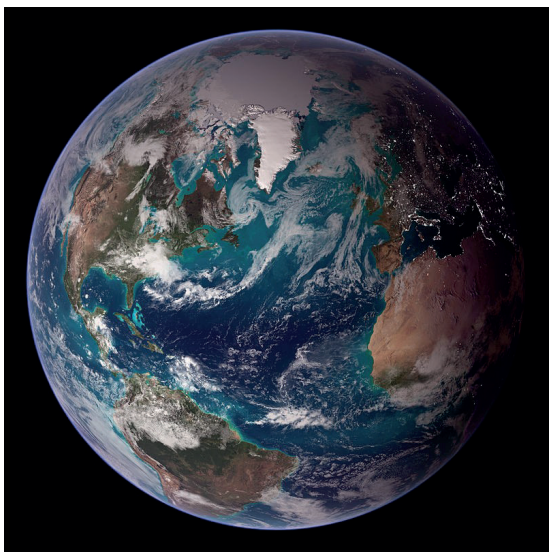
Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/TIROS-1#/media/File:TIROS-1-Earth.png>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Na década de 1970, os EUA lançam o ERTS-1 – Earth Resources Technology Satellite 1 –, depois nomeado de LANDSAT 1. Ele é considerado o primeiro satélite de Sensoriamento Remoto por estar em órbita geoestacionária (isto é, o objeto está em órbita circular exatamente ao longo do Equador, acompanhando a rotação terrestre) e assim obtendo imagens do planeta com frequência, em vários momentos. Ao LANDSAT se sucederam muitos outros satélites de imageamento e sensoriamento remoto, construído por várias agências espaciais.

A Guerra Fria configurou-se como um momento de grande desenvolvimento da indústria aeroespacial e os sistemas de sensoriamento remoto e imageamento da superfície terrestre ficam cada vez mais precisos à medida que o desenvolvimento técnico-científico avança. É certo que o acesso a todo esse banco de dados era, em um primeiro momento, restrito ao uso militar, mas, com o fim do período, na década de 1990, estendeu-se à população civil.

Desde aquela época até nossos dias, a evolução do sensoriamento remoto é notória. Compare as Figuras 4.12 e 4.13.

Figura 4.14 | Representação da Terra composta através do uso de dados do MODIS, DMSP, Ônibus Espacial Endeavour e Radarsat, que foram depois combinados por cientistas e artistas em 2007



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Terra#/media/File:Blue_Marble_Western_Hemisphere.jpg>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Se compreendemos a Cartografia como a ciência, a técnica e a arte de representação das feições da superfície terrestre, acreditamos que essa imagem define bem o conceito supracitado.

Reflita

É preciso considerar que a necessidade de se conhecer amplamente o planeta, de se mapear cada feição da superfície terrestre cresce e se aprimora em consonância aos avanços no conhecimento e no desenvolvimento técnico-científico. A Cartografia continua buscando a cada dia mais formas, meios e ferramentas para que as representações acerca do espaço geográfico possam ser cada vez mais fidedignas e que o seu caráter híbrido seja sempre enfatizado. Seus princípios, seu rigor e sua metodologia continuam firmes, o que se aprimora são os meios, as formas de representação e os produtos cartográficos.

Como os sistemas de sensoriamento remoto funcionam? Se partirmos da ideia de que o sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas para a obtenção de dados de um determinado objeto sem o contato físico, direto como o mesmo, através de dispositivos específicos para esse fim, é preciso pensar como esses dados chegam até tais dispositivos, para, num segundo momento, averiguarmos como é realizado o processamento da base de dados e, por fim, gerarmos o produto final.

Os sistemas de sensoriamento remoto, são, portanto, compostos por:

1) Um objeto orientado: este é o que se chama de alvo. É desse objeto que se deseja obter dados.

2) Fonte de transmissão das informações: radiação eletromagnética (luz).

3) Dispositivo de captação da informação: sensores.

Assimile

Não é possível um sistema de sensoriamento remoto sem que se observem esses três elementos. Ao definirmos o alvo (objeto), lembre-se que estamos assim estabelecendo uma georreferência, de acordo com as coordenadas de latitude e longitude. Geralmente os sensores que dependem de referências e recursos naturais (aqueles que dependem da

radicação eletromagnética) captam as imagens e elas são interpretadas em softwares de análise, como os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), disponíveis nos dispositivos computacionais.

Assimile

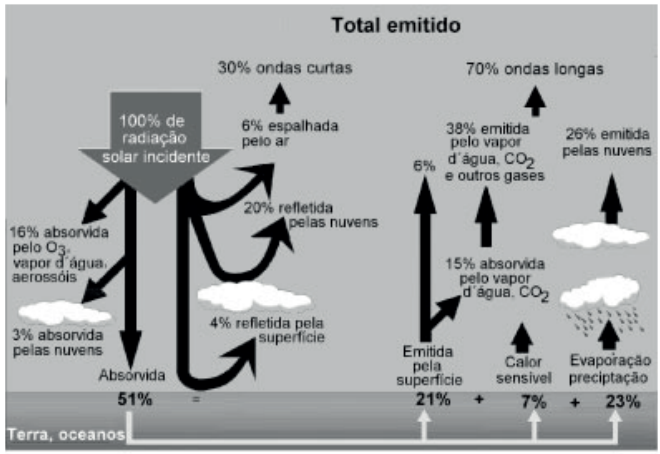
Não é possível um sistema de sensoriamento remoto sem que se observem esses três elementos. Ao definirmos o alvo (objeto), lembre-se que estamos assim estabelecendo uma georreferência, de acordo com as coordenadas de latitude e longitude. Geralmente os sensores que dependem de referências e recursos naturais (aqueles que dependem da radicação eletromagnética) captam as imagens e elas são interpretadas em softwares de análise, como os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), disponíveis nos dispositivos computacionais.

A ideia é a mesma do processamento de imagens que ocorre a partir da visão humana. Quando olhamos em direção a um certo objeto, por exemplo, uma árvore, a luz, emitida pelo Sol, é captada pelos nossos sensores (olhos), a imagem formada na retina e nosso cérebro processa a informação: trata-se de uma árvore.

No caso do sensoriamento remoto, há uma intricada rede de satélites imageando a Terra, em órbita geoestacionária, operando 24 horas por dia, 365 dias por ano. Todos eles são operados a partir de centrais de comando aqui da Terra, nas quais existem supercomputadores com softwares diversos e específicos para realizar a interpretação das informações que são enviadas pelos sensores instalados nos satélites. Na maior parte dos casos, são sensores ópticos que possuem sensibilidade às ondas do espectro eletromagnético.

As ondas eletromagnéticas partem do Sol e caminham em direção à Terra, à velocidade da luz. Quando a radiação chega à Terra, parte é refletida para o espaço, parte absorvida e parte transmitida. Os sensores registram essas variações ao longo do **espectro eletromagnético**, no qual podemos encontrar todas as cores, tanto aquelas que conseguimos visualizar (espectro visível) quanto aquelas que não conseguimos (espectro invisível). Em seguida, todos esses registros são processados em computadores e softwares para a interpretação e geração do produto cartográfico.

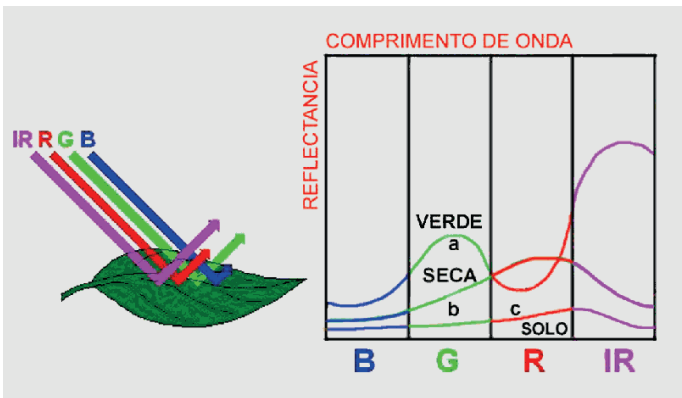
Figura 4.15 | Representação gráfica dos processos radioativos que ocorrem na atmosfera



Fonte: <http://www.scielo.br/img/revistas/rbef/v33n1/09f02.jpg>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Tudo que existe na superfície terrestre (os alvos) refletem, transmitem e absorvem radiação em diferentes bandas do espectro eletromagnético, o que os cientistas chamam de **assinatura espectral**. Com base nessa assinatura é que as diferenças entre os alvos são estabelecidas e ocorre o reconhecimento das feições da superfície terrestre. Na Figura 4.16, isso fica mais claro, tomando uma folha como alvo - conforme a resposta do comprimento de onda, identificamos, pelas cores, o que se deseja: folha verde, seca, solo e assim por diante.

Figura 4.16 | Exemplo de assinatura espectral



Fonte: <http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/image15.gif>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Exemplificando

Um engenheiro ambiental é responsável pelo estudo de uma área e precisa averiguar a intensidade de desmatamento. Para tanto, pesquisou a seguinte imagem obtida através de um satélite:



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Desmatamento_no_Brasil#/media/File:Amazon_deforestation_2010214.jpg>. Acesso em: 22 jul. 2016.

Ao analisar a imagem, o engenheiro sabe que o verde é a resposta dada pelo sensor que nos indica área de floresta e os tons mais rosáceos, no padrão espinha de peixe, são as regiões exploradas.

Além dos sensores que estão posicionados nos satélites, que são dependentes da luz natural, há aqueles que não dependem da luz, muito utilizados para mapeamentos e imageamento de áreas que estão comumente cobertas de nuvens, como a Amazônia. Eles são os radares. Os radares costumam operar na faixa do espectro eletromagnético restrito, o das micro-ondas. Assim, funcionam com energia própria e se destacam para o mapeamento de feições geológicas e levantamento de recursos minerais diversos.

