

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ANDRÉ ERLER TONINI

**A EXPRESSÃO DA COR: O MAPA E O DALTONISMO**

VITÓRIA-ES

7/2016

ANDRÉ ERLER TONINI

## **A EXPRESSÃO DA COR: O MAPA E O DALTONISMO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gisele Girardi.

VITÓRIA-ES

7/2016

**ANDRÉ ERLER TONINI**

**A EXPRESSÃO DA COR: O MAPA E O DALTONISMO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas e Naturais, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Geografia.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/2016

COMISSÃO EXAMINADORA

---

Profª Drª Gisele Girardi  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora

---

Prof. Dr Soler Gonzalez  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Patrícia Silva Leal Coelho  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Mestranda em Geografia

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus que sempre me acompanhou em minha vida me iluminando em minhas decisões, princípios e atitudes. Agradeço também aos meus pais e meu irmão, a minha família e amigos e a todos que contribuíram positivamente em minha vida acadêmica, sobretudo aos grandes amigos e grandes mestres desta maravilhosa universidade.

## **RESUMO**

O presente trabalho se propôs a pensar na problemática entre a relação da característica daltonismo e a prática cartográfica. Tendo para isso, estudado a Semiologia Gráfica que fez surgir reflexões em relação à importância que as variáveis visuais possuem na criação de mapas, dando ênfase para variável visual cor, que assume signos relacionados à percepção visual do ambiente, e esses signos podem ser graficamente representados nos mapas. É no contexto da dificuldade de interpretação das cores nos mapas que a característica daltonismo se manifesta como um empecilho na aquisição da totalidade das informações que podem ser apresentadas. Assim, foi feita uma abordagem cartográfica pelo próprio autor que possui a característica daltonismo na qual se buscou encontrar mapas onde o jogo de cores escolhidos dificultavam ou não a aquisição das informações. Os resultados foram descritos a fim de possibilitarem uma sistematização de ideias que descrevessem a problemática central deste trabalho, além de estabelecer metodologias que tentem contornar a questão, trazendo sugestões que possam ser acessadas por um possível produtor de mapas.

**Palavras-chave:** Daltonismo; Cartografia; Variáveis visuais; Cor; Mapa.

## **ABSTRACT**

The purpose of this work is to think about the problematic association between the characteristic color blindness and the cartographic practice. To achieve this in accordance with studies of Graphic Semiology that gave rise to reflections on the importance that the visual variables have in the creation of maps, with emphasis on color visual variable, which has signs related to visual perception of the environment, and these signs can be graphically represented maps. It is in the context of the difficulty of interpreting the colors on the maps that feature color blindness manifests itself as an obstacle in the acquisition of all of the information displayed. Thus, a cartographic approach by the author, which has the characteristic color blindness, aimed to find maps where the chosen color made it difficult to read or not color-coded information. Results were described in order to make possible that producer of maps can access a systematization of ideas that describe the central issue of this work, and to establish methodologies that attempt to circumvent the issue by bringing suggestions that.

**Keywords:** Color Blindness; Cartography; visual variables; Color; Map.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Espectro visível da luz.....	16
<b>Figura 2.</b> Trajetória, refletância e percepção da luz e cores.....	17
<b>Figura 3.</b> Teste de Ishihara.....	20
<b>Figura 4.</b> As variáveis visuais.....	27
<b>Figura 5.</b> Mapa - Domínios Morfoclimáticos do Brasil.....	33
<b>Figura 6.</b> Mapa - Biomas brasileiros.....	34
<b>Figura 7.</b> Mapa - Brasil Climas.....	35
<b>Figura 8.</b> Mapa - Ásia Físico.....	36
<b>Figura 9.</b> Mapa - Planisfério Biodiversidade.....	37
<b>Figura 10.</b> Mapa - Planisfério Clima e correntes marítimas.....	40
<b>Figura 11.</b> Mapa - África Político.....	41
<b>Figura 12.</b> Mapa - Comunidade dos estados independentes (CEI) em 1992.....	42
<b>Figura 13.</b> Mapa - Áreas com risco de erosão e desertificação no Brasil.....	43
<b>Figura 14.</b> Interface da ferramenta online Colorbrewer 2.0.....	44
<b>Figura 15.</b> Sequencias de cores e botão do “daltonismo” .....	45
<b>Figura 16.</b> Mapa - Macrorregiões de planejamento do Espírito Santo.....	48

## **LISTA DE SIGLAS**

**LEAGEO** - Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Geografia

**UFES** - Universidade Federal do Espírito Santo

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IJSN** - Instituto Jones dos Santos Neves

**SEP** - Secretaria de Economia e Planejamento do estado do Espírito Santo

**SEDU** - Secretaria de Educação do estado do Espírito Santo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1 – OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2 – A COR COMO INTERPRETAÇÃO VISUAL: CONCEITUAÇÃO, CONDIÇÃO E EXPRESSÃO.....</b>	<b>12</b>
2.1 - A COR COMO INTERPRETAÇÃO VISUAL - GÊNESES E TEORIAS.....	12
2.2 - A EXPRESSÃO DA COR.....	14
2.3 - A RECEPTIVIDADE DA LUZ.....	15
2.4 - DISTÚRBIOS E CARÊNCIAS DA VISÃO: O DALTONISMO.....	18
2.5 - BREVE HISTÓRIA DO DALTONISMO NA VIDA DO AUTOR.....	21
<b>3 - SEMIOLOGIA GRÁFICA.....</b>	<b>24</b>
3.1 - CONCEITO E BREVE HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA.....	24
3.2 - A SEMIOLOGIA E AS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS.....	26
3.3 - A IMPORTÂNCIA DA COR NA CARTOGRAFIA.....	28
<b>4 - METODOLOGIA: CARTOGRAFANDO O DALTONISMO.....</b>	<b>30</b>
4.1 - ABORDAGEM CARTOGRÁFICA.....	31
4.1.1 - O CONHECIMENTO PRÉVIO NA CARTOGRAFIA E UMA MEMORIZAÇÃO GERAL DOS MAPAS E DAS LEGENDAS ESPECIALMENTE COLORIDAS.....	38
4.1.2 - COR COMO ALTERNATIVA.....	43
4.1.3 - QUANDO SOMAMOS CONTEÚDOS.....	48
4.2 - CONCLUSÕES ACERCA DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	49
<b>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>6- REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## INTRODUÇÃO

No âmbito comunicativo da ciência Cartográfica, tem-se a Semiologia Gráfica como um estudo que elaborou princípios para a configuração de mapas. Dentre os vários aspectos que podem ser observados no que diz respeito à utilização criteriosa de práticas que visam à otimização da transmissão de informações oriundas do mapa, destacam-se: as dimensões do plano (x,y), as variações visuais de tamanho, valor, granulação, orientação, formas e cores, que compõem, segundo a Semiologia Gráfica, a gramática a ser aplicada na cartografia temática. Esta requer um cuidado maior quando se percebe que a cor pode tomar diferentes proporções de interpretação.

A cor está diretamente relacionada à própria percepção do olho humano, que vai “enxergar” um gradiente de reflexão da radiação solar. No entanto, cada olho humano pode apresentar características particulares quanto à interpretação das cores. Ao considerar o mapa como um mecanismo de transmissão de informações, essas diferenças entre os humanos não são levadas em considerações, partindo a cartografia do pressuposto que a leitura do mapa é universal.

Cada ser humano pode “visualizar” a cor de diferentes maneiras, assim, em tese, um mesmo mapa teria sete bilhões de versões, número próximo à população do globo, todos com combinações de cores diferentes, para que todos os potenciais leitores pudessem lê-los com a mesma “eficácia”. Perante essa impossibilidade, é importante estudar meios de se produzir mapas que possam ser lidos por uma maior quantidade de pessoas, aperfeiçoando os trabalhos e rumo a uma prática de mapeamento mais inclusiva. Nesse contexto, as cores precisam ser trabalhadas e estudadas, para que sua utilização contemple o máximo de leitores possíveis, de modo que os que não conseguem distinguir as cores também possam analisar e aprender com mapas.

Uma porcentagem significativa da população (algo em torno de 8% entre homens e 0,5% entre mulheres), apresenta a característica do daltonismo (FRASER; BANKS, 2007). Essa característica define a confusão/incapacidade na interpretação de

cores, que geneticamente faz parte do cotidiano da vida de um indivíduo, sendo que existem diferentes níveis de daltonismo.

A ideia de trazer a temática do daltonismo ao contexto deste trabalho é decorrente da vontade de que a cartografia contemple a todos. Para tanto, a escolha das cores deve ser um fundamento essencial ao se pensar em mapeamentos e em elaboração de mapas, nos mais diversos níveis, para os mais diversos leitores.

A gênese deste trabalho se deu da experiência pessoal do autor, que é daltônico. Este, sempre teve a vontade de discutir o tema no ambiente acadêmico, pois sempre apresentou afinidade com as leituras e descobertas que um mapa pode proporcionar. Todavia, o fato do autor apresentar a já citada característica também o impede de, em certos casos, ler o mapa por completo e adquirir todas as informações que o mesmo contém, uma vez que o jogo das cores presentes no mapa dificulta o processo de leitura.

É neste contexto que se encontra o início<sup>1</sup> do desenvolvimento deste trabalho, que visa debater o desafio que a cartografia proporciona aos daltônicos.

## **1- OBJETIVOS**

- Compreender a expressão que a cor apresenta e analisar as mais variáveis formas de “enxergá-la”.
- Sistematizar os estudos, carências e potencialidades que a característica daltonismo apresenta, sobretudo voltado para a cartografia.
- Contextualizar o daltonismo como critério a ser abordado na Semiologia Gráfica, ao se discutir a cor como um elemento na construção de mapas.

---

<sup>1</sup> Uma sugestão de leitura anterior ao presente estudo, porém que se enquadra na discussão do tema, é o trabalho de conclusão de curso intitulado “Daltonismo e o ensino de Geografia: um mapa que enxergue as diferenças” (TONINI et al., 2014), no qual propõe-se a inclusão da temática na área da educação.

## **2 - A COR COMO INTERPRETAÇÃO VISUAL: CONCEITUAÇÃO, CONDIÇÃO E EXPRESSÃO**

### **2.1 - A COR COMO INTERPRETAÇÃO VISUAL - GÊNESE E TEORIAS**

Quando se fala em formulação de Teorias relacionadas às cores, temos como primeiro pensador Leonardo da Vinci. Ele redigiu, entre tantas outras obras e artes, uma série de manuscritos e anotações para formular uma explicação lógica do que seria a cor e seu fenômeno de percepção. Assim, em seu manuscrito “Tratatto dela Pitura”, reuniam-se anotações sobre a cor e pintura, para que fossem lidos pelos pintores da época (SILVEIRA, 2011.).

Da Vinci também se dedicou a estudar a fisiologia da percepção visual e descreveu os componentes e funções do aparelho visual, a partir de observação e manuseios de cadáveres. Dessa forma, Da Vinci formulou teorias a partir da percepção, como por exemplo, quais e quantas são as cores primárias, o que já havia sido discutido anteriormente nos estudos de Leon Battista Alberti (1404-1472), que relacionou quatro cores primárias com os quatro elementos (SILVEIRA, 2011).

Leonardo, por sua vez, define as cores primárias como “cores simples”, sendo aquelas que não podem ser feitas pela mistura de outras cores, sendo elas: o branco, amarelo, azul, verde, vermelho e preto (SILVEIRA, 2011). Além disso, traz o princípio de “contrastes primários”, nos quais o objeto colorido irá influenciar a percepção de cor de um objeto próximo. E também, traz a ideia de que os olhos seriam passivos, ou seja, recebiam os raios luminosos ao invés de emití-los, o que contribuiu para o raciocínio de que a visão é elaborada a partir do meio em que vivemos.

Outro pensador que contribuiu significativamente para uma formulação de uma teoria de cores foi Isaac Newton (1642-1727), que deu uma explicação mais tecnicista e matemática para a luz. A partir de seus experimentos com prismas triangulares de vidros, Newton observou que a luz se dispersava em várias outras cores, o que o fez afirmar que a luz branca era uma “mistura de várias cores”. E, ao aplicar novamente o experimento do prisma em uma cor já dispersada, a cor mantinha-se a mesma, portanto, não podia ser decomposta mais de uma vez.

Newton também compreendeu a manifestação da luz nos objetos em função da absorção e da reflexão da luz nos mesmos (SILVEIRA, 2011).

Goethe (1749) era um pintor e desenhista que também se dedicou a elaboração de uma teoria das cores e foi para além do campo da física de Newton. O mesmo trouxe em sua Doutrina das Cores (Fanbentehre) a teoria de que a cor era reflexo da nossa própria percepção. Assim, o fenômeno seria exposto sobre três formas: a cor fisiológica, pertencente aos olhos, a partir da ação e reação da luz; a cor física, que seria a fonte de luz refletida pelos objetos coloridos (cor-luz) e a cor química, que seriam as substâncias químicas que formariam os objetos (cor-pigmento). (SILVEIRA, 2011).

Além dos pensadores já citados, que em muito contribuíram para uma formulação cientificamente embasada sobre o fenômeno relacionado à cor, um cientista, da área da química, também buscou entender o assunto em questão. Chevreul (1786) foi contratado para trabalhar em um ateliê de tinturaria, e em 1839 lançou o livro “Da lei do Contraste Simultâneo das Cores”, no qual difundiu a ideia do contraste entre uma ou mais cores, e o relacionamento ao qual as cores estão sujeitas ao se agrupá-las ou afastá-las. Assim, as cores podem se diferenciar do que realmente são de acordo com a composição de cores ao seu redor. Como exemplo, ao se colocar branco ao lado de uma cor, a mesma irá se destacar, ou se colocar cinza ao lado de uma cor ela irá torna-se mais brilhante, ou ainda, ao utilizar-se o preto, as cores próximas estarão sendo apagadas (SILVEIRA, 2011).

Além desses estudiosos do entendimento do fenômeno da cor, outros também contribuíram no processo de definição de teorias e práticas. Seja no campo da física e da óptica, ou no campo da fisiologia humana, ou ainda no campo da percepção e dos sentidos, que contribuem para a expressão e utilização das cores, as teorias das cores tornam a visão mais compreendida e colocaram a cor como não apenas um fenômeno, mas como uma interpretação do mundo em que vivemos.

## 2.2- A EXPRESSÃO DA COR

A cor pode ser analisada como um fenômeno de distinção e interpretação dos mais variados comprimentos de onda que a luz visível pode se apresentar. Segundo Pedrosa (1989, p.17), a cor seria a “sensação produzida por certas organizações nervosas sob a ação da luz - mais precisamente, é a sensação provocada pela ação da luz sobre o órgão da visão”.

Ou ainda, segundo Silveira:

Os aspectos físicos definem a cor como uma sensação percebida em certas organizações nervosas a partir do estímulo da luz, isto é, a cor seria o resultado da ação da luz sobre os olhos primeiramente. Neste contexto, não se pode afirmar que os objetos possuem suas cores. O que acontece são raios de luz batendo nos objetos, parte absorvidos, parte refletidos, vindo diretamente para os nossos olhos, que por sua vez são capazes de, através de reações químicas e fisiológicas, interagir e fazer uma primeira interpretação do resultado da síntese de raios feita pelas propriedades físicas do objeto (Silveira, 2011, p.18).

Neste sentido, compreende-se dois itens essenciais para a existência da cor: a radiação que é refletida pelos mais variados objetos e o olho humano, o qual é o receptor da radiação e condiciona o estímulo para a interpretação visual, que é realizada pelo cérebro.

Pedrosa (1989, p.17) argumenta que

seu aparecimento está condicionado, portanto, à existência de dois elementos: a luz (objeto físico, agindo como estímulo) e o olho (aparelho receptor, funcionando como decifrador do fluxo luminoso, decompondo-o ou alterando-o através da função seletora da retina).

Assim, a cor se reflete como a forma de interpretação sensitiva na qual o sistema visual distingue os componentes do campo visual, em outras palavras, a cor dá sentido à incidência da luz sobre as mais variadas formas e objetos que compõe o mundo.

Uma vez que a cor se apresenta no campo interpretativo da visão, cada ser humano, possuidor de aparelho visual, terá também uma diferente forma de interpretar a cor.

Neste sentido, Silveira (2011, p.17) argumenta as diferentes formas de interpretação: “a cor participa da construção simbólica perceptiva de todas as pessoas, porém essas pessoas podem sentir essa construção de maneiras diferentes”.

Portanto, a forma de interpretação da cor vai corresponder às singularidades do aparelho visual de cada pessoa, condição essa que permite concluir que o sentido adquirido pela cor está diretamente ligado ao campo da visão de cada pessoa. Assim, a cor vai adquirir uma expressão única em cada forma individual de se interpretar a reflexão da luz.

### **2.3- A RECEPTIVIDADE DA LUZ**

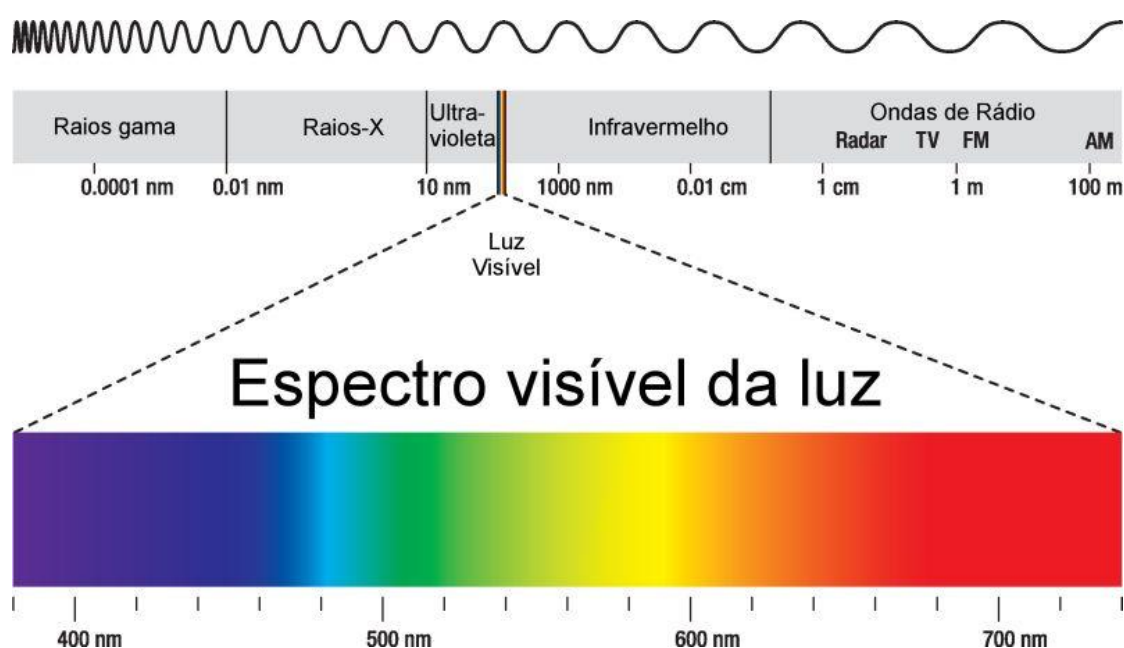
O sistema visual humano se encarrega de absorver e traduzir a radiação solar refletida nos mais variados objetos e manda uma mensagem ao cérebro para que este avalie e torne consciente a radiação em uma linguagem visual. Tem-se, assim, a visão humana.

Os olhos humanos são instrumentos da mais alta qualidade, no que diz respeito à captação e tradução da radiação luminosa. O fato de a visão ser um sentido que conjuga olhos e cérebro aumenta em muito sua eficiência nos trabalhos de avaliação, análise e correção das imagens visuais, informando a distância, a direção, a forma e a cor dos objetos ao nosso redor (SILVEIRA, 2011, p.83).

Desta forma, tem-se um percurso da cor, uma verdadeira viagem que se inicia da radiação emitida pelo sol, ou de outras fontes luminosas, a qual é refletida pelos mais variados objetos, e é captada e traduzida pelos olhos humanos e enviada ao cérebro, que torna consciente o que é visto.

É nos receptores visuais chamados cones, de número aproximado de sete milhões, onde se destina à visão diurna (ou fotópica) e à visão colorida. Os cones localizam-se na fóvea retiniana, parte central da retina humana. “Na retina se realiza a ligação entre o físico, o biológico e o psicológico da visão. É a parte do olho encarregada de transformar a energia radiante em impulsos nervosos, que são transmitidos ao cérebro através do nervo óptico” (SILVEIRA, 2011, p. 86).

Ao se analisar a composição das cores, a partir da radiação solar, é observado que a cor está diretamente relacionada a uma faixa de comprimento de onda que o olho humano consegue captar, ao condicionar um processo de reação nos cones. Sendo assim, cada faixa da luz nos dará uma cor (Figura 1), são elas: de 380-450nm<sup>2</sup>, violeta; de 450-500nm, azul; de 500-570nm, verde; de 570-590nm, laranja e de 610-760nm, vermelho (MARTINELLI, 1991).

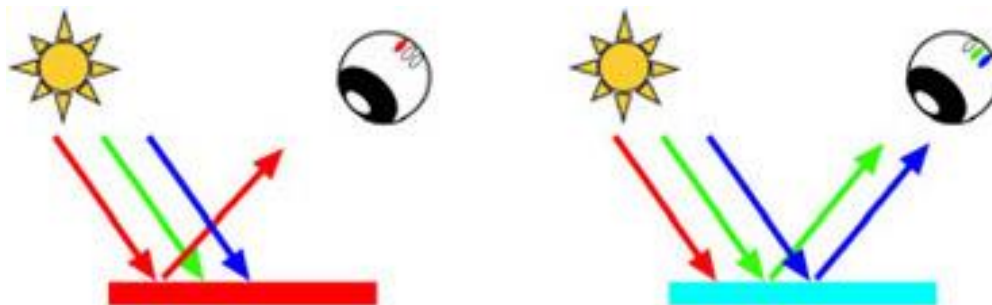


**Figura 1.** Espectro visível da luz. Disponível em <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2007/12/espectro-visivel-da-luz.jpg>

Sabe-se que as cores acima citadas compõem uma pequena parte de todas as cores conhecidas. Acontece que quando os objetos refletem mais de uma faixa de comprimento de onda, ocorre uma reação em diversas áreas dos cones do olho humano (Figura 2). Assim, nascem as outras cores, por exemplo, ao se reagir nos cones os comprimentos de onda do vermelho e do verde, forma-se a cor amarela. Mas a explicação sobre o fenômeno da composição das cores não se esgota aqui, pois há uma significativa influência do ambiente, que compõe a visão total

<sup>2</sup> Nanômetro, onde 1 nm é igual a  $10^{-9}$ m. 1nm= 1bilionésimo de metro (0,000000001m).

momentânea e também influencia a cor visualizada através de sobreposição e intensidades de cores, bem como texturas dos materiais, etc.



**Figura 2.** Trajetória, refletância e percepção da luz e cores. Disponível em: <http://www.mundocor.com.br/cores/images/visaodecor03.jpg>.

Além disso, a própria percepção geral de cores com os seus significantes influencia também na forma que o cérebro irá registrar determinada cor. O cotidiano da percepção cerebral das cores, trabalhada desde o nascimento do indivíduo irá compor uma pré-interpretação geral das cores dos objetos, uma espécie de memória geral das cores. Como por exemplo, ao aprendermos e fixarmos que “o sol é amarelo”, ele estará condicionado a sempre ser amarelo.

A interpretação das cores, formas, distância e sentidos que a radiação nos dá está diretamente relacionada com o bom funcionamento do nosso sistema visual e nervoso. Sendo assim, uma pessoa que possui alguma característica que difere o seu sistema visual de um sistema normal (regular) pode sofrer alguma dificuldade com a interpretação do mundo ao redor. Logo, a percepção de cores, formas, distância e sentido, estará de certa forma prejudicada.

Novamente, ao se colocar a temática deste trabalho em pauta, no qual há o daltonismo no centro da discussão, observa-se a expressão da cor de diferente forma e sentido nessa condição, quando comparada à realidade visual de uma pessoa com um aparelho visual normal, o que exige que tal expressão seja explorada nas mais variadas temáticas, e no presente caso, dentro da temática cartográfica.

## 2.4- DISTÚRBIOS E CARÊNCIAS DA VISÃO: O DALTONISMO

O sistema visual humano, por mais bem adaptado que seja, possui limites. Como já apresentado, o ser humano não consegue enxergar toda a radiação solar, e sim uma parte dela, chamada de espectro eletromagnético, ou luz visível. Apenas determinados tipos de ondas da radiação são vistas. As ondas de rádio, o infravermelho, o ultravioleta, o raio x e os raios cósmicos também compõem a radiação solar, mas não são vistos pelo olho humano. Logo, a luz que vemos é apenas uma parte da radiação que o sol emite.

Apesar da variedade de organismos humanos, cada sistema visual é único, característico de cada pessoa e é devido à imensidão de organismos humanos existentes, que se pode ter diferentes tipos de adaptação da visão, ou diferentes distúrbios que dificultam a plena interpretação do campo visual.

Dentre as diversas características que o sistema visual humano pode apresentar, como a cegueira total ou parcial, o astigmatismo, a hipermetropia, a miopia, etc., uma característica em especial torna a visão humana um tanto quanto interessante, o daltonismo. Sendo que:

O daltonismo é a incapacidade de distinção e/ou identificação de cores que afeta cerca de 10% da população mundial, onde 98% dos casos ocorrem em pessoas do gênero masculino. É uma deficiência basicamente congênita que ocorre nas células fotossensoras (cones) do aparelho óptico humano. Os portadores apresentam dificuldade com as cores-luz primárias (vermelho, verde e azul), podendo prejudicar a visualização de todo o espectro luminoso. O tipo mais comum é a incapacidade de distinção entre o vermelho e o verde. Porém, o daltonismo pode apresentar-se em diversos níveis, passando por uma leve confusão de matizes, até a completa cegueira de cores (NEIVA, 2008, apud MAIA; SPINILLO, 2013, s/p).

Neste caso, o portador de tal característica terá dificuldades de interpretar o campo das cores da visão. A ausência da efetividade da interpretação das cores ocorre por uma deficiência nas células fotossensoras do olho humano, em seus variados níveis e particularidades, ocasionará ao portador uma incompleta, ou diferente, noção do campo visual. E, ainda que o portador identifique as formas, distâncias e sentidos, as cores estarão sendo parcialmente interpretadas.

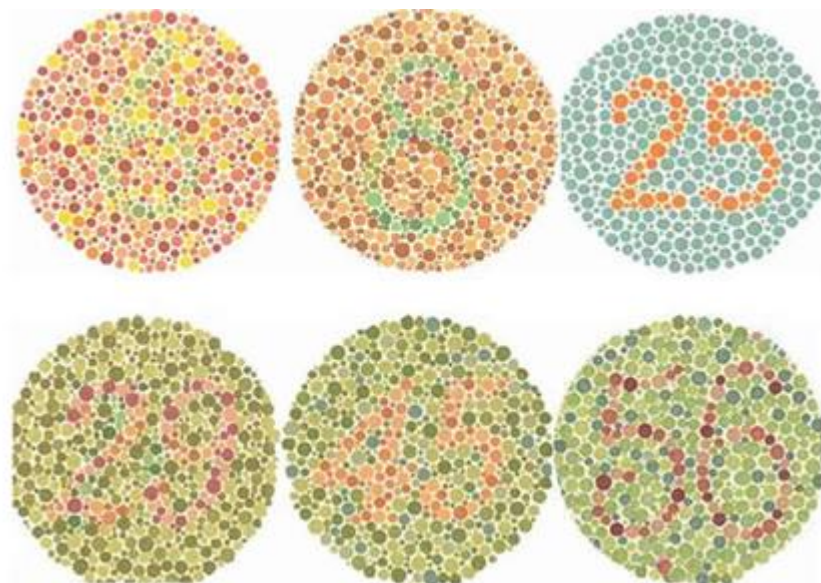
As diversas formas de confusão de cor foram primeiramente descritas pelo químico John Dalton no século XVIII, em 1798, quando ele mesmo se percebeu tendo sérias dificuldades em reconhecer as substâncias químicas somente pela cor. Essa dificuldade em reconhecer corretamente as cores é chamada daltonismo justamente em homenagem a ele (SILVEIRA, 2011, p. 83).

O daltonismo ainda pode ser diferenciado quanto à ausência das células fotossensoras, o que ocasiona ao portador, uma incapacidade ou dificuldade de interpretar cores específicas.

De acordo com Farina, Rodrigues e Filho basicamente, o daltonismo caracteriza-se pela ausência ou insuficiência das células fotossensoras da retina, responsáveis pela visão de cores. Estas células se dividem em três tipos, caracterizando a taxonomia da deficiência que Neiva define como:

- Protanopia ou Protanomalia: é a deficiência ou ausência de cones responsáveis pela percepção da cor vermelha.
- Deuteranopia ou Deuteranomalia: é a deficiência ou ausência de cones responsáveis pela percepção da cor verde.
- Tritanopia ou Tritanomalia: é a deficiência ou ausência de cones responsáveis pela percepção da cor azul ou amarela (MAIA e SPINILLO, 2013, s/p).

O teste de Ishihara é um modelo de teste aplicado para o diagnóstico da característica do daltonismo em pessoas, no qual o portador terá dificuldade ou não enxergará número algum dentro dos círculos (Figura 3).



**Figura 3.** Teste de Ishihara. Disponível em <http://demedicina.com/pruebas-de-daltonismo/pruebas-de-daltonismo-numeros-2/>

Como as cores estão diretamente relacionadas com a percepção da linguagem cotidiana que os indivíduos possuem do mundo, a ausência de uma cor pode ocasionar um problema ao daltônico. Em diversas situações, a interpretação da cor é de grande importância para o efetivo significado da situação como, por exemplo, no semáforo a cor é condizente com a ação a ser praticada: pare (vermelho), atenção (amarelo) e siga (verde); ou no próprio modo de se vestir, no qual a indústria da moda condiciona cores às peças de roupa, e por não distinguir as cores, o daltônico pode passar por situações constrangedoras ao misturar peças de cores que “não combinam”, ou não são socialmente aceitas; ou ainda na própria interpretação visual de gráficos e mapas, na qual as cores são umas das variáveis empregadas na construção dos mesmos e na transmissão das informações para os autores.

É nesse último exemplo, dos mapas, que se reúnem os esforços para essa monografia. A literatura científica carece de informações de como é feita a leitura dos mapas por um daltônico. Quais são as carências que o mesmo pode apresentar? Quais metodologias podem ser utilizadas pelo autor do mapa para que tente contornar o problema? Dentre outras possibilidades. Busca-se nesse trabalho contribuir para um melhor entendimento sobre a situação do daltônico em relação

aos mapas, na qual a prática inclusiva é proposta, ampliando a acessibilidade aos mapas e contribuindo para que a cartografia possa ser mais inclusiva.

## 2.5 - BREVE HISTÓRIA DO DALTONISMO NA VIDA DO AUTOR

A característica daltonismo é uma herança genética, assim, o daltônico já nasce com essa característica. Ainda assim, identificá-la é algo complicado, pois na vida “colorida” de uma criança, saber que ela possui uma característica que a difere das outras, tendo em vista que não é uma característica externamente visível, pode passar despercebido.

Portanto, a responsabilidade da identificação da característica do daltonismo que contempla o autor dessa pesquisa passou para a mãe do mesmo. Uma vez que a mesma observou que o filho, ainda nos primeiros anos do ensino fundamental, trazia vários lápis de cor e de giz de cera, de uma mesma cor, para casa.

Dando voz à experiência citada, a mãe do autor, em conversa informal, gravada e transcrita, contribui com um relato sobre o fato:

*“O André vinha com um monte de lápis de uma mesma cor para casa, fiquei com medo de ele estar pegando material e não devolvendo aos colegas. Então eu perguntava o porquê disso estar acontecendo, aí ele me respondia que pedia um lápis emprestado do aluno, um lápis verde, amarelo, vermelho, rosa. Para ele poder colorir certo... Na família tenho um primo que é daltônico, uma vez ele comprou uma banheira rosa para um filho que tinha nascido... Então eu soube que André era daltônico, pois também perguntava a ele as cores, e ele não sabia me responder, ou sabia por exemplo, que o sol é amarelo, mas quando eu mandava ele pegar o amarelo na caixinha de lápis, ele pegava o verde-claro ou o laranja, ou o amarelo de fato...” (TONINI et al., 2014 p. 34).*

Em concordância com a fala da mãe, Silveira (2011, p.103) argumenta que:

A razão do atraso nas pesquisas sobre o daltonismo deve-se em parte pelo fato de designarem-se os objetos de acordo com vários critérios e não somente pela cor, o que dificultou a observação do problema. Por exemplo, chama-se uma folhagem de verde, independente da sensação ser ou não a mesma para diferentes pessoas. As folhagens são plantas geralmente encontradas em parques ou jardins, e a sensação de cor que elas nos dá a todos é chamada de verde. Mas, identifica-se uma folhagem também por outras características além de sua cor: a forma das folhas, sua

densidade, etc. Isto é, se tem propensão a confundir a cor, existem outras provas suficientes para identificá-la como folhagem. Sabe-se de antemão que ela é verde, e a chama-se de verde mesmo quando está sob forte luz vermelha ou até na penumbra.

Uma vez identificada a característica, a mãe explicou ao filho sobre a mesma, e a dificuldade de colorir os desenhos de uma forma correta foi compreendida. E a partir do entendimento, a convivência com essa característica se deu de uma forma mais harmoniosa e as dificuldades foram parcialmente contornadas. A mãe ainda explica um procedimento para tentar driblar as dificuldades ao colorir desenhos:

*“Fazia o seguinte: cortava a ponta superior do lápis e escrevia a cor correspondente. Assim ele não precisava pegar nada emprestado: - a árvore então seria pintada pelo lápis escrito verde”. (TONINI et al., 2014 p. 34).*

Mas não apenas ao colorir desenhos um daltônico pode enfrentar um problema. As cores compõem em diversas situações uma forma clara e eficaz de linguagem, seja no pare (vermelho), atenção (amarelo), siga (verde) de um semáforo de trânsito; seja nos corredores de hospitais, onde cada cor levará a um determinado lugar do mesmo; seja na própria mensagem que a pessoa quer passar ao utilizar determinadas cores de roupas; além do já mencionado e objeto desta pesquisa, os mapas, que utilizam cores para transmitir dados, etc.

O autor criou, ainda que internamente, mecanismos para que os entraves e problemas cotidianos fossem contornados. Ao exemplo das roupas, buscou-se memorizar a cor das mesmas, de acordo com o modelo, ou estampa, com o intuito de que as mesmas pudessem ser combinadas, e não existisse uma discrepância entre o conjunto. Ou ainda no exemplo citado do semáforo, buscou-se internalizar a posição da luz (em cima, no meio, em baixo) e também observar a ação dos carros ao redor para que se tome a ação desejada.

Todavia, é no exemplo da leitura dos mapas, tendo em vista a coerência e representatividade dos mesmos na vida do autor, que sempre gostou da ciência Geográfica e sempre foi incentivado pelos pais a dar prosseguimento aos estudos e a vida acadêmica na mesma, que se encontra o maior desafio do cotidiano do autor.

É muito frustrante para uma criança ter a certeza de que está vendo um objeto de determinada cor, enquanto todos os colegas e a professora afirmam que ele é de outra. Além disso, o aluno portador de daltonismo pode encontrar dificuldades para interpretar gráficos, mapas, tabelas, bandeiras, trabalhos em computador e aulas de educação artística, por exemplo. (SANTOS; VILA-VERDE; FERREIRA; NOVAIS, 2011, p.2).

É na leitura, ou na incapacidade de se ler por completo um mapa, que o autor sempre se sentiu impotente quanto à total retirada de informações que o mapa pode apresentar. Ainda que o autor tenha conhecimento das informações explicitadas, tendo em vista à memorização de determinados mapas. Quando há um mapa com uma temática nova, ainda não memorizado, o autor apresenta uma enorme dificuldade na leitura do mapa em sua totalidade.

### **3 - SEMIOLOGIA GRÁFICA**

#### **3.1 - CONCEITO E BREVE HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA**

No que tange a conceitualização, a Comissão da Associação Cartográfica Internacional define cartografia como

um conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas baseado nos resultados de observações diretas ou de análise de documentos, visando à elaboração e preparação de cartas, projetos ou outras formas de expressão, bem como sua utilização (BOMFIM, 2012, p. 189-190).

Tal conceito nos remete a três fases: a observação, a expressão e a utilização. A primeira remete à percepção que temos com determinado fator e sua interação com o espaço, a segunda nos remete à forma de como transmitimos essa observação, a terceira de como o receptor dessa observação irá utilizar e desfrutar desta percepção espacialmente situada. Neste caso, cabe dentro de um exercício cartográfico o método objetivo de visualizar determinado aspecto e transferi-lo para a forma de linguagem expressa, que é o mapa, ou cartas e plantas.

Expande-se aqui o conceito de Salichtchev, no qual:

Cartografia é a ciência da representação e do estudo da distribuição espacial dos fenômenos naturais e sociais, suas relações e suas transformações ao longo do tempo, por meio de representações cartográficas - modelos icônicos - que reproduzem este ou aquele aspecto da realidade de forma gráfica e generalizada (1973, p. 110, apud MARTINELLI, 1991, p. 35).

Essa conceitualização do citado autor expande a cartografia para uma abordagem que vai além da tecnicidade, pois vai ao encontro de uma formação anterior de quem pratica a cartografia e é essa formação que dará a visão dos variados aspectos que podem ser espacialmente representado em uma linguagem, que sempre é resultado de um ponto de vista. Assim, o mapa nunca é neutro, pois ele sempre carrega a visão que o observador obteve e transferiu para o mesmo. E é nesse processo que a técnica passa a ser largamente utilizada, pois deve existir um consenso entre os autores dos mapas, para que não haja confusão na leitura das informações pertinentes.

Dessa forma, reforça-se a ideia que a cartografia não se concentra apenas em técnicas, ela é, sobretudo uma arte, um estudo e também um ensino, pois através de sua linguagem, consegue transmitir diversas informações.

Foi através da necessidade de representação do próprio espaço habitado que surgem os primeiros mapas, que ainda de forma arcaica, conseguiram esboçar a interação homem-ambiente. Mas foi através da representação da visão vertical das suscetíveis paisagens que os exploradores foram dando aos mapas uma maior precisão, objetividade e técnica, até chegar à necessidade de se documentar em mapas as terras que estavam sendo descobertas e orientar à navegação dos que antes se jogavam no escuro, inóspito e desconhecido oceano, e ainda, efetivar a documentação territorial de grandes impérios e mais tarde nações.

Atualmente, um ramo da cartografia evoluiu para uma técnica cartesiana na qual se limita o fato de não cometer erros e efetivar a coerência e precisão dos dados com a realidade espacial. A tecnologia abarcada nos satélites e nas malhas de coordenadas do globo é cada vez maior e o conhecimento adquirido da superfície terrestre tende a legitimar o campo visual de qualquer ponto terrestre.

Mas, não apenas na área tecnicista a cartografia vem se desenvolvendo. A cartografia pode ser feita por todos, e mesmo sem um preciosismo embarcado no ato de construir uma representação espacial - um mapa - a informação é transmitida e a comunicação se torna eficaz. Assim, segundo Martinelli:

Na utilização dos mapas estimula-se uma operação mental; há uma interação entre o mapa, como um mero produto concreto e os processos mentais do usuário. Esse processo não se limita somente à percepção imediata dos estímulos, envolve também a memória, a reflexão, a motivação e a atenção. Isto leva-nos a reconhecer que a Cartografia tenderia para uma concepção muito próxima da de uma ciência cognitiva (1991, p. 38).

Portanto, a forma de se expressar o espaço muitas vezes é até mais significativa que em um modelo amplamente cartesiano, visto que ao se abandonar a precisão e valorizar exageros, negligências e a capacidade subjetiva de cada autor, a informação passada alcança uma plenitude para o leitor, sem haver nenhuma perda no processo de comunicação, o que torna o processo de leitura mais reflexivo e desafiador.

Independente da abordagem que a cartografia assuma, seja em um direcionamento amplamente tecnicista ou cognitivo, é através das representações gráficas que o espaço real e observado pelo autor se transforma para um modelo comunicativo. Sendo assim, são as representações gráficas que dão sentido na leitura do espaço, expresso através de linguagem cartográfica.

### **3.2 - A SEMIOLOGIA E AS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS**

Ao se praticar cartografia, visando à interação autor e leitor, deve-se atentar-se ao processo de construção do mapa, no qual este assume uma série de informações, e quanto mais informações, maior será o cuidado que se deve ter. Uma das correntes atuais da cartografia é a Semiologia Gráfica, que foi elaborada na França na década de 1960, e “pode ser compreendida como um conjunto de diretrizes que orientam a elaboração de mapas temáticos com o uso de símbolos caracterizadores da informação” (ARCHELA, 2001, p. 45).

Neste sentido, é crucial que o mapa agregue um conteúdo de formas simbólicas e geométricas representantes das variáveis informacionais que o irão compor. Assim, esses símbolos são representações que graficamente utiliza-se no processo cartográfico e, “tecnicamente, a representação gráfica é a função básica da cartografia” (BOMFIM, 2012, p. 192-193). Dessa forma, a Semiologia Gráfica, desenvolvida por Jacques Bertin, é a abordagem da cartografia que visa a máxima eficácia da percepção visual humana dentro de uma linguagem universal, na qual utiliza-se símbolos convencionais não arbitrários.

Segundo Martinelli (1991), as representações gráficas “fazem parte do sistema de sinais que o homem construiu para se comunicar com os outros. Compõem uma linguagem gráfica, bidimensional, atemporal, destinada à visão” (p.9).

O mapa, para que seja efetivamente registrado graficamente um atributo, deve se resguardar a esclarecer quatro questões básicas: “o onde”, o “o que”, o “em que ordem” e “o quanto” (MARTINELLI, 1991). Tais questões se congregam para expressar a interação autor-leitor. A primeira esclarece o local do atributo que será representado, geralmente expressa em coordenadas geográficas. A segunda

esclarece o que está sendo representado. A terceira representa o ordenamento do que está sendo representado. E a quarta está relacionando o sentido de proporcionalidade que essa representação apresenta. É na tentativa de esclarecer as três últimas questões (“o que”, “em que ordem” e “o quanto”) que essa representação pode ser expressa em diversas variáveis simbólicas visuais que irão compor o mapa.

De acordo com Martinelli (1991), as variáveis visuais assumidas são: tamanho, valor, granulação, cor, orientação e forma (Figura 4).

AS VARIÁVEIS VISUAIS			MODOS DE IMPLANTAÇÃO			PROPRIEDADES PERCEPTIVAS			
	PONTUAL	LINEAR	ZONAL						
• DA IMAGEM AS DUAS DIMENSÕES DO PLANO						Q	O	≠	≡
TAMANHO						Q	O	≠	≠
VALOR						"c"	O	≠	≠
• DE SEPARAÇÃO									
GRANULAÇÃO									
COR									
ORIENTAÇÃO									
FORMA									

"C" as transcrições gráficas que resultam nesta área destroem o significado da imagem.

≠ DISSOCIATIVA  
≡ ASSOCIATIVA  
≠ SELETIVA  
O ORDENADA  
Q QUANTITATIVA

**Figura 4.** As variáveis visuais, organizadas por Bertin (MARTINELLI, 1991, p. 15).

O tamanho está relacionado à proporção de superfície do sinal gráfico. Como por exemplo, a população de duas cidades, se essas cidades forem mapeadas como pontos, a cidade de maior população será mapeada com o sinal gráfico maior.

O valor refere-se à tonalidade, indo de claro a escuro. Como exemplo, uma variação de “alto, baixo e médio”, tal como o IDH, é uma variação de ordem e utilizando a

variável de valor, associa-se a tonalidade mais clara à classe “baixo” e a mais escura à classe “alto” .

A granulação está relacionada à textura do sinal gráfico no mapa

A orientação se refere ao ângulo do sinal gráfico. A variação de formas é bastante usual em mapas, abarcando tanto formas geométricas mais simples (círculos, quadrados, etc) como pictogramas (desenhos estilizados ou não).

A cor é a variável que ajuda na diferenciação de áreas, pontos e linhas, também muito comum em mapas e pode estar diretamente ligada à percepção ordinária dos objetos da realidade, como utilizar o azul para indicar o oceano, ou utilizar verde para indicar uma floresta, etc.

Essas variáveis são tidas como “norma” da cartografia, ou como diria Jacques Bertin, seriam uma “Gramática da cartografia temática” (QUEIROZ, 2000).

É nesta última variável citada, a cor, que este trabalho propõe-se a pensar, sempre tendo em vista o cotidiano de se praticar cartografia para um daltônico.

### **3.3 - A IMPORTÂNCIA DA COR NA CARTOGRAFIA**

A cor é uma das seis variáveis visuais que compõe a representação gráfica. Segundo Martinelli “a cor é uma realidade sensorial sempre presente. Sem dúvida alguma, tem grande poder na comunicação visual, além de atuar sobre a emotividade humana” (1991, p.22).

Sendo assim, a cor, além de assumir uma variável, está diretamente relacionada ao campo interpretativo, onde convenções de signos pré-estabelecidos e subjetividades na interpretação individual estão cotidianamente interagindo. A cor, portanto, tem a sua própria expressão e assim pode ser representada na cartografia. Exemplos não faltam: em um mapa mundi, por exemplo, podemos associar a cor de um país com a cor que mais o representa (geralmente uma cor de destaque na bandeira), ou ainda, no mesmo exemplo, podemos tentar trazer para o plano da realidade ao colorirmos a antártica de branco e o oceano de azul, ainda que se tenha conhecimento da existência de outras cores nos exemplos citados. Podemos também colorir em um

mapa de guerra fria os países do bloco comunista de vermelho e o de capitalistas de azul, etc.

Segundo Carvalho e Araújo (2008, p.9)

Algumas regras têm que ser consideradas; o uso de cores muito próximas dificulta a diferenciação; cores claras são difíceis de distinguir e mesmo de enxergar, quando utilizadas em implantações pontuais e lineares; a mesma cor é percebida de forma diferente em manchas de tamanhos diferentes e as dificuldades serão maiores se as manchas forem inferiores a 1 ou 1,5 mm.

Neste cenário, a cor utilizada está diretamente ligada ao contexto em que o mapa é abordado ou às informações que querem ser reafirmadas, sendo muitas vezes até alvo de dominação. A cartografia, como já dito, não é neutra, mas relaciona-se a um processo de visão do autor. Portanto, o emprego da cor é de fundamental importância, pois também transmite informações.

Uma vez que exista um leitor daltônico, essas informações podem não serem compreendidas ou até mesmo ignoradas, sem culpa do leitor. Cabe, portanto, um amplo debate que coloque essa real situação em foco e que tente contribuir com a ciência cartográfica, o que visa a geração de um aparato de informações para que, no ato de produzir mapas, o autor recorde que seus leitores possam ter tal característica e assim, tente minimizar as dificuldades que esses enfrentam.

#### **4- METODOLOGIA: CARTOGRAFANDO O DALTONISMO**

Para levantar dados coerentes ao desenvolvimento de uma cartografia voltada para a problemática do daltonismo, buscou-se, nesta metodologia, a aplicação de mapas que, em primeiro lugar, comprovassem efetivamente o fato e nos quais se observassem as dificuldades apresentadas por um portador de tal característica. Em segundo lugar, buscou-se analisar se há algo comum entre os mapas, no que concerne a característica visual cor.

Para tanto, foi realizada uma varredura nos livros didáticos e atlas, a qual visou à obtenção de mapas nos quais a variável visual cor não foi completamente interpretada a partir da visão do autor, ou seja, as informações do mapa não foram transmitidas por completo. E também foram utilizados mapas nos quais a variável visual cor foi completamente interpretada, não restando dúvidas quanto à leitura das informações que o mapa se propôs a transmitir.

Após o encontro dos mapas, os mesmos foram lidos e descritos quanto às dificuldades na leitura encontradas pelo autor do trabalho, que possui a característica daltonismo. Também foram apresentados mapas nos quais o autor não apresentou dificuldade na leitura, a fim de se analisar as opções escolhidas da variável visual cor que conseguiram, com êxito, abarcar o campo visual-interpretativo do autor.

Identificadas às carências que os mapas apresentaram ao serem lidos por um daltônico, buscou-se metodologias alternativas para uma possível solução da problemática, objetivando a completa leitura das informações que um mapa pode ter. Assim, os mapas coletados podem ser refeitos com uma nova metodologia de composição de cores, ou alguma alternativa para que se possa postular a efetividade da questão, e podem ser utilizados os mapas nos quais o autor não teve dificuldade na leitura para nortear a elaboração de mapas adequados aos daltônicos. Deste modo, com a metodologia embarcada, pretendeu-se identificar os problemas e em um segundo momento, o encontro de medidas que possam contorná-los.

#### **4.1 - ABORDAGEM CARTOGRÁFICA**

Apresenta-se neste tópico, uma análise exemplificada da problemática da leitura de mapas feitas por um daltônico, tendo como sujeito de análise o próprio autor da pesquisa, que possui tal característica. Para uma análise mais criteriosa, científica e coesa com a proposta, buscou-se então, o critério de se abordar os mapas presentes em livros didáticos e atlas, tendo em vista a grande amplitude que esses mapas atingem em sistemas de ensino. Assim, deve-se considerar que os mapas abordados atingem uma grande gama de leitores, sobretudo alunos. Para tanto, a busca dos mapas foi realizada no LEAGEO - da UFES. Assim, foram analisados diferentes livros de anos letivos comuns, sendo um exemplar para cada ano do ensino médio, totalizando três livros didáticos, ambos de uma mesma editora. E também dois atlas, sendo um produzido pelo IBGE e um atlas produzido pelo IJSN, em parceria com a SEP e a SEDU.

Foram encontrados diferentes mapas nos livros e nos atlas e, na escolha, visou-se os assuntos abordados pelos professores de acordo com o currículo comum de determinadas séries letivas, e também, a disposição das informações pelos mapas dos atlas ligados a órgãos estatais, sendo que ambos os atlas citados também são direcionados para o contexto escolar.

Não existiu, na abordagem dos mapas, um número ideal pré-estabelecido de quantos mapas seriam necessários. Devido à facilidade de acesso aos materiais, buscou-se encontrar o maior número possível de mapas, para depois serem analisados e posteriormente exemplificados na pesquisa. O que houve foi uma preocupação sistemática em encontrar, analisar e descrever os mapas, de forma que as informações não ficassem repetitivas, uma vez que ao se pesquisar os mapas, notou-se que a dificuldade encontrada em um seria a mesma que a encontrada em um segundo mapa similar. Portanto, buscou-se uma sistematização simples, porém eficaz para a proposta.

Sendo assim, na coleta dos mapas buscou-se, em primeiro lugar, encontrar uma maior quantidade de mapas, dentro do material acessado. Em segundo lugar realizar uma análise descritiva das dificuldades ou não em se fazer a leitura e, em terceiro lugar, objetivando uma pesquisa mais direta e não repetitiva sobre o

assunto, buscou-se eliminar os mapas em que de certa forma, repetiam-se as análises.

Os mapas e suas análises serão apresentados a seguir, seguindo a ordem na qual se ilustra primeiramente os mapas em que se teve dificuldade da leitura, em um segundo momento, os mapas nos quