

PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS: CLASSIFICAÇÃO E CARACTERÍSTICAS

11 aula

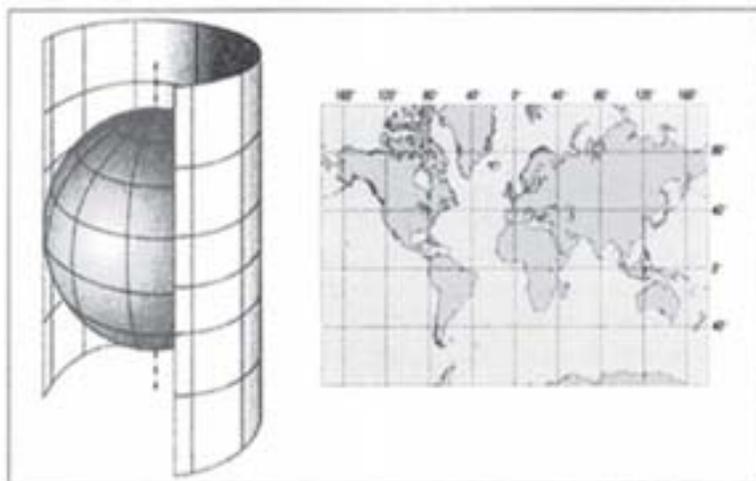
META

Apresentar as projeções cartográficas e os objetivos relacionados às suas utilizações.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

identificar os principais tipos de projeções cartográficas utilizadas no ensino da geografia; e estabelecer os objetivos e as características das principais formas de projeção da esfera terrestre.



Fonte: Atlas 2000 la France et le monde. Paris, Nathan, 1998.

Na Geografia e demais estudos geodésicos o assunto das projeções tem grande importância, pois se configura, junto com a problemática da escala e da simbolização, como “um dos três atributos imprescindíveis das cartas e dos mapas”

INTRODUÇÃO

(Anderson, P. et all, 1982). Porém, hoje em dia, a grande maioria dos usuários leigos e profissionais não precisa se preocupar com as distorções devido às projeções nas cartas de escalas maiores (mais detalhadas) que 1: 1.000.000. Isso porque as complexidades teóricas, matemáticas e práticas das projeções estão fora da abrangência dos estudos gerais do ensino da geografia fundamental. Como introdução, nesta aula, é suficiente lembrar que nas cartas e mapas sempre existem deformações, mas que a maioria das cartas não apresenta distorções importantes para o usuário não especializado. Em geral, as dificuldades e os “erros” de medida, devido à escala, generalizações e a simbolização, são maiores que os de projeção.



(Fonte: <http://www.cartografia.eng.br>).

Na verdade, projeção cartográfica é a transformação de uma esfera celeste (planeta, lua, etc.) em um desenho plano, normalmente numa escala menor. É claro que nenhuma folha de papel plano pode representar sem distorções uma esfera; portanto, é inevitável que todos os mapas sejam projeções.

PROJEÇÕES

Sem projeções cartográficas, todas as representações da Terra, com a exceção das de escala grande e de pequenas regiões (que possuem curvatura negligenciável), teriam que ser globos ou segmentos curvos de globos, os quais são volumosos, dispendiosos, e de difícil produção e comercialização em massa. Além disso, a fim de examinar uma distribuição espacial do mundo inteiro, os usuários do globo precisam girar e possivelmente inclinar o globo tão bem quanto mover os seus olhos. Porém, para transformar num plano as superfícies curvas, como as da Terra, Lua, de Marte, ou de uma “cabeça” esférica (Figura 1) é preciso usar projeções, as quais sempre causam distorções nas formas e nas relações de distância.



Figura 1. Projeções ortográfica, estereográfica e de Mercator.

Podemos dizer que todas as representações de superfícies curvas em um plano envolvem: “extensões” ou “contrações” que resultam em distorções ou “rasgos”. Diferentes técnicas de representação são aplicadas no sentido de se alcançar resultados que possuam certas propriedades favoráveis para um propósito específico.

A construção de um sistema de projeção será escolhida de maneira que a carta venha a possuir propriedades que satisfaçam as finalidades impostas pela sua utilização.

O ideal seria construir uma carta que reunisse todas as propriedades, representando uma superfície rigorosamente semelhante à superfície da Terra. Esta carta deveria possuir as seguintes propriedades:

1. Manutenção da verdadeira forma das áreas a serem representadas (*conformidade*).
2. Inalterabilidades das áreas (*equivalência*).
3. Constância das relações entre as distâncias dos pontos representados e as distâncias dos seus correspondentes (*eqüidistância*).

Essas propriedades seriam facilmente conseguidas se a superfície da Terra fosse plana ou uma superfície desenvolvível. Como tal não ocorre, torna-se impossível a construção da carta ideal, isto é, da carta que reunisse todas as condições desejadas.

A solução será, portanto, construir uma carta que, sem possuir todas as condições ideais, possua aquelas que satisfaçam a determinado objetivo. Assim, é necessário ao se fixar o sistema de projeção escolhida considerar a finalidade da carta que se quer construir.

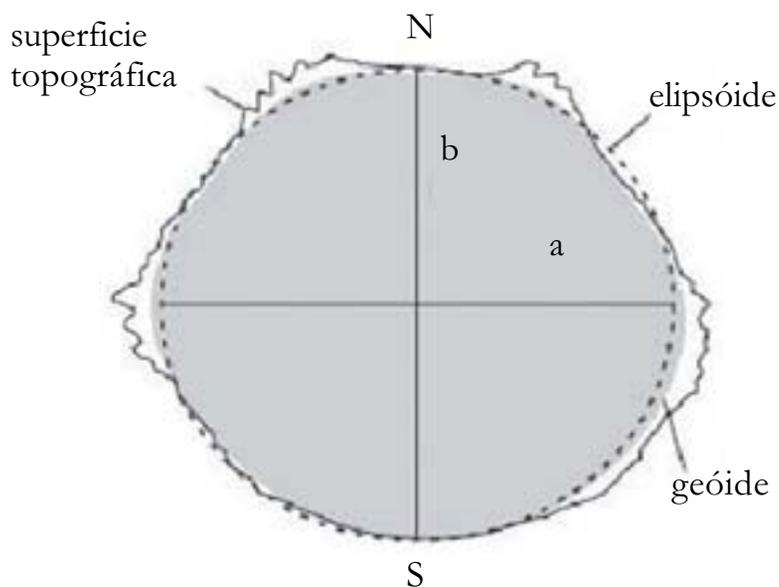
Resumindo...

As representações cartográficas são efetuadas, na sua maioria, sobre uma superfície plana (Plano de Representação onde se desenha o mapa). O problema básico consiste em relacionar pontos da superfície terrestre ao plano de representação. Isto compreende as seguintes etapas:

1. Adoção de um modelo matemático da terra simplificado (Geóide). Em geral, esfera ou elipsóide de revolução;

A forma da Terra comumente utilizada nos meios acadêmicos é o geóide, a figura que mais se aproxima da verdadeira forma terrestre. Geóide seria uma figura onde, em todos os pontos da superfície terrestre, a direção da gravidade é exatamente perpendicular à superfície determinada pelo nível médio e inalterado dos mares (Figura 2).

O elipsóide de revolução é uma figura matemática que se aproxima bastante da forma do geóide, é a superfície mais utilizada pela ciência geodésica para a realização dos levantamentos e medições.



a=semi-eixo maior

b=semi-eixo menor paralelo ao eixo de rotação da Terra

Figura 2. Distorções entre superfície terrestre (geóide) e o elipsóide de revolução.

2. Projetar todos os elementos da superfície terrestre sobre o modelo escolhido. (Atenção: tudo o que se vê num mapa corresponde à superfície terrestre projetada sobre o nível do mar aproximadamente);
3. Relacionar por processo projetivo ou analítico pontos do modelo matemático com o plano de representação escolhendo-se uma escala e sistema de coordenadas específico.

Normalmente, no ensino de Geografia as representações do globo terrestre são apresentadas em forma de mapas-múndi, que mostram em escala muito pequena os principais elementos da superfície terrestre. É bom que fique claro que toda representação no plano atende a objetivos específicos de quem o fez.

Você sabia que é a partir de uma projeção que se tem da Terra que todos os outros mapas são elaborados? E que muitos deles apresentam distorções em relação aos outros simplesmente porque a base da projeção é outra diferente da utilizada? Por isso, quando mapeamos um litoral e enxergamos como perfeito, talvez não seja bem essa a idéia, mas que de acordo com a projeção utilizada o desenho pode se aproximar do real ou não.

CLASSIFICAÇÃO DAS PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

As projeções cartográficas podem ser classificadas segundo diversos tipos de características que as tornam possíveis de serem transportadas para o papel. É certo que muitos autores, engenheiros cartógrafos e navegadores utilizam as projeções de acordo com seus objetivos e perspectivas. Assim como cada filósofo grego determinava os ângulos de medidas de distâncias e prediziam a existência de outros continentes, como vimos na aula 2, hoje os sistemas de referência de localização orientados por satélites, que são responsáveis por mapear a Terra ou mesmo guiar veículos e pessoas na superfície, utilizam certos tipos de projeções mais adequadas às suas realidades.

Inicialmente, vamos entender a classificação segundo as propriedades para que possamos visualizar como nossos mapas escolares foram e são produzidos.

QUANTO ÀS PROPRIEDADES

Na impossibilidade de se desenvolver uma superfície esférica ou elipsóidica sobre um plano sem deformações, na prática, buscam-se projeções tais que permitam diminuir ou eliminar parte das deformações conforme a aplicação desejada. Assim, destacam-se:

a) Projeções Equivalentes - Têm a propriedade de não alterarem as áreas, conservando assim, uma relação constante com as suas correspondentes

na superfície da Terra. Seja qual for a porção representada num mapa, ela conserva a mesma relação com a área de todo o mapa.

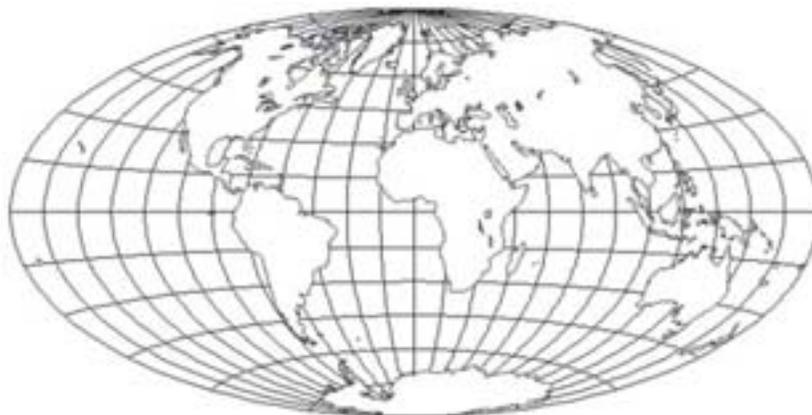


Figura 3. A figura acima ilustra o mapa-múndi desenhado sobre a projeção de Aitoff. O centro da projeção é o único ponto sem deformação, isto é, onde os ângulos são retos.

b) Conformes - Representam sem deformação, todos os ângulos em torno de quaisquer pontos, e decorrentes dessa propriedade, não deformam pequenas regiões. Outra particularidade desse tipo de projeção é a escala, que em qualquer ponto, é a mesma, seja na direção que for. Embora, por outro lado, mude de um ponto para outro, e permaneça independente do azimute em todos os pontos do mapa.

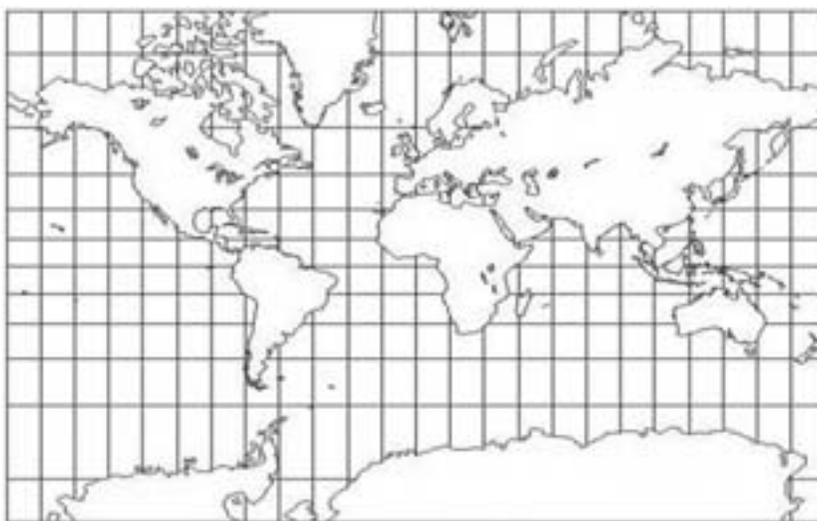


Figura 4. Planisfério traçado na projeção conforme de Mercator.

c) Eqüidistantes - As que não apresentam deformações lineares para algumas linhas em especial, isto é, os comprimentos são representados em escala uniforme.



Figura 5. A projeção azimutal (ou zenital) eqüidistante do mundo, com o centro em Brasília. Todas as distâncias radiais, a partir do centro, para qualquer parte da Terra, são corretas.

d) Afiláticas - Não possui nenhuma das propriedades dos outros tipos, isto é, equivalência, conformidade e eqüidistância, ou seja, as projeções em que as áreas, os ângulos e os comprimentos não são conservados.

Nenhuma dessas propriedades pode coexistir, por serem incompatíveis entre si. Uma projeção terá uma e somente uma dessas propriedades. A partir dessas propriedades podemos relacionar com outros métodos para conseguir uma melhor representação do planisfério.

QUANTO AO TIPO DE CONTATO ENTRE AS SUPERFÍCIES DE PROJEÇÃO E REFERÊNCIAS

Aqui a superfície de projeção é a figura geométrica que estabelecerá a projeção plana do mapa, podendo ser tangente ou secante.

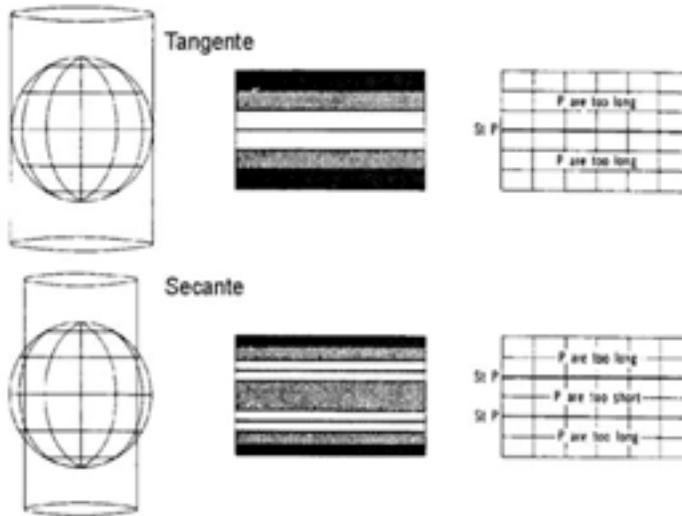


Figura 6. Tipos de superfície de projeção.

a) Projeções Tangentes - A superfície de projeção é tangente à de referência (plano - um ponto; cone e cilindro - uma linha).

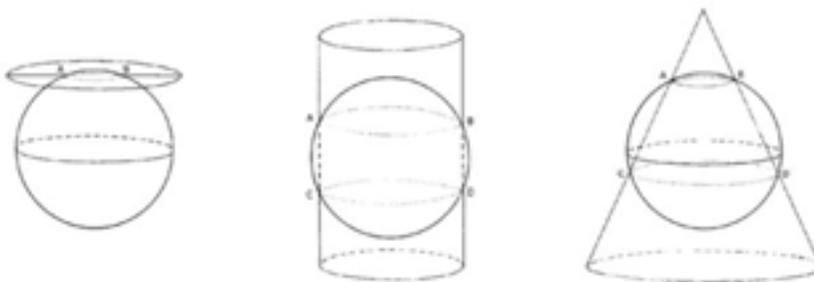


Figura 7. Superfícies de projeção tangentes.

b) Secantes - A superfície de projeção secciona a superfície de referência (plano uma linha; cone - duas linhas desiguais; cilindro - duas linhas iguais).

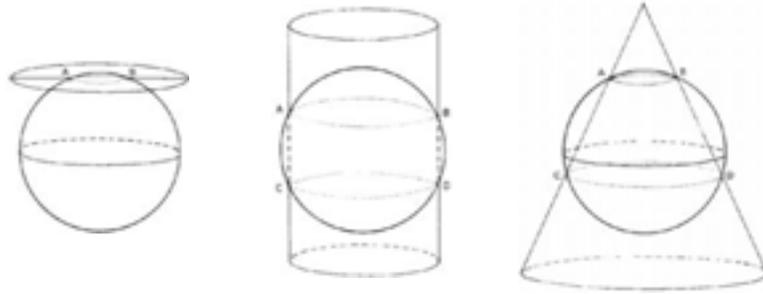
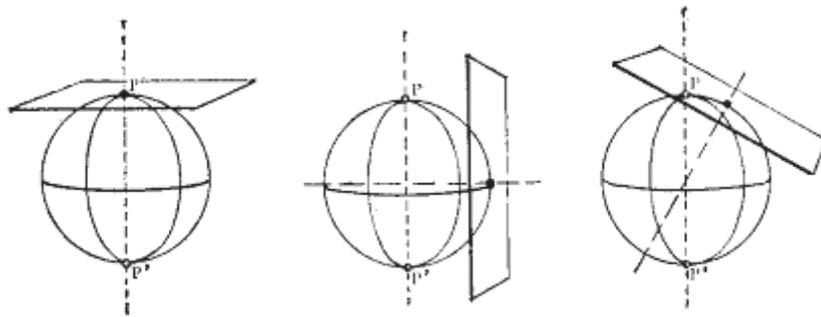


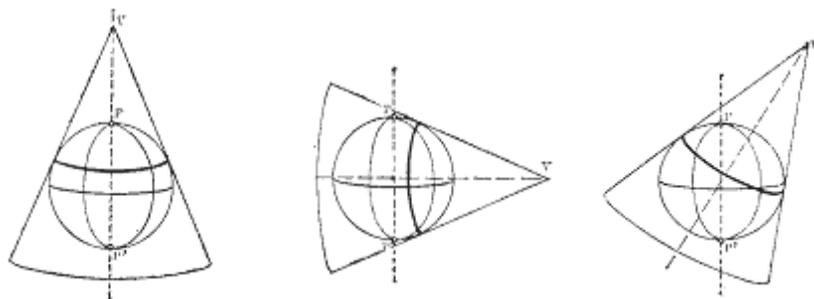
Figura 8. Superfícies de projeção secantes.

De acordo com a figura geométrica estabelecida a partir do contato com a superfície de projeção, as projeções tangentes e secantes podem assumir outro caráter de referência, como:

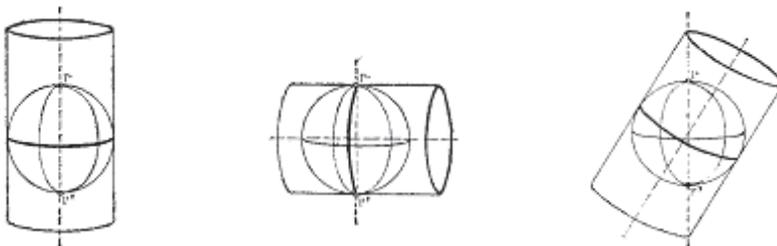
Projeções Planas ou Azimutais: Quando a superfície for um plano. Este tipo de superfície pode assumir três posições básicas em relação à superfície de referência: polar, equatorial ou transversa e oblíqua (ou horizontal).



Projeções Cônicas: Quando a superfície for um cone. Ela pode ser desenvolvida em um plano sem que haja distorções, e funciona como superfície auxiliar na obtenção de uma representação.



Projeções Cilíndricas: Quando a superfície for um cilindro. A superfície de projeção que utiliza o cilindro pode ser desenvolvida em um plano e suas possíveis posições em relação à superfície de referência podem ser: equatorial, transversal e oblíqua (ou horizontal).



Projeções Poli-Superficiais - Se caracterizam pelo emprego de mais do que uma superfície de projeção (do mesmo tipo) para aumentar o contato com a superfície de referência e, portanto, diminuir as deformações (plano-poliédrica; cone-policônica; cilindro - policilíndrica).

QUANTO AO MÉTODO DE ELABORAÇÃO DO TRAÇADO

a) Geométricas - Baseiam-se em princípios geométricos projetivos. Podem ser obtidos pela interseção, sobre a superfície de projeção, do feixe de retas que passa por pontos da superfície de referência partindo de um centro perspectivo (ponto de vista).

Conforme a posição do ponto de vista, podem ser ainda mais uma vez subdivididas em:



Figura 9 - Posição do ponto de vista.

Projeção Gnomônica: O ponto de vista está no centro da Terra.

Projeções Estereográficas: O ponto de vista está no ponto diametralmente oposto à tangência do plano de projeção.

Projeções Ortográficas: O ponto de vista está no infinito.

b) Analíticas: Baseiam-se em formulação matemática obtida com o objetivo de se atender condições (características) previamente estabelecidas (é o caso da maior parte das projeções existentes). Podem ser traçadas com o auxílio de cálculo adicional, tabelas ou ába-cos e desenho geométrico próprio.

c) Convencionais: São as que só podem ser traçadas com o auxílio de cálculo e tabelas.



ATIVIDADES

Analisando as principais referências de mapas-múndi existentes nas escolas, uma coisa nos chama a atenção. A maioria dos planisférios apresenta a Europa como centro do mundo. Explique as razões que levaram a essa concepção.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

A centralidade dos pontos de referência na explanação da ordem mundial em muitos casos está impregnada de conteúdos ideológicos que figuram na forma de ensinar (alienar) a sociedade em função da manutenção do status ou de uma lógica determinista.

DICA para os futuros professores...

Nunca privilegie os contornos dos mapas, mas sim o seu conteúdo e os símbolos e signos utilizados para qualificar os objetos estudados.

PRINCIPAIS PROJEÇÕES E SUAS CARACTERÍSTICAS DE UTILIZAÇÕES

Principais projeções planas ou azimutais

a) Ortográficas - O ponto de perspectiva para a projeção ortográfica está situado no infinito, sendo os paralelos e meridianos projetados sobre o plano tangente através de linhas de projeção paralelas.

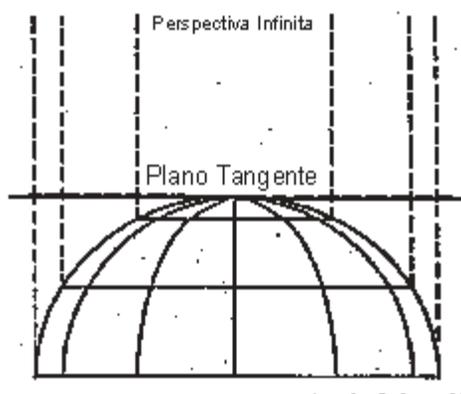


Figura 10. Perspectiva da projeção ortográfica no aspecto polar.

Utilização - Foi popular durante a 2ª Guerra Mundial. Com os vôos espaciais foi rebuscada, pois lembra a fotografia dos corpos celestes.

b) Estereográficas - É a única projeção perspectiva verdadeira conforme. Seu ponto de projeção está na superfície da esfera, no lado diametralmente oposto ao ponto de tangência do plano ou do centro de projeção.

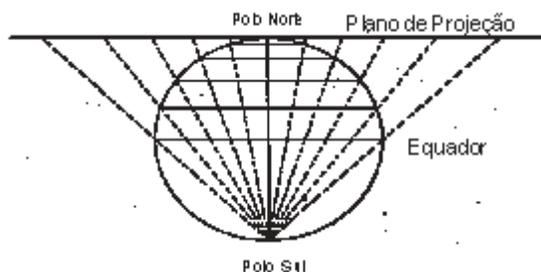


Figura 11. Aspecto Projetivo Estereográfico.

Utilização - O aspecto oblíquo tem sido usado para projeção planimétrica de corpos celestes: Lua, Marte, Mercúrio, Vênus.

O aspecto polar elipsóidico tem sido usado para mapear as regiões polares (Ártico e Antártico).

A projeção UTM é complementada pela projeção UPS (Universal polar estereográfica) acima de 84° e abaixo de -80° .

Em 1962 a porção polar da carta ao milionésimo do mundo foi modificada da projeção policônica para a polar estereográfica, nos mesmos moldes da UPS.

c) Projeção Azimutal Equivalente de Lambert - Não é perspectiva, podendo ser chamada de “sintética”, por ter sido desenvolvida para apresentar a característica de equivalência.

O aspecto polar tem as mesmas características das demais azimutais. Círculos concêntricos para os paralelos nos pólos e meridianos irradiados. Mostra o esquema de distorção da projeção, para a esfera, podendo este esquema ser colocado sobre os demais casos, para se definir as regiões de deformação e distorção da escala.

O espaçamento dos paralelos diminui conforme aumenta a distância do pólo.



Figura 12. Projeções polares, equatoriais e oblíquas.

Utilização - É bastante utilizada em Atlas comercial e mapas que necessitem de relações de equivalência entre as formas. Serve de base para mapas geológicos, tectônicos e de energia; mapas comerciais e mapas geográficos (físicos políticos e econômicos).

d) Projeção Azimutal Equidistante - Não é uma projeção perspectiva, porém como equidistante tem a característica especial de todas as distâncias estarem em uma escala real quando medidas do centro até qualquer outro ponto do mapa.

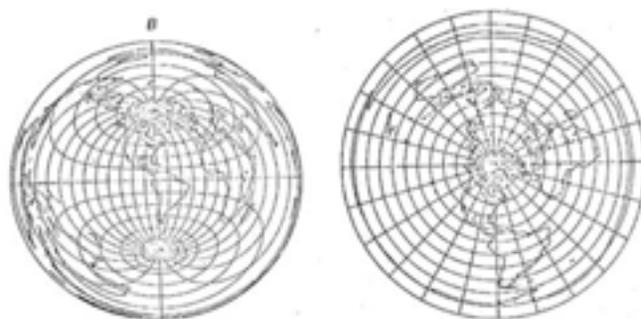


Figura 13. Projeções Azimutais Equidistantes.

Utilização - No aspecto polar para mapas mundiais e mapas de hemisférios polares, e no aspecto oblíquo utilizado para Atlas de continentes e mapas de aviação e uso de rádio.

- Utilização regular em Atlas, mapas continentais e comerciais tomando-se o centro de projeção em cidades importantes.
- Cartas polares;
- Navegação aérea e marítima;
- Rádio comunicações (orientação de antenas) e rádio-engenharia;
- Cartas celestes tendo a Terra como ponto central.

PRINCIPAIS PROJEÇÕES CILÍNDRICAS

As projeções cilíndricas correspondem às projeções que têm um cilindro como superfície de projeção. O desenvolvimento da superfície do cilindro em um plano se apresenta como um retângulo em todos os casos considerados.

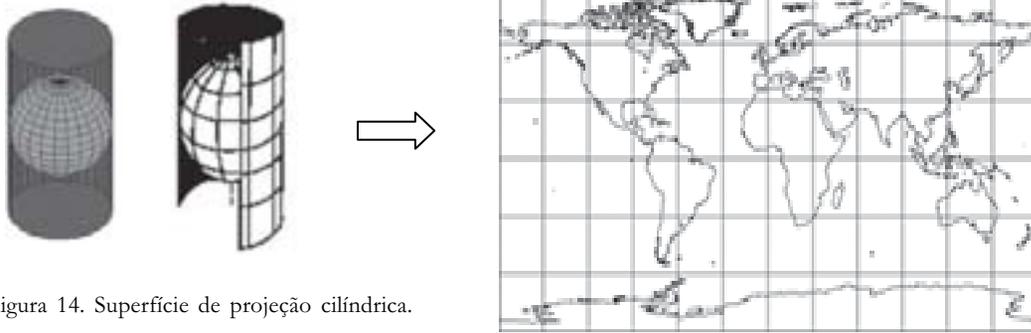


Figura 14. Superfície de projeção cilíndrica.

a) Projeção de Mercator - Os meridianos da projeção de Mercator são retas verticais paralelas, igualmente espaçadas, cortadas ortogonalmente por linhas retas representando os paralelos, que por sua vez são espaçados a intervalos maiores, à medida que se aproxima dos pólos. Este espaçamento é tal que permita a conformidade, e é inversamente proporcional ao co-seno da latitude.

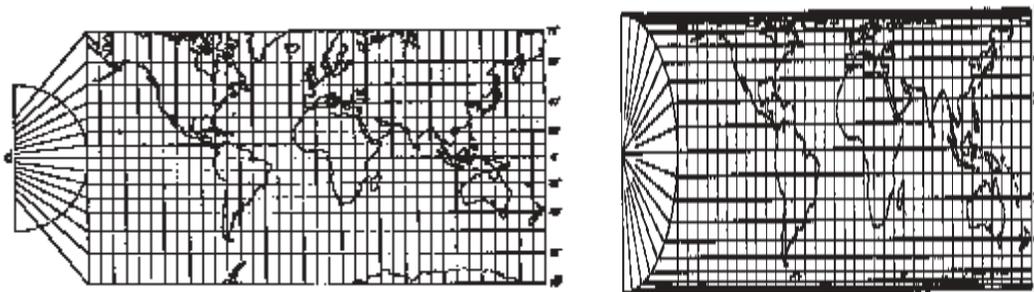


Figura 15. Projeção de Mercator e sua principal distorção.

A grande distorção de área de projeção pode levar a concepções erradas por leigos em Cartografia. A comparação clássica é estabelecida entre a América do Sul e a Groelândia. Esta aparece maior, apesar de realmente ser 1/8 do tamanho da América do Sul.

Utilização - É ainda bastante empregada em Atlas e cartas que necessitem mostrar direções (cartas magnéticas e geológicas). Praticamente todos os mapas de fusos horários são impressas nesta projeção.

b) Projeção Transversa de Mercator - Os meridianos e paralelos são curvas complexas, exceção ao Equador, ao meridiano central e cada meridiano afastado de 90° , que são retas. A forma

esférica é conforme e o erro da escala é apenas função de distância do meridiano central, como é função da distância do Equador na projeção de Mercator regular.

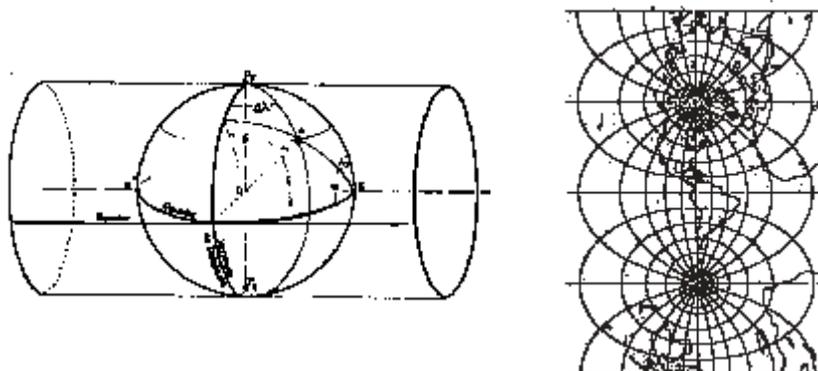


Figura 16. Projeção Transversa de Mercator.

Utilização - Mapeamentos topográficos e base para a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator).

c) Projeção Cilíndrica Equivalente de Lambert - É uma projeção cilíndrica, equivalente e equatorial, isso quer dizer que o espaçamento dos paralelos diminui à medida que se aproxima dos polos, indicando uma redução de escala.

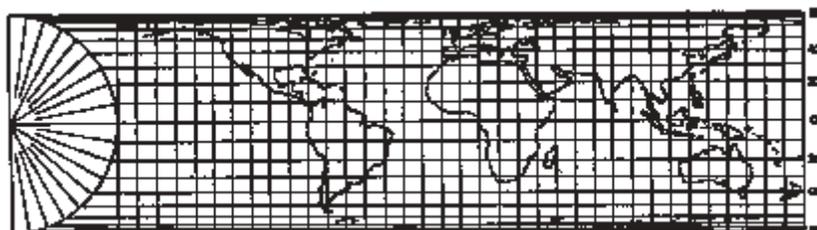


Figura 17. Projeção Equivalente de Lambert.

Utilização - Adequada para cartas equivalentes em baixas latitudes e mapas mundiais de baixas latitudes.

PRINCIPAIS PROJEÇÕES CÔNICAS

Enquanto as projeções cilíndricas são usadas para representar mapas mundiais, ou uma faixa estreita ao longo do Equador, meridiano ou círculo máximo, as projeções cônicas são utiliza-

das para mostrar uma região que se estenda de este para oeste em zonas temperadas.

a) Projeção Policônica - Utilizam como superfície intermediária de projeção diversos cones tangentes em vez de apenas um.

Não é conforme nem equivalente (só tem essas características próximas ao Meridiano Central).

O Meridiano Central e o Equador são as únicas retas da projeção. O MC é dividido em partes iguais pelos paralelos e não apresenta deformações.

Os paralelos são círculos não concêntricos (cada cone tem seu próprio ápice) e não apresentam deformações.

Os meridianos são curvas que cortam os paralelos em partes iguais.

Apresenta pequena deformação próxima ao centro do sistema, mas aumenta rapidamente para a periferia.

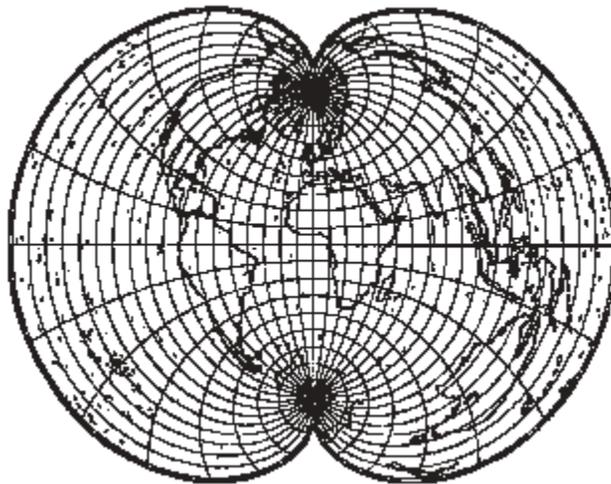


Figura 18. Projeções policônicas.

Utilização/ Aplicações: Adequada para uso em países ou regiões de extensão predominantemente Norte-Sul e reduzida extensão Este-Oeste. É muito popular devido à simplicidade de seu cálculo, pois existem tabelas completas para sua construção. É amplamente utilizada nos EUA. No BRASIL são utilizados em série de mapas do Brasil, regionais, estaduais e temáticos.

b) Projeções Equivalentes de Albers - Os paralelos são arcos de círculos concêntricos desigualmente espaçados. Estão mais aproximados nas bordas norte e sul do mapa, pois o cone é secante;

Os meridianos são raios de um mesmo círculo cortando os paralelos ortogonalmente, não havendo distorção ao longo do paralelo padrão (tangência) ou dos paralelos padrões (secância);

Os pólos são arcos de círculo;

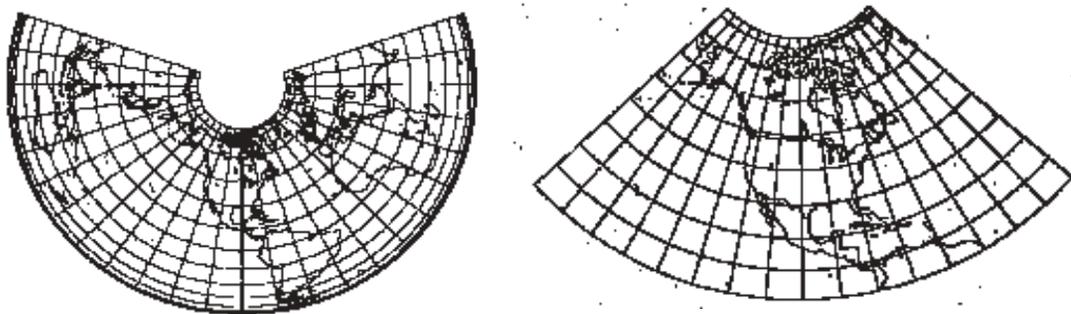


Figura 19. Aparência da projeção cônica equivalente de Albers.

Utilização/ Aplicação - Utilizada para mapas equivalentes de regiões que se estendem no sentido leste-oeste.

c) Projeção Cônica Conforme de Lambert - É uma projeção conforme, porém em altas latitudes, a propriedade não é válida, devido às grandes deformações introduzidas. As linhas retas entre pontos próximos aproximam-se de arcos de círculos máximos.

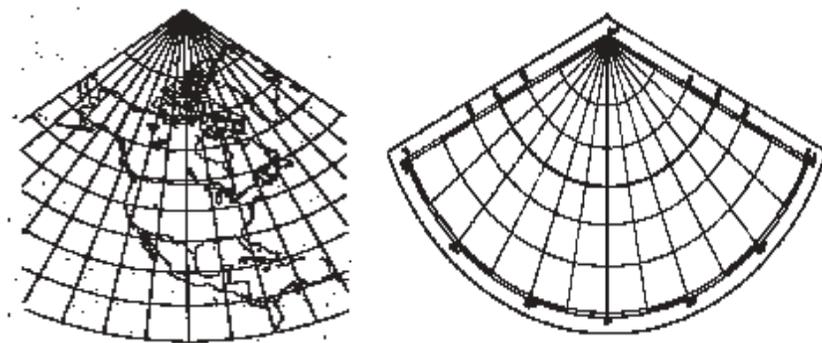


Figura 20. Aparência da projeção cônica conforme de Lambert.

Utilização - Aplicação em regiões com pequena diferença de latitude (um paralelo padrão). Manutenção das formas das áreas e precisão de escala satisfatória. Mapeamento de utilização geral. Com dois paralelos padrões tem ampla aplicação:

- a) pela Organização Internacional da Aviação Civil (OIAAC): Cartas Aeronáuticas na escala de 1:1.000.000;
- b) estudo de fenômenos meteorológicos (Organização Mundial de Meteorologia);
- c) cartas sinóticas (meteorológicas);
- d) Atlas;
- e) Carta Internacional do mundo na escala 1:1.000.000.



ATIVIDADES

Após a classificação das projeções, pôde-se verificar que a quantidade de formas de representação da Terra é muito grande e diversa. Uma pergunta pode então ser feita: “Como reconhecer uma projeção?”

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Em geral, existem várias maneiras de diagnóstico, sob os quais deverão ser examinadas as projeções. A Terra está mapeada como uma feição contínua ou existem descontinuidades no mapa? Que tipo de figura geométrica é formado pelo limite do mapa, seja ele do mundo ou do hemisfério? Retângulo, círculo, elipse ou figuras mais complicadas. Como estão os continentes e oceanos dispostos em relação aos limites e eixos do mapa?

Isto é uma verificação da convenção do Equador e meridiano de Greenwich e localização dos pólos. O espaçamento entre os meridianos sucessivos é uniforme ou variável? Se for variável, o espaçamento dos paralelos aumenta ou diminui do Equador para os Pólos? Em relação aos meridianos, aumenta ou diminui do centro do mapa para as bordas?

Todas essas variáveis podem ajudar a identificar uma projeção e maior parte delas pode ser usada de alguma forma para verificar a sua classificação.

De modo geral, os globos são as representações mais fiéis da Terra no que diz respeito à forma do planeta, forma e dimensões dos acidentes geográficos, além da distribuição das terras e águas. Os mapas, no entanto, ao reproduzirem numa superfície plana (o papel) aquilo que na realidade é curvo (a superfície terrestre), sempre apresentam distorções. Não existe o mapa perfeito. Mesmo assim, dá-se preferência pelo seu uso em lugar dos globos, tendo em vista uma série de vantagens que eles apresentam, conforme vimos anteriormente. Por isso é que se faz necessário um estudo das projeções cartográficas, para que se possa entender sua relação com os mapas e o importante papel que elas representam na Cartografia.

CONCLUSÃO

Assim, no ensino de Geografia nos deparamos com uma série de projeções que levam os nomes dos seus idealizadores, como Peters, Mercator, Lambert, Robinson, entre outros, mas certamente que todas estas se enquadram numa das classificações apresentadas nesta aula.

RESUMO



Conforme se pôde verificar, a história dos mapas reflete a preocupação que o homem sempre teve em representar a superfície terrestre, utilizando técnicas de acordo com o estágio de seus conhecimentos. Com o passar do tempo, impõe-se a preocupação em obter resultados cartográficos com o maior rigor científico possível, tendo-se duas formas principais de representar a superfície terrestre: globos e mapas.

Os globos geográficos constituem-se no modo mais fiel de representar a Terra, mesmo sabendo-se que nosso planeta não é uma esfera perfeita.

Para conseguir uma representação mais fiel da Terra, devemos nos basear nas seguintes propriedades:

Conformidade; Equidistância e Equivalência. A partir dessas propriedades os sistemas de projeções passam a se caracterizar pelos atributos que conferem pontos de vistas, superfícies de contato e formas do traçado que sejam responsáveis por representar de forma mais precisa o globo ou mesmo uma parte da terra num plano.

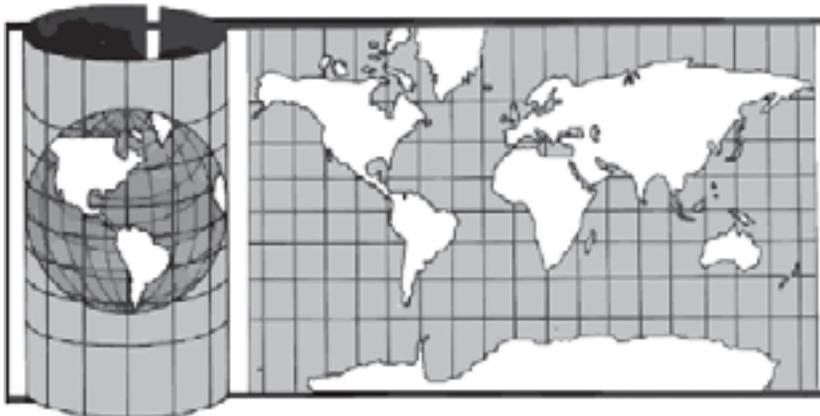
As aplicações dos diversos tipos de projeções servem para apresentar formas distintas de representação do globo terrestre em planisférios (mapas planos do mundo), além de ser alvo de objetivação de diversos governos e países ora para controlar suas fronteiras e instituir sistemas de medidas de distâncias espaciais, ora para calcular gastos de rotas comerciais, e até mesmo fazer a guerra, como já dizia Yves Lacoste em seu livro sobre a geopolítica do mundo contemporâneo.

No site da UFF tem uma página muito interessante que permite visualizar as distorções impostas pelas projeções geográficas. Lá o usuário seleciona uma projeção e um ponto no mapa e o um programa em java mostra como ficaria o mapa. O site tem instruções de uso em português. Dica: na aba projeções ligue a opção exibir indicatrizes de Tissot, que desenha círculos de tamanho uniforme sobre o globo terrestre. Estes círculos serão projetados usando o sistema de projeção escolhido e com isto ficam evidentes as distorções de área e forma que algumas projeções produzem. O link é: http://www.uff.br/mapprojections/mp_br.html



ATIVIDADES

Identifique e caracterize o sistema de projeção representado na figura a seguir, apontando vantagens e desvantagens de sua utilização.



COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Essa projeção constituiu um notável progresso na cartografia náutica do século XVI (vide aula número 2), contudo, apareceu porventura antes de tempo, já que as limitações inerentes aos métodos de navegação então praticados impediam o seu uso efetivo. Tal como em todas as projeções cilíndricas, os meridianos e paralelos são representados por segmentos de reta perpendiculares entre si, e os meridianos são equidistantes. Essa geometria faz com que a superfície da Terra seja deformada na direção leste-oeste, tanto mais quanto maior for a latitude.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, Paul S. **Princípios de Cartografia Básica**. v. 1. Illinois State University, 1982.
- BRANDALIZE, Maria Cecília; FREITAS, Cíntia Obladen. **Ensinando Topografia e Geoprocessamento**. Disponível: www.fatorgis.com.br.