Pesquise mais

Uma das obras mais clássicas sobre Sensoriamento Remoto, que nos coloca toda a fundamentação teórica e oferece exemplos práticos para a aplicação trata-se de:

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

Sem medo de errar

Vamos retomar a aula que o professor Antônio preparou para sua turma de primeira série do Ensino Médio. Nela, ele pretende continuar seu trabalho com a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento. Para tanto, preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia a coleta de dados para a confecção de um mapa.

O professor, solicitou aos alunos que refletissem sobre a questão da mobilidade urbana, pedindo que pensassem como coletar as informações e os dados necessários para se criar um sistema informacional, uma base de dados, para que a prefeitura pudesse a toda hora consultar (e que, portanto, estivesse sempre atualizado) para que tomasse medidas cabíveis a fim de melhorar a mobilidade urbana. Ao longo da atividade, o professor Antônio percebeu que a turma apresentava dificuldades para definir como todo esse volume de dados e informações seriam coletados e, depois, analisados para o mapeamento.

Isso posto é preciso preparar uma atividade didática na qual se desenvolvam as habilidades para que a turma seja capaz de identificar as técnicas que abrangem o Sensoriamento Remoto, ao longo do tempo, e através de materiais pedagógicos evidenciem a complexa e intricada relação entre dados distintos e de naturezas diversas podem ser integrados e relacionados, a partir de tais técnicas e sistemas.

Com esses questionamentos, vamos acompanhar o professor Antônio na construção das habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, identifique as técnicas relacionadas ao Sensoriamento Remoto, na coleta e análise de dados e, em seguida, saiba trabalhar com elas no processo de análise, interpretação e interpolação da geoinformação.

Atenção

É fundamental que o futuro professor de Geografia saiba ensinar como as imagens de satélite são obtidas e como elas devem ser lidas, analisadas, estudadas e interpretadas para que o aluno seja capaz de realizar os ajustes

necessários para a compreensão das feições que ali se encontram. Os alunos não trabalharão diretamente na obtenção dessas imagens, mas ao saber os princípios fundamentais do Sensoriamento Remoto, como tais imagens chegam tão facilmente ao usuário, a interpretação e as adaptações seguintes ficam mais evidentes.

A partir das mesmas manchetes de jornal, com incidentes envolvendo a mobilidade urbana, explorados pelo professor anteriormente, passemos para a etapa de espacialização desses dados. Os alunos podem, com a utilização do laboratório de informática, localizar por meio do Google Maps ou aplicativos muito populares, como o Waze, as áreas nas quais esses problemas acontecem. A partir disso, é possível averiguar as circunstâncias para as ocorrências (essa é a etapa de interpolação dos dados): é algo frequente; o incidente ocorreu em horário de pico; é uma novidade para a área em questão e assim sucessivamente. Nesse momento, o professor deve fomentar a discussão e lançar mão das imagens de satélite, mostrando seus elementos principais e assim comprovando para os alunos que não é necessário estarmos fisicamente em um local para dele obtermos dados. É também uma ótima situação para o professor explicar aos alunos a importância do Sensoriamento Remoto no planejamento urbano.

Avançando na prática

Agência de turismo

Descrição da situação-problema

A professora Juliana trabalha com uma turma de oitavo ano do Ensino Fundamental II, uma classe com 30 alunos. A aula de hoje é sobre a Ásia e, como a maior parte dos professores, Juliana está com dificuldades para ensinar todas as características desse continente, marcado pela diversidade socioespacial, histórica e socioeconômica. Como o volume de informações, dados e geoinformações para isso é bastante numeroso e igualmente diversificado, a professora precisa encontrar as melhores estratégias pedagógicas, considerando tais diversidades e heterogeneidades do espaço asiático.

O espaço geográfico deve sempre ser compreendido como produto e condição das relações socioespaciais ao longo do tempo e do desenvolvimento técnico e científico. Esse caráter híbrido é

verificado em suas materialidades, ou seja, nas feições da superfície terrestre que podem ser estudadas e analisadas, de uma forma ampla, através do uso das imagens de satélite.

Para trabalhar o continente asiático em toda a sua diversidade, a professora Juliana dividiu a sala em grupos, com cinco componentes cada. Cada um dos grupos ficou (mediante sorteio) com um determinado país e também ficou responsável e com tal país seria responsável pela elaboração de um roteiro turístico, no qual seria preciso destacar e mapear as principais características do país em questão, através de uma rota atrativa para os futuros clientes da agência.

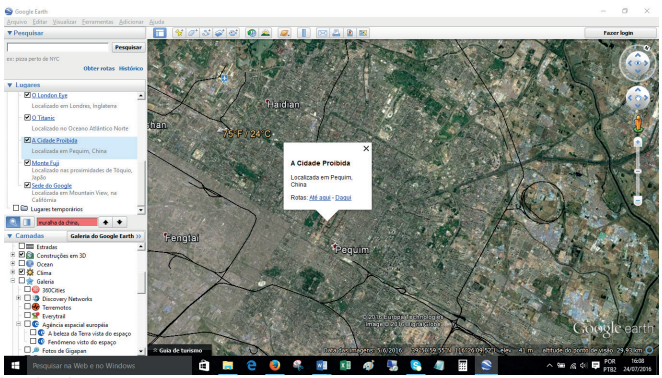
Para estudar a Ásia, a professora solicitou aos alunos que partissem de algumas feições da superfície terrestre importantes para o conhecimento de um local a ser visitado:

- Características do clima.

- Meios de transporte.

O principal material pedagógico utilizado para essa atividade é a imagem de satélite. Vamos a um exemplo: o grupo escolheu a China e um ponto turístico bem interessante de se visitar é a Cidade Proibida, em Pequim. Se a ideia da atividade é elaborar um roteiro turístico, é possível utilizar o Google Earth, disponível para download gratuitamente e ticar as feições necessárias no menu à esquerda, conforme exemplo da Figura 4.16.

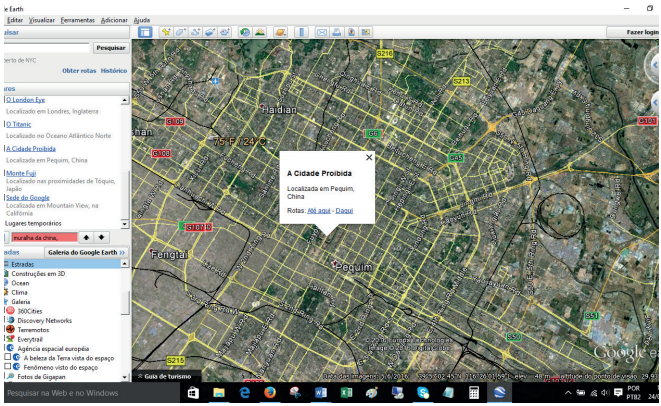
Figura 4.17 | Google Earth da China, área da Cidade Proibida, sem ticar o item transporte



Fonte: elaborada pela autora.

Já quando ticamos o item estrada, temos:

Figura 4.18 | Google Earth da China, área da Cidade Proibida, com o item transporte



Fonte: elaborada pela autora.

A partir disso, é só levantar os dados e realizar as pesquisas, utilizando sempre o menu que aparece à esquerda, para escolher as informações, já georreferenciadas, para o estudo em questão.

Faça você mesmo

Aplicativos como o Google Earth promovem grande acessibilidade à geoinformação na atualidade. Baixe em seu computador e explore a ferramenta. Você perceberá que existem muitas feições que podem ser trabalhadas e, conforme sua escolha, elas podem aparecer ou não na imagem de satélite em questão. A partir daí você pode elaborar várias atividades utilizando essa ferramenta pedagógica para a construção dos conceitos relativos à análise e interpretação de dados oriundos de imagens de satélite. Algumas sugestões interessantes podem ser encontradas no texto:

ANTUNES, L. C. **Google Earth na sala de aula**. Porto: Areal Editores, 2013.

Faça valer a pena!

1. A ideia principal do Sensoriamento Remoto é a obtenção de dados de um determinado objeto-alvo sem o contato físico com o mesmo.
Isso acontece mediante a relação entre os objetos na superfície da Terra e os sensores, que estão posicionados nos satélites. Essa relação ocorre por meio de:

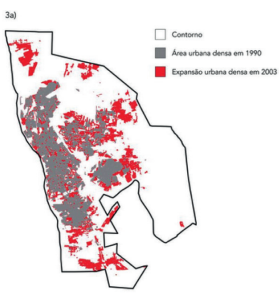
a) Espectro eletromagnético.
b) Diâmetro espectral.
c) Radiação eletromagnética.
d) Radiação Radiométrica.
e) Radares eletromagnéticos.

2. As primeiras ideias de se registrar as feições da superfície terrestre ocorreram a partir de meados do século XIX, com a utilização de câmeras fotográficas acopladas a animais e também em balões.
Sobre os registros dessa época, marque V ou F:

( ) Apesar de serem limitados, do ponto de vista tecnológico, representaram uma grande evolução nas formas de mapeamento e de representação da superfície terrestre.
( ) Quase não foram implementados, pois as primeiras câmeras fotográficas não eram adaptadas às altitudes.
( ) Constituíram-se nos primeiros registros da Terra vista a partir de uma nova perspectiva e assim foram as imagens precursoras do Sensoriamento Remoto.

A sequência correta pode ser encontrada na alternativa:
a) V-F-F.
b) F-V-F.
c) V-V-F.
d) F-V-V.
e) V-F-V

3. O sensoriamento remoto e a geração de imagens de satélite se mostram como importantes ferramentas para o estudo da evolução das transformações em uma determinada área. Por isso é fundamental na leitura do espaço urbano, onde as paisagens apresentam intensa interferência humana. Observe a imagem seguinte:



Fonte: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014000801639>. Acesso em: 24 jul. 2016.

Na imagem anterior, obtidas por técnicas do sensoriamento remoto combinadas com a análise feita por Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), a principal feição detectada pelo estudo é:
a) A expansão dos limites da cidade.
b) O crescimento das áreas urbanas em 1990.
c) O crescimento das áreas urbanas em 2003.
d) A expansão da mancha urbana.
e) A expansão da mancha urbana de 1990.

Seção 4.3

Sistemas de Informação Geográfica (SIGS)

Diálogo aberto

Prezado aluno, seja bem-vindo à terceira seção da unidade sobre Geoprocessamento. Esta unidade é toda dedicada ao Geoprocessamento e às modernas técnicas de mapeamento e imageamento da superfície terrestre. Sabemos que a Cartografia se apresenta como a ciência, a técnica e a arte de representação das feições da superfície terrestre e, conforme a tecnologia e as técnicas evoluíram, a demanda por produtos cartográficos mais fidedignos e com maior acuracidade cresceu. As imagens de satélite obtidas remotamente são processadas em computadores com modernos softwares, específicos para esse fim, chamado de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs). Como trabalhar com essa tecnologia em sala de aula?

Por meio da Situação da Realidade Profissional, apresentada no início da unidade, estudaremos esses conteúdos, através de uma nova situação-problema:

O professor Antônio leciona Geografia em uma escola de Ensino Médio, na primeira série e a sala conta com 30 alunos. Em continuidade ao trabalho com a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento, ele preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia uma importante etapa do geoprocessamento: a análise da geoinformação obtida via sensoriamento remoto.

A partir do tema de trabalho escolhido – os problemas relacionados à mobilidade urbana – o professor Antônio pediu aos alunos que pensassem como criar um banco de dados com as informações coletadas, para o estudo e análise das problemáticas relacionadas à mobilidade urbana que seja passível de interpolações.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades para definir tanto os processos como os procedimentos para realizar tal tarefa. Ao se deparar com esses problemas, o professor

notou que as crianças não conheciam o funcionamento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), que viabilizaria esse trabalho. Sendo assim, fez os seguintes questionamentos:

• Quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de conhecer os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), seu desenvolvimento ao longo do tempo e suas principais definições.

• Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar para que os alunos conheçam as principais aplicações dos SIGs e o seu importante papel para o estudo do espaço geográfico em toda a sua complexidade?

Com base nessas perguntas, vamos acompanhar o professor Antônio na construção das habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, conheça os Sistemas de Informação Geográfica, seu papel na análise e recuperação de dados e, em seguida, saiba aplicá-los ao estudo do espaço geográfico em toda a sua complexidade.

Não pode faltar

Introdução aos SIGs – Histórico e definições

Um Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser definido como um conjunto dinamicamente integrado entre a máquina física (hardware) e software capazes de realizar a coleta (captação), armazenamento e georreferenciação de dados (geoinformação) e, com isso, viabilizar a sua manipulação, permitindo sua visualização a partir de diversas perspectivas bem como a sua atualização e sincronização em tempo real.

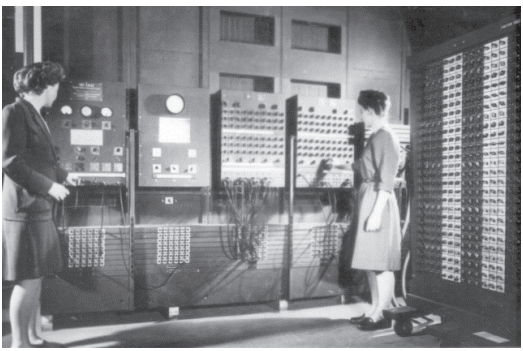
Em tese, sistemas de informação geográfica remontam das primeiras épocas da chamada Era Moderna da Cartografia, ou seja, com utilização das fotografias aéreas, as quais câmeras eram acopladas em animais (geralmente pombos) e mesmo quando eram feitas a partir de balões. Com o amplo desenvolvimento dos equipamentos, tanto fotográficos como aeroplanos, as técnicas assim como os produtos cartográficos evoluíram consideravelmente.

Contudo é somente com a origem e o desenvolvimento dos primeiros computadores, no final dos anos de 1940, que se nota um

avanço sistemático nas técnicas e tecnologias de mapeamento e confecção de mapas e cartas topográficas. A precisão exigida pelo contexto geopolítico da época – final da Segunda Guerra Mundial e início da Guerra Fria – levou o mundo à revolução tecnológica, inaugurando uma nova configuração socioespacial, chamada por Milton Santos de meio técnico-científico e informacional.

Em 2016, o ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) completa 70 anos. O ENIAC é considerado o primeiro computador digital eletrônico e foi a base sobre a qual todos os demais equipamentos eletrônicos computacionais e, por tabela, os SIGs se assentam.

Figura 4.19 | Duas mulheres operando o ENIAC (fotografia pertencente ao Exército dos Estados Unidos – U.S. Army)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/ENIAC#/media/File:Two_women_operating_ENIAC.gif>. Acesso em: 6 ago. 2016

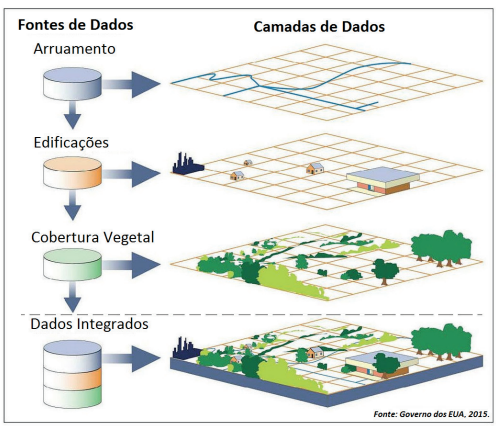
Como já vimos anteriormente, a demanda por mapeamentos mais e mais precisos gera a criação e o desenvolvimento de modernos sistemas digitais capazes de realizar a interpolação entre uma enorme gama de dados, georreferenciando-os. Isso viabilizava a análise e interpretação das feições da superfície terrestre de uma forma infinitamente mais precisa e no tempo presente.

Toma-se a década de 1960, palco da corrida aeroespacial e bélica, como o ponto de partida da história dos Sistemas de Informação Geográfica. Também nesse momento histórico, a Geografia passa a implementar, cada vez mais, técnicas quantitativas de análise do espaço, num momento que ficou conhecido como Paradigma Quantitativo (Geografia Teórico-Quantitativa ou Nova Geografia). Essa linha de pensamento dentro da Geografia foi responsável pela

exclusão de muitas ideias para a compreensão do espaço uma vez que estava restrita ao estudo e análise de dados estatísticos. Contudo, o advento dos computadores e dos SIGs a favoreceram e também por ela foram favorecidos, todavia, ainda eram técnicas restritivas, dado o alto preço, nesse momento, dos sensores, dos satélites e dos computadores. Por isso, poucos eram os trabalhos publicados e menor ainda o acesso aos produtos cartográficos confeccionados por tais técnicas.

Ao longo das décadas de 1960 e 1970, o desenvolvimento técnico e tecnológico dos computadores permitem aos cientistas o trabalho com a geoinformação a partir de um novo aspecto analítico: a sobreposição de camadas. Assim era possível estudar não somente algumas feições da superfície terrestre, mas todas e também em outros aspectos, não só o quantitativo. Essa tecnologia se apoia no que é considerado o primeiro SIG, desenvolvido na década de 1960, no Canadá, com o objetivo de realizar um mapeamento dos recursos naturais. Observe a Figura 4.19 que ilustra como é a organização de um SIG em camadas:

Figura 4.20 | Camadas de dados de um SIG

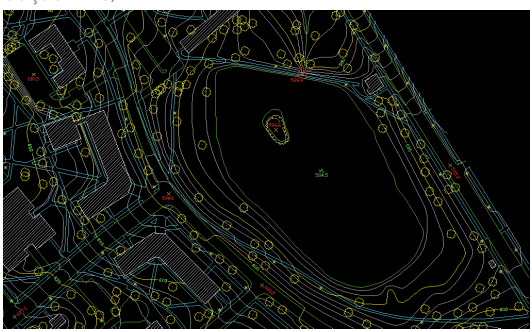


Fonte: <http://www.macae.rj.gov.br/midia/uploads/Geomacae/layers(1).png>. Acesso em: 6 ago. 2016.

A ideia de se trabalhar em camadas (chamadas de layers) é oriunda dos sistemas nos quais os SIGs se apoiam, os CAD e CAMs. Os sistemas CAD – Computer Aided Design – são aqueles com os quais é possível realizar desenhos técnicos, protótipos e projetos. Esses sistemas tornarem possível a confecção de produtos cartográficos com maior

precisão e qualidade, além de viabilizarem a criação de um banco de dados facilmente atualizável e que pode ser utilizado a posteriori. Os CADs podem gerar dados vetoriais ou raster, dependendo da natureza da geoinformação para que depois os engenheiros cartógrafos os manipulem para criar os produtos cartográficos. É importante lembrar que um produto CAD não permite a análise nem a interpolação de dados, contudo é uma das primeiras etapas desse processo, a entrada de dados no sistema. A figura seguinte nos mostra uma planta topográfica, desenhada em CAD:

Figura 4.21 | Mirror Lake CAD Topographic Map (Espelho do Lago Mapa Topográfico em CAD – tradução livre)



Fonte: <http://www.sp.uconn.edu/~epsywqp/GeeWisWeb/images/Mirror%20CAD%20Topo.gif>. Acesso em: 6 ago. 2016.

Assimile

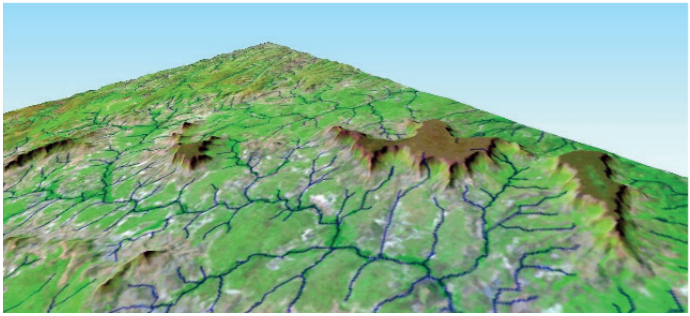
Quando se usa o termo camadas (layers) em um SIG é preciso compreender seu significado: cada camada contém um tipo de geoinformação (uma feição da superfície do relevo a ser representada). Observe que na Figura 4.20, temos três layers: um para o arruamento, outro para as edificações e outro para a cobertura vegetal. A partir das relações matemáticas realizadas pelo SIG, é possível gerar um mapa integrado, como aparece na última parte da figura.

Note que na Figura 4.21 as geoinformações representadas são vetoriais e representadas por linhas e figuras geométricas, além das áreas e pontos cotados. As curvas de nível mestre são as amarelas e as secundárias, roxas. Pontos cotados representados por um x e com a respectiva cota em vermelho, escrita ao lado. O arruamento interno na cor azul, o externo, verde. Os prédios do local estão representados

por figuras geométricas em roxo com listras à mesma distância uma da outra, pois não há quantificação dessas informações.

Aliados aos sistemas CADs existem os Sistemas CAM – Computer-Aided Manufacturing – que, no caso dos SIGs, são os sistemas que viabilizam a geração de modelos tridimensionais. A ideia da integração entre os CADs e CAMs em um SIG é pensar no CAD como os procedimentos para a entrada de dados e geração de camadas (layers) que, em um segundo momento, serão sobrepostos para que, em seguida, o CAM gere um modelo tridimensional, que é bastante útil na análise do espaço geográfico e permite interpolações antes pouco prováveis.

Figura 4.22 | Morros testemunhos do tipo mesa



Fonte: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1140.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2016.

Notam-se as elevações do relevo assim como as bacias hidrográficas, microbacias e rio principal. Ainda é possível realizar estudo sobre as vertentes, áreas preservadas, passíveis de inundações e assim sucessivamente.

Reflita

Um SIG, tem, em primeiro lugar, a tarefa de permitir a manipulação e visualização dos dados; em segundo lugar, de viabilizar as análises das estruturas de tais dados e, por fim, de permitir uma compreensão do espaço geográfico. Sendo assim, os produtos cartográficos gerados pelos SIGs garantem não somente a análise dos dados (geoinformação), mas também a interpolação destes. Por isso trabalhar com o SIG em sala de aula, na atualidade, é muito importante. Pense em quantas possibilidades você, futuro professor, terá. É possível estudar tópicos como planejamento urbano, monitoramentos diversos, por exemplo,

desmatamento, queimadas, avanço de poluentes em uma bacia hidrográfica, entre outros. A partir dessas definições, comece a refletir nas habilidades que precisam ser construídas para a leitura, análise e interpretação do espaço geográfico utilizando-se dessas ferramentas pedagógicas.

Principais aplicações dos SIGs na interpretação da geoinformação

Devemos ter em mente que a função principal de um SIG é, assim como qualquer software, o processamento de dados. Sendo os dados informações geográficas (geoinformações), ele também deve georreferenciar tais dados, permitindo uma análise por parte do usuário e suas devidas interpolações, que consiste na compreensão mais ampla do espaço geográfico, como produto e condição social. O SIG cria, ainda, um banco de dados geográficos que, ao ser armazenado, pode ser recuperado a qualquer instante e por isso tem suas atualizações realizadas muito dinamicamente.

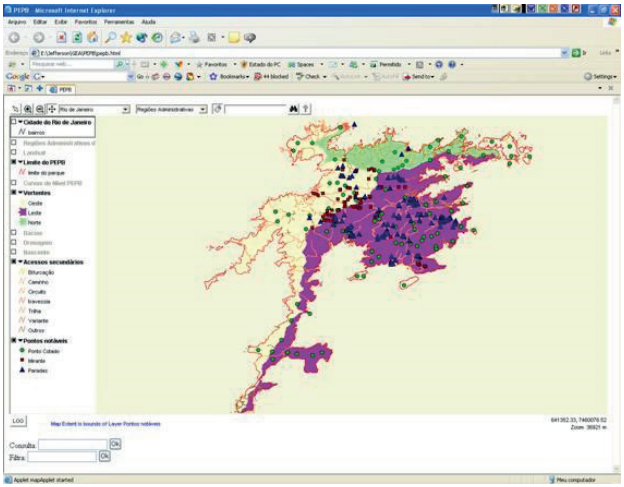
O número de usuários de SIG aumentou consideravelmente nos últimos anos e não é mais privilégio da comunidade científica. Ao contrário, todos os cidadãos podem acessar vários bancos de dados geográficos, disponibilizados na rede mundial de computadores, a internet. Em suma, devemos pensar que um SIG é essencialmente multifacetado e colaborativo porque, além de ser utilizado por vários profissionais e usuários, permite que as geoinformações sejam trabalhadas e atualizadas por todas as comunidades, não somente a científica/acadêmica.

Exemplificando

Para pensarmos nas principais aplicações de um SIG, é preciso, primeiramente, ter em mente a definição de geoinformação. Consideramos geoinformação toda e qualquer coisa que seja passível de localização na superfície terrestre. Assim teremos geoinformações quantitativas, qualitativas e ordenadas. Segundo os princípios da Semiologia Gráfica, há procedimentos para a sua representação gráfica e é exatamente isso que o SIG faz. Como sua precisão e acuracidade são maiores (se comparadas ao procedimento analógico), a visualização, interpretação, análise e interpolação são facilitadas.

Observe a Figura 4.22, elaborada em um SIG:

Figura 4.23 | Sobreposição de mapas temáticos: "Limite do PEPB", "Acessos Secundários", "Pontos Notáveis" e "Vertentes", visualizados no ALOV Map



Fonte: <http://www.ub.edu/geocrit/aracne/aracne-107_archivos/image009.jpg>. Acesso em: 6 ago. 2016.

Como o próprio título diz, houve uma sobreposição de mapas temáticos, também gerados em SIG, para que a interpolação dos dados, por parte do usuário, seja facilitada. Observe que no canto esquerdo, visualizamos as camadas (layers) de cada uma das geoinformações. Ao gerar o mapa, também teríamos a legenda.

Hoje podemos considerar como potenciais aplicações para um SIG:

- Planejamento urbano;
- Pesquisas e mapeamento de riscos;
- Gestão de recursos naturais;
- Monitoramento de informações geográficas;
- Monitoramentos ambientais diversos;
- Logísticas operacionais;
- Estratégias políticas e geopolíticas;
- Gerenciamento de crises;

- Planejamento econômico estratégico;
- Gerenciamento de sistemas agropecuários;

E muitas outras.

Para o ensino da Geografia, é preciso destacar que não é sempre que os professores podem trabalhar com a confecção de um produto cartográfico em um SIG. Sabemos que essa não é a realidade de todos os docentes. Porém, com os princípios estudados nesse LD e com a sugestão de leitura que apresentamos no "Pesquise Mais", é possível desenvolver um trabalho em um SIG de forma simples e eficaz. Destacamos, todavia, que a ênfase deve sempre ser na utilização dos produtos cartográficos na leitura, análise e interpretação do espaço geográfico. O SIG, com toda a sua precisão e tecnologia envolvidas só nos oferece melhores condições para o desenvolvimento da alfabetização cartográfica.

Pesquise mais

Para uma maior e melhor compreensão da utilização do SIG em sala de aula, nesses artigos há o destaque de um tipo de SIG que possui uma versão educacional e que pode ser útil com seus futuros alunos:

PAZINI, D. L. G.; MONTANHA, E. P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5ª a 8ª série. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 12, p. 1329-1336, 2005. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.19.05/doc/1329.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2016.

PAZINI, D. L. G.; SILVA, L. F. O; PEREIRA, T. Sistema de informação geográfica para ensino fundamental e médio: a trajetória do SIG CTGEO Escola no Brasil/2003-2006. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, p. 1563-1570, 2007. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.16.03.06/doc/1563-1570.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2016.

Sem medo de errar

Vamos retomar excluir a Situação da Realidade Profissional com a qual iniciamos nossos estudos sobre os Sistemas de Informação Geográfica. Nela, o professor Antônio leciona Geografia em uma escola de Ensino Médio, na primeira série e a sala conta com 30

alunos. Em continuidade ao trabalho com a análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento, ele preparou uma atividade diagnóstica com o objetivo de verificar como a turma concebia uma importante etapa do geoprocessamento: a análise da geoinformação obtida via sensoriamento remoto.

A partir do tema escolhido – os problemas relacionados à mobilidade urbana – o professor Antônio pediu aos alunos que pensassem como criar um banco de dados com as informações coletadas, para o estudo e análise das problemáticas relacionadas à mobilidade urbana que seja passível de interpolações

No entanto, ele percebeu que eles apresentavam dificuldades para definir os processos e nem conheciam os procedimentos para realizar tal tarefa. Ao se deparar com esses problemas, o professor Antônio também constatou que seus alunos não conheciam o funcionamento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), que viabilizaria esse trabalho.

A partir desses questionamentos, vamos acompanhar o professor Antônio, que tem o desafio de construir as habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, conheça os Sistemas de Informação Geográfica, seu papel, análise e recuperação de dados e, em seguida, saiba aplicá-los no estudo do espaço geográfico em toda a sua complexidade.

Atenção

É essencial que se saiba quais serão as informações coletadas para essa análise, a fim de se formar um banco de dados, para depois serem georreferenciados, analisados e compreendidos pelos estudantes. Mais uma vez, é interessante fazer com que seu futuro aluno trabalhe analogicamente para que seja possível a construção da ideia de processo que é realizado por um SIG. Dessa maneira, nossa resolução dessa situação de realidade profissional será conduzida por esse viés.

Vamos pensar em uma situação bem polêmica para a resolução dessa situação de realidade profissional: a construção do Trem de Alta Velocidade (TAV), que interligaria as principais regiões metropolitanas do Sudeste, a saber: São Paulo, Campinas e Rio de

Janeiro. A efetivação dessa linha de transporte seria de grande valia na minimização dos problemas relacionados à mobilidade urbana.

Pesquise mais

Para tanto, acesse o mapa do percurso do TAV:

TAV RIO-SÃO PAULO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=TAV_Rio-S%C3%A3o_Paulo&oldid=45861868>. Acesso em: 6 ago. 2016.

A partir dele destacamos os dados que são essenciais para iniciarmos o estudo de viabilidade de tal empreendimento.

Com esse mapa em mãos, acesse o mapa do sistema rodoviário do Sudeste, que pode ser obtido em LISTA DE RODOVIAS DO BRASIL. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Lista_de_rodovias_do_Brasil&oldid=46035602>. Acesso em: 6 ago. 2016.

Esse é o primeiro conjunto de geoinformações necessárias para o estudo. A ideia é que você copie os principais eixos rodoviários que interligam as cidades envolvidas no TAV em uma folha de papel vegetal.

Realize o mesmo procedimento com o mapa do sistema ferroviário do Sudeste, que pode ser obtido em LISTA DE FERROVIAS DO BRASIL. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Lista_de_ferrovias_do_Brasil&oldid=44558881>. Acesso em: 6 ago. 2016.

Agora você tem três geoinformações: a provável linha do TAV, as principais rodovias e ferrovias que interligam as cidades citadas. A ideia aqui é a de pensar se o número de eixos de transporte já existentes é suficiente para atender tais cidades e para essa comparação sobreponha os três mapas que aqui representam os layers (camadas). Em um Sistema de Informação Geográfica, é possível buscar uma base de dados dos eixos rodoviários e ferroviários do Sudeste. A essa base, agrega-se, via criação de um arquivo vetorial, a linha do TAV e, em instantes, o SIG realiza a sobreposição. Mesmo que você não tenha acesso ao trabalho direto com um SIG, a partir dos estudos realizados com esse LD, é possível dizer e mostrar isso aos seus futuros alunos.

Avançando na prática

Uso e ocupação do solo urbano

Descrição da situação-problema

A professora Laís leciona Geografia em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental II, que conta com 30 alunos. Para a aula de hoje ela pretende estudar os princípios de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) com seus alunos e para isso preparou uma atividade com uma imagem de satélite, como a que dispomos na Figura 4.23, acessada no Google Maps, na qual ela localizou a escola:

Figura 4.24 | Localização da Escola Estadual Francisco Glicério, em Campinas/SP



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/place/Escola+Estadual+Francisco+Glic%C3%A9rio/@-22.9068099,-47.0565103,404m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94c8cf4a5be93291:0x718e5f5b5860d833!8m2!3d-22.9061194!4d-47.0546727>. Acesso em: 6 ago. 2016.

A partir dessa imagem, entregue a cada um dos alunos, ela pretende estudar o uso e a ocupação do solo urbano, solicitando às crianças que destaquem:

– O prédio da escola;

– As áreas comerciais;

– Arruamento;

– Praça.

No entanto, ela notou que seus alunos apresentavam dificuldades para definir tais áreas na imagem, visto que não conseguiam reconhecê-las nem tampouco perceber as diferenças entre as feições ali representadas. Ao constatar esse problema, a professora Laís verificou também que eles não identificavam o uso e a ocupação do solo urbano a partir das diferentes feições presentes na imagem.

Com base nesses questionamentos, a professora Laís tem o desafio de construir as habilidades necessárias para que a turma, primeiramente, identifique as diferenças representadas pelas feições na imagem e, em segundo lugar, sejam capazes de analisar as interpolações acerca daquela, isto é, sejam capazes de refletir acerca do uso e da ocupação do solo nas cercanias da escola. Vamos refletir sobre essa proposta.

Lembre-se

É preciso considerar que, por se tratar de uma série na qual ainda o processo de alfabetização cartográfica é ainda inicial, é interessante manter o foco direcionado para os princípios do SIG, e não na utilização de um SIG em si. O principal atributo de um SIG, como já fora estudado, é a entrada de dados em camadas (layers), que depois, são sobrepostas, garantindo, assim, a integração da geoinformação, como verificamos na Figura 4.20.

Resolução da situação-problema

A professora Laís deve solicitar a seus alunos que peguem quatro folhas de papel vegetal, uma para cada feição e escolher com a turma como será a representação. O prédio da escola deve ser representado por uma figura geométrica, assim como as áreas comerciais e a praça. Ela também deve mostrar à classe que as informações são distintas e não possuem ordenamento entre si, portanto, escolher cores diferentes para cada uma dessas figuras. Em seguida, o arruamento deve ser representado por linhas, também de cores diferentes para que seja possível diferenciá-las das formas geométricas, até porque essa feição é linear.

Com essas quatro folhas de papel vegetal em mãos, a professora

Laís deve informar a seus alunos que um SIG é um tipo de software no qual o usuário gera, automaticamente, tais camadas (layers) e, em seguida, o mapa é confeccionado. Nesse caso, no entanto, basta sobrepor as folhas de papel vegetal e estudar, com a turma, o uso e a ocupação do solo urbano nos arredores da escola, conforme os objetivos traçados inicialmente.

Faça você mesmo

É possível realizar a mesma atividade que a professora Laís fez, analogicamente, de uma maneira simples, utilizando ferramentas informacionais bem familiares aos alunos, como a internet (browser) e o PaintBrush. A professora Laís também poderia levar a classe ao laboratório de informática e solicitar a pesquisa pela imagem ou, para ganhar tempo, já recortá-la e disponibilizá-la às crianças.

Ao invés de se utilizar folhas de papel vegetal, é possível solicitar que as crianças gerem quatro arquivos, com a mesma imagem, mas em cada um deles se destaque a feição indicada. No PaintBrush, há como se desenhar formas geométricas e linhas de cores diversas.

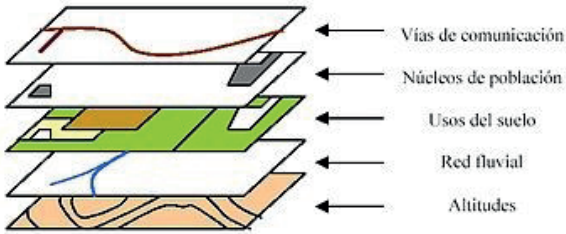
Em seguida, é possível imprimir esses arquivos em separado, representando os quatro layers que seriam gerados por um SIG e prosseguir com as análise e interpolações para o estudo.

Faça valer a pena!

1. Entendemos como Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) um conjunto integrado entre hardware e software que é utilizado para o armazenamento, análise, interpretação e integração de dados.
Uma das primeiras tentativas de se integrar dados e informações com o objetivo de se analisar as feições do espaço geográfico, antes do advento dos computadores é a:
a) Fotoexposição.
b) Aerofotogrametria.
c) Aerodiagramação.
d) Fotodiagramação.
e) Fototransmutação.

2. O princípio fundamental de um SIG é a possibilidade que ele oferece aos usuários de integração entre bases de dados distintas.
Observe:

Figura 4.25 | Esquema representativo de como é realizado o armazenamento de dados em um SIG



Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Sig.jpg>. Acesso em: 7 ago. 2016.

Essa integração ocorre através do _____ e da _____ entre as _____, que passam a ser _____.

A sequência correta para se completar a frase acima pode ser encontrada na alternativa:
a) sistema – informação – georreferências – armazenadas.
b) campo – interpretação – informações – digitalizadas.
c) georreferenciamento – interpolação – sistemáticas – vetorizadas.
d) sistema – vetorização – imagens – rotarizadas.
e) armazenamento – interpolação – informações – georreferenciadas.

3. Apesar dos consideráveis avanços obtidos com a aerofotogrametria, os SIGs e sua utilização realmente tomaram forma a partir da década de 1950, com as grandes inovações técnico-científicas experimentadas pelo mundo, representadas pelo desenvolvimento dos primeiros computadores. A principal ideia da utilização de sistemas digitais para a confecção de produtos cartográficos mais precisos está relacionada a um certo momento histórico e a um paradigma na Geografia.
São eles respectivamente:
a) Guerra Aeroespacial; Geografia Qualitativa.
b) Guerra Fria; Geografia Sensorial.
c) Guerra Fria; Geografia Quantitativa.
d) Corrida Bélica; Geografia Técnica.
e) Guerra Fria; Geografia Técnica.

Seção 4.4

Cartografia escolar

Diálogo aberto

Prezado aluno, seja bem-vindo à quarta seção da Unidade 4 do curso de Cartografia. Ao longo de nossos estudos, buscamos a compreensão da Cartografia como o conjunto formado pela técnica, a ciência e a arte de representação das feições da superfície terrestre. Assim, entendemos que ela se apresenta como a linguagem da Geografia e, como tal, efetivou grandes avanços à medida que as técnicas e tecnologias se aprimoravam.

Atualmente, contamos com produtos cartográficos confeccionados com grande precisão, continuamente atualizados. Além disso, a acessibilidade é ampla, o que torna o trabalho em sala de aula bem mais dinâmico, tanto para os educadores quanto para suas turmas. O grande desafio é estabelecer o diálogo e a interface entre tais produtos cartográficos e as habilidades e competências necessárias para que o estudante seja capaz de realizar as leituras e interpretações dos mesmos, assim como as respectivas interpolações, para compreender corretamente o espaço geográfico e nele inferir. A isso chamamos de Cartografia Escolar.

Por meio da Situação da Realidade Profissional, apresentada no início da unidade, estudaremos esses conteúdos, com uma nova situação-problema:

O professor Antônio leciona Geografia em uma escola de Ensino Médio, na primeira série e a sala conta com 30 alunos. Para concluir os estudos acerca da análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento e análise da informação geográfica, ele preparou uma atividade diagnóstica para verificar quais seriam os melhores e mais eficientes produtos cartográficos para estudar o tema de trabalho previamente escolhido: os problemas relacionados à mobilidade urbana.

Sabendo que os alunos da primeira série do Ensino Médio são todos nativos digitais, o professor Antônio imaginou que as aulas

seriam bem interessantes e que não haveria muita dificuldade por parte deles. No início da aula, realizou uma projeção, à lousa, de uma imagem de satélite, da região central da cidade, em horário de pico, para que a turma visualizasse os principais pontos de congestionamento. Em seguida, pediu aos alunos que identificassem as possíveis rotas alternativas para esse exemplo, bem como os prováveis pontos críticos.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades na compreensão daquela imagem, mesmo com seu caráter interativo. Ao constatar tais problemas, o professor Antônio notou que eles não conseguiam compreender as feições espaciais ali representadas e, sendo assim, toda a interatividade envolvida na imagem foi perdida. Dessa maneira, questionou-se:

• Quais são as habilidades que precisam ser desenvolvidas para que a turma seja capaz de identificar a parcela do espaço geográfico ali representada, associando-a à temática da mobilidade urbana?

• Quais os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar os conceitos relacionados à Cartografia e à Análise da Informação Geográfica para que ser articulados aos saberes escolares a serem construídos em sala de aula?

A partir dessas perguntas, o professor Antônio tem o desafio de:

• Elaborar uma sequência didática, na qual seja possível visualizar todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem no que se refere à Cartografia Escolar. Nela incorporaremos as estratégias desenvolvidas e pensadas para construir os conceitos relacionados ao trabalho com a geoinformação e a percepção da realidade, a partir de modernas técnicas oferecidas pelo sensoriamento remoto em sala de aula.

Não pode faltar

A percepção da realidade e o trabalho com a geoinformação

O professor de Geografia enfrenta um desafio cotidiano que não é seu unicamente, mas é algo compartilhado por todos os demais professores, em todos os componentes curriculares: como trazer para a sala de aula os saberes de sua ciência. A Geografia é a ciência do tempo real, do tempo presente, que se dedica ao estudo do espaço geográfico, no qual a única constante é a transformação. Sua

linguagem é a Cartografia, arte, ciência e técnica de representação das feições do espaço. Os mapas e demais produtos cartográficos são as principais ferramentas de trabalho do professor de Geografia em sua tarefa de realizar a mediação entre os saberes específicos da Cartografia e da Geografia e a construção da **Cartografia Escolar**.

A Cartografia Escolar é aqui entendida como o conjunto de conhecimentos construídos visando o desenvolvimento de habilidades de compreensão da Cartografia como linguagem da Geografia. Ao trabalharmos com os diversos produtos cartográficos, realizamos uma leitura de um excerto da realidade em um certo espaço temporal. É preciso ler e interpretar os dados representados e a geoinformação ali contida. Isso quer dizer que cabe ao professor de Geografia alfabetizar cartograficamente, ou seja, construir as habilidades necessárias para que seus alunos sejam capazes de ler e interpretar e dessa forma inferir futuros apontamentos àquela realidade.

Nesse sentido, é preciso buscar os produtos cartográficos que são os mais utilizados na escola e os mais importantes para a compreensão do espaço. Por isso, a leitura, análise e interpretação desses produtos deve ser trabalhada à luz do rigor técnico e metodológico.

Acreditamos que essa interface entre o acadêmico e o escolar, da Cartografia e da Cartografia Escolar, precisa vir da percepção da realidade dos alunos. Quando se parte da realidade, a aprendizagem se torna significativa, em um processo de ensino mediado. A essência do trabalho deve, então, estar no processo de mediação, realizado pelo professor. Este processo de ressignificação deve se mostrar conectado a tal realidade, para que, por sua vez, ao construir as suas próprias habilidades para a interpretação desses documentos, os alunos sejam capazes de ressignificá-los por si mesmos. Para a efetivação de uma aprendizagem significativa é importante que o professor saiba aproveitar todo o atual aparato técnico-científico hoje disponível.

Partir da realidade do aluno significa conhecê-la e para tanto estímulos são necessários. Sabemos que a linguagem está ligada à percepção. Segundo Vygotsky (1989, p. 37), o mundo é visto "com sentido e significado". Por isso, quando o aluno é capaz de

compreender uma determinada realidade representada em um produto cartográfico, ele o faz mediado pela sua vivência. Quando uma criança toma contato com um mapa, por exemplo, e localiza pontos de interesse, ela não recorre, inicialmente, aos conceitos da Cartografia como linguagem da Geografia e, sim, o associa a um signo cultural, que, por sua vez, está diretamente relacionado às feições espaciais ali existentes e por ela reconhecidas.

Quando construímos conceitos cartográficos (ou qualquer outro tipo de conceito), obrigatoriamente iremos reconstruir as atividades psicológicas que o aluno tem acerca de sua realidade. Fazemos isso porque estamos inseridos em um ambiente cultural que determina comportamentos. A linguagem expressa pela Cartografia também se transforma à medida que os produtos cartográficos evoluem. O produto cartográfico tem um significado, que é a expressão de um pensamento, marcado por um contexto cultural.

Em Geografia, os conceitos de **paisagem, lugar, território, região** e **espaço** são conhecidos como **conceitos estruturantes**. A partir de um conceito estruturante podem surgir outros e, com isso o aluno é capaz de realizar articulações e estabelecer relações e critérios, assim como classificações para os conceitos, construindo argumentos. Portanto, a análise dos produtos cartográficos está intimamente ligada aos conceitos estruturantes. Ao estudar mapas e/ou quaisquer outros produtos cartográficos com suas turmas, o professor precisa trabalhar a realidade dos conceitos estruturantes.

Atualmente, o meio técnico-científico-informacional é fundamentalmente simbólico e nossos alunos sentem falta de uma organização significativa e relevante das geoinformações fragmentadas e segregadas, muitas vezes disseminadas pelos meios de comunicação em massa. Confusões surgem devido à impossibilidade que os indivíduos têm em processar toda essa informação recebida.

O professor de Geografia deve atentar-se ao fato de sempre existir um maior destaque à língua escrita e falada em detrimento à linguagem cartográfica. Isso ocorre principalmente porque a primeira conta com um código gramatical e a norma culta amplamente conhecidos; já a segunda, não. Lembre-se que a sistemática de representação do espaço é ainda pouco conhecida pelos usuários de mapas.

Assimile

O processo de alfabetização cartográfica deve ocorrer desde as séries iniciais. É necessário trabalhar mapas e demais representações cartográficas para que as habilidades de intepretação e análise destes sejam construídas, gradualmente, ao longo do desenvolvimento do aluno. Ler e interpretar o conteúdo de mapas, associando-os à geoinformação ali representada graficamente, interpretando signos e símbolos, são habilidades essenciais para a compreensão do espaço geográfico. A partir disso, os alunos serão capazes de realizar analogias entre as feições da superfície terrestre e as demandas atuais, tornando-se indivíduos críticos de sua realidade e capazes de nela inferir mudanças.

Quando os alunos se deparam com mapas ou outros produtos cartográficos, eles estão diante de uma representação gráfica de um excerto da realidade, realizada em um determinado momento e contexto socioespacial. Para realizar a sua leitura e interpretação, ou seja, atribuir significado à geoinformação ali contida, os alunos recorrem, inicialmente, aos seus conhecimentos prévios, à sua gama de experiências. Ele fará associações, relações e estabelecerá vínculos com as estruturas existentes no contexto em que se insere para que o seu entendimento seja pragmático, isto é, comunique e expresse seus pensamentos explicitamente.

Se os resultados do processo de interpretação e leitura dos mapas/produtos cartográficos, antes do processo de mediação estiver bem próximo ao desejado e planejado pelo professor, é provável que o aluno já construiu, em seu sistema cognitivo, as habilidades necessárias para tal tarefa. Ele consegue, precocemente, compreender a linguagem Cartográfica como linguagem da Geografia.

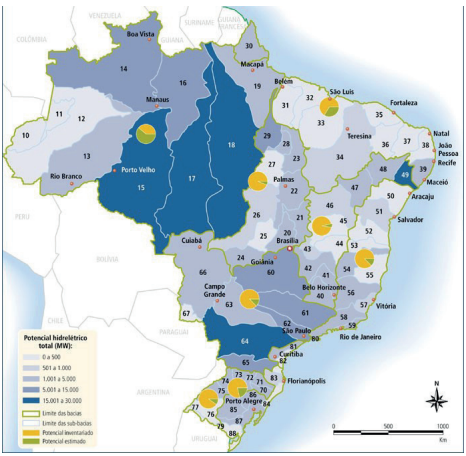
Por outro lado, se durante o levantamento de ideias prévias observarmos que há um certo conflito entre aquilo que está representado e a análise e interpretação da geoinformação e aquilo que o aluno lê e interpreta, é certo que devemos buscar a progressão, ou seja, é preciso realizar inferências ao longo do processo de ensino-aprendizagem bem como as devidas correções de rotas. Depois do processo de mediação, os novos conceitos, expressos nos novos signos e significados se mesclam aos antigos, formando uma amálgama que determinará o seu novo sistema pragmático: a realidade representada é significativa para o aluno e a geoinformação ali contida mostra aderência a essa realidade através da compreensão

dos conceitos relacionados à leitura e interpretação de produtos cartográficos. Em poucas palavras: trata-se de um aluno alfabetizado cartograficamente.

Exemplificando

Ao trabalhar um mapa temático com mais de uma variável, é comum verificar que a turma se confunde na interpretação da geoinformação ali representada graficamente, sobretudo na leitura da legenda. Assim, as inferências acerca dos temas contidos se comprometem. Vamos a um exemplo: suponha que o professor traga o seguinte mapa para a aula:

Figura 4.26 | Potencial hidrelétrico brasileiro por sub-bacia hidrográfica – situação em março de 2003



Fonte: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/energia_hidraulica/4_3.htm>. Acesso em: 2 jul. 2016.

Se os alunos conseguirem inferir quais são os maiores potenciais hidráulicos, por região e associarem, por exemplo, à localização das maiores cidades brasileiras e, consequentemente, maiores consumos, é possível considerar que já compreendem a Cartografia como linguagem e, portanto, já estão alfabetizados cartograficamente.

Modernas técnicas de representação gráfica do espaço na sala de aula

Muitos professores de Geografia ficam receosos quando se fala no uso de tecnologias, ou melhor, geotecnologias em sala de aula. É comum encontrar argumentos relacionados à falta de domínio de tais geotecnologias e o acesso limitado a estas. Sim, essa talvez

seja a realidade de boa parte dos professores, contudo reiteramos a verdade de que é preciso alfabetizar cartograficamente, e não tecnologicamente. Seus futuros alunos são nativos digitais, a sua concentração e seu foco devem estar no processo de construção das habilidades e competências necessárias para que eles sejam capazes de ler e interpretar mapas/produtos cartográficos, estabelecendo relações entre as geoinformações ali representadas para compreenderem a realidade e a dinâmica do espaço geográfico.

As modernas técnicas e tecnologias são valiosas ferramentas com as quais podemos contar para enriquecer a sala de aula e o processo de ensino-aprendizagem. Como sempre destacamos ao longo dessa seção, o Geoprocessamento deve ser um meio, e não um fim em sala de aula. Por isso o professor deve propor atividades de alfabetização cartográfica que permitam uma evolução crescente de seu alunado, visando desde a construção de conceitos essenciais, pautados nos conceitos estruturantes da Geografia, até o domínio dos signos e da sistematização cartográfica para a compreensão da realidade.

A tecnologia e as geotecnologias devem ser trabalhadas de forma a incrementar a percepção que os alunos têm dos conceitos estruturantes em Geografia. O processo de ensino-aprendizagem relacionado à Geografia está subordinado, justamente, a este movimento que fazemos com nosso pensamento e que nos permite transformar paisagens em territórios e territórios em regiões. Consideremos, por fim, que espaço é somente uma das dimensões constitutivas do lugar, aquela que nos permite reconhecê-lo pela sua forma. Ou seja, quando falamos de lugar e espaço não estamos nos referindo a fenômenos diferentes, mas, somente, a aspectos diversos de uma mesma coisa.

A Geografia, por muito tempo, se apegou às práticas e perspectivas de ensino que eram muito abstratas no que tange à Cartografia e muito repetitivas e de memorização, no que tange à chamada Geografia Humana. Isso mostrava uma grande dicotomia na compreensão do espaço geográfico como um híbrido e à falta de rigor técnico na análise e interpretação das feições da superfície terrestre através dos mapas.

Com o advento da tecnologia e o acesso à geoinformação, o

professor precisa buscar modernas tecnologias de representação do espaço e incorporá-las em sua prática docente. Existem muitos softwares livres que permitem o acesso a todas as regiões do planeta assim como banco de dados de fôlego, que são disponibilizados ao usuário e que permitem uma compreensão acurada dos fenômenos da superfície terrestre. Essa inter-relação entre geoinformação e a linguagem cartográfica é muito bem realizada com o apoio das geotecnologias.

Em nossas salas de aulas, destacamos algumas possibilidades para o uso de modernas tecnologias:

• Geração de modelos tridimensionais de relevo, que permitem analisar vários tipos de uso e ocupação do solo e configurações do espaço e do território.

• Leitura e análise de geoinformações relacionadas às feições humanizadas e físicas que permitem as interpolações e as inferências necessárias à compreensão do espaço geográfico.

• Dinâmica associada à transformação e constantes mudanças do espaço, como as transformações das paisagens, desmatamentos, crescimento de áreas urbanas e assim sucessivamente.

Reflita

A Cartografia é uma linguagem e por isso seus signos apresentam significados. A compreensão desses significados através de ferramentas tecnológicas viabiliza uma evolução na percepção que os alunos têm do espaço geográfico. Por isso é fundamental desenvolver sequências didáticas que incorporem as geotecnologias no desenvolvimento da Cartografia Escolar.

Pesquise mais

Sobre a formação de conceitos e a mediação pedagógica no ensino de Geografia, recomendamos:

CAVALCANTI, L. S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de Geografia. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 185-207, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v25n66/a04v2566>. Acesso em: 21 ago. 2016.

Sem medo de errar

Vamos retomar a Situação da Realidade Profissional com a qual iniciamos as discussões sobre Cartografia Escolar. Nela, o professor Antônio leciona Geografia em uma escola de Ensino Médio, na primeira série, e a sala conta com 30 alunos. Para concluir os estudos acerca da análise da informação geográfica (geoinformação) nos tempos atuais, ou seja, utilizando-se das modernas técnicas de Geoprocessamento, ele preparou uma atividade diagnóstica para verificar quais seriam os melhores e mais eficientes produtos cartográficos para estudar o tema previamente escolhido: os problemas relacionados à mobilidade urbana.

No início da aula, realizou uma projeção, à lousa, de uma imagem de satélite, da região central da cidade, em horário de pico, para que a turma visualizasse os principais pontos de congestionamento. Em seguida, pediu para que a classe identificasse as possíveis rotas alternativas para esse exemplo, bem como os possíveis pontos críticos.

No entanto, ele percebeu que seus alunos apresentavam dificuldades na compreensão daquela imagem, mesmo com seu caráter interativo. Diante disso, o professor Antônio notou que eles não conseguiam compreender as feições espaciais ali representadas e, sendo assim, toda a interatividade envolvida na imagem foi perdida.

A partir desses questionamentos, vamos acompanhar o professor Antônio na elaboração de uma sequência didática, na qual seja possível visualizar todas as etapas do processo de ensino-aprendizagem no que se refere à Cartografia Escolar. Nela, ele deve incorporar as estratégias desenvolvidas e pensadas para construir os conceitos relacionados ao trabalho com a geoinformação e a percepção da realidade, com base em modernas técnicas oferecidas pelo sensoriamento remoto em sala de aula.

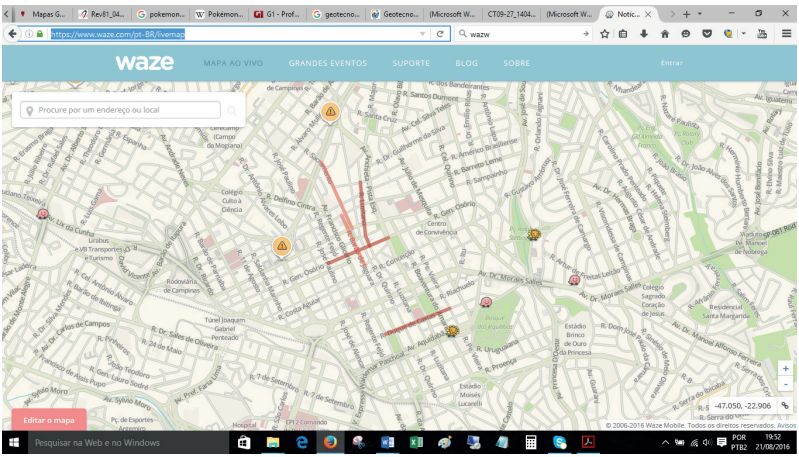
Atenção

É necessário construir as habilidades para que a turma seja capaz de identificar a parcela do espaço geográfico ali representada, associando-a à temática da mobilidade urbana, e também buscar os melhores materiais pedagógicos com os quais se poderia trabalhar, para que os conceitos

relacionados à Cartografia e à Análise da Informação Geográfica sejam articulados aos saberes escolares a serem construídos em sala de aula.

Em primeiro lugar, o professor Antônio deve levar a turma ao laboratório de informática e solicitar aos alunos que acessem o aplicativo Waze, buscando uma aba chamada "mapa ao vivo".

Figura 4.27 | Imagem do aplicativo Waze



Fonte: <https://www.waze.com/pt-BR/livemap>. Acesso em: 21 ago. 2016.

Em seguida, ele deve pedir aos alunos que destaquem os principais elementos de interatividade presentes no mapa apresentado no computador. Observe que, ao clicar sobre cada um dos vários ícones, é possível verificar acidentes, buracos e congestionamentos. É interessante ressaltar que são os próprios usuários do aplicativo que inserem essas atualizações. Nesse momento, o professor Antônio deve discutir com a turma a importância das geotecnologias de Geoprocessamento no estudo da mobilidade urbana.

Esse tipo de geotecnologia é atualmente conhecido como mapas geocolaborativos, ou seja, é lançada uma base de dados georreferenciados e sobre eles os usuários entram com novas atualizações, sendo essas são sincronizadas simultaneamente. Assim, todos aqueles que acessam, sendo usuários ou não, podem utilizar

a geoinformação. Em momentos de horário de pico, muito trânsito, congestionamentos e outros problemas relacionados à mobilidade urbana, o acesso a tal aplicativo pode ser muito útil.

Para concluir, o professor Antônio pode questionar a turma qual seria uma base de dados interessante para se construir um mapa geocolaborativo do bairro, no qual fosse possível identificar os problemas relacionados à mobilidade urbana e também para que as atualizações pudessem ser realizadas em tempo real.

Avançando na prática

Caçando Pokémons

Descrição da situação-problema

A professora Larissa trabalha com uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental II, composta por 30 alunos e, nos últimos dias, tem enfrentado, juntamente com seus outros colegas de magistério, um problema: as crianças estão mais preocupadas em jogar Pokémon Go do que qualquer outra coisa. Além disso, muitos de seus alunos estavam com dificuldades para encontrar os PokeStops, que são os pontos nos quais os jogadores se encontram, dentre outras coisas, para caçar os Pokémons. Sabendo que o Pokémon Go é um jogo baseado em uma base de dados cartográfica e em um sistema de GPS de localização dos smartphones, a professora Larissa precisa pensar em uma sequência de ensino-aprendizagem que possa trazer esse nicho de interesse para a aula de Geografia.

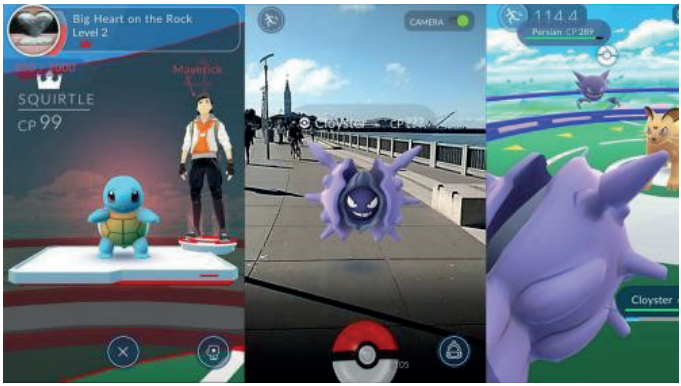
Lembre-se

O jogo do **Pokémon Go** trabalha com o sistema de posicionamento global (GPS) e os mapas dos smartphones associados à câmera dos aparelhos celulares, fazendo com que o usuário esteja em constante interface com a sua realidade e com o espaço geográfico ao seu redor. Se a Geografia é a ciência do tempo presente e intenta construir as habilidades para a compreensão do espaço, essa é uma das melhores oportunidades para os professores ensinarem Cartografia.

Resolução da situação-problema

Observe a imagem:

Figura 4.28 | Exemplos de imagens do jogo Pokémon Go



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A9mon_GO#/media/File:Pok%C3%A9mon_GO.jpg>. Acesso em: 21 ago. 2016.

A professora Larissa dividiu a turma em dois grupos. Ela entregou a ambos um mapa, obtido no Google Maps, das cercanias da escola. Um dos grupos deveria marcar os principais PokeStops no mapa, sem que o outro grupo soubesse. Entretanto, ao marcar os PokeStops, o primeiro grupo deveria estabelecer as coordenadas de tais pontos, que podem ser facilmente obtidas ao se posicionar o cursor sobre o local (as coordenadas aparecem no canto inferior direito da tela do computador) e o segundo grupo deveria sair à caça. Em seguida, invertem-se as funções de cada grupo, sempre se certificando de que as georreferências estejam corretas.

Essa será uma atividade bastante divertida e correspondente à nossa proposta de ensinar Cartografia, ou seja, construir a Cartografia Escolar a partir da realidade dos nossos alunos.

Faça você mesmo

Observe que a atividade foi realizada sem a utilização de celulares em sala de aula, o que pode ser complicado em certas realidades. Contudo, reforçamos que, se realmente existir a necessidade do uso, é preciso verificar com a comunidade escolar (direção, coordenação e pais/responsáveis) como isso será feito.

Baixe o game do Pokémon Go em seu celular e observe como funciona seu esquema de geolocalização. Veja que quando se encontra um Pokémon, a câmera do celular mostra a realidade na qual você está inserido. Também quando acionado, o sistema cria um usuário e ele está já em uma posição georreferenciada.

Faça valer a pena!

1. O professor de Geografia tem o desafio de trazer, para a sala de aula, saberes acadêmicos relacionados à Cartografia e, com base nesses conhecimentos, construir o que se chama de Cartografia Escolar.
Sendo assim, a Cartografia escolar pode ser entendida como:
a) A construção dos saberes cartográficos obtida através do conhecimento da Cartografia.
b) A construção do conhecimento cartográfico escolar obtida através da mediação pedagógica.
c) A construção dos conhecimentos acadêmicos escolares via linguagem cartográfica.
d) A construção da linguagem cartográfica através dos saberes acadêmicos.
e) A construção dos saberes geográficos através dos saberes da linguagem cartográfica.

2. Para a compreensão do espaço geográfico é preciso recorrer à leitura e à análise dos produtos cartográficos. É preciso ler e interpretar os dados ali representados e a geoinformação contida.
Sendo assim, cabe ao professor de Geografia:
a) Promover a alfabetização geográfica, realizada a partir dos saberes acadêmicos próprios da Geografia.
b) Promover a alfabetização cartográfica, realizada a partir dos saberes acadêmicos próprios da Geografia.
c) Promover a alfabetização da geoinformação, realizada a partir dos saberes acadêmicos próprios da Cartografia.
d) Promover a alfabetização cartográfica, realizada sempre partindo da realidade presente de seu alunado.
e) Promover a alfabetização geográfica, realizada a partir dos saberes acadêmicos próprios da Cartografia.

3. Para a construção de conhecimentos, os processos de ensino-aprendizagem devem ser significativos. A construção de saberes escolares precisa ser permeada pelo conhecimento da realidade circundante para que, assim, seja possível a compreensão das feições do espaço geográfico.
Para garantir a construção das habilidades necessárias para a leitura e interpretação da realidade:

I) É preciso trabalhar com diversos produtos cartográficos.
II) É preciso ressignificar certos mapas, para garantir os significados

corretos.
III) É preciso associar as geoinformações dos produtos cartográficos à realidade do alunado.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmações corretas:
a) I e III.
b) Somente I.
c) I e II.
d) Somente II.
e) I, II e III.

Referências

ALVES, C. C. E.; SIEBRA, F. S. F. A importância das representações cartográficas na compreensão e construção do conceito de espaço geográfico em sala de aula. In: **10° Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia**, Porto Alegre, RS, 2009. Disponível em: <http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT5/tc5%20(13).pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v25n66/a06v2566.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

CAVALCANTI, L. S. Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 185-207, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v25n66/a04v2566.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

DI MAIO, A. C. GEODEN: geotecnologias digitais no ensino básico por meio da Internet. In: **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. 2007. p. 1457-1464. Disponível em: <marte.sid.inpe.br/attachment.cgi/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.06.20.20/doc/1457-1464.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

FONTANA, R. A. C. **A elaboração conceitual na dinâmica das relações de ensino**. 1991. 20 f. Dissertação (Mestrado)-Unicamp/FAE, Campinas, 1991.

_____. **Mediação pedagógica na sala de aula**. Campinas: Autores Associados, 1996. (Coleção Educação Contemporânea).

MELO, J. A. B.; OLIVEIRA, M. M. Educação geográfica e geotecnologias: da reprodução à reconstrução do conhecimento na sala de aula. In: **10° Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia**, Porto Alegre, RS, 2009. Disponível em: <http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT4/tc4%20(51).pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

MENEZES, P. M. L.; ÁVILA, A. S. Novas tecnologias cartográficas em apoio ao ensino e pesquisa em Geografia. **Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina** – 20 a 26 de março de 2005 – Universidade de São Paulo, p. 9314-9327. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Nuevastecnologias/Cartografiatematica/13.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto**: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

PAZINI, D. L. G.; MONTANHA, E. P. Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5ª a 8ª série. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 12, p. 1329-1336, 2005. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.22.19.05/doc/1329.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2016.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de Geografia. **Geografia**, Londrina, PR, v. 16, n. 1, p. 169-195, 2007. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/6579>. Acesso em: 21 ago. 2016.

SANTOS, S. R. et al. Geotecnologias aplicadas ao ensino de Geografia: um estudo de caso na cidade de Barreiras, BA. In: **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** – SBSR, Curitiba, PR, 2011. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1221.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

SOUZA, S. O. Geotecnologias aplicadas à análise espaço temporal do uso e da ocupação da terra na planície costeira de Caravelas, BA. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 35, n. 1, p. 71-89, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/bgg/article/view/35485/18558>. Acesso em: 21 ago. 2016.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

_____. **Pensamento de linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ISBN 978-85-8482-551-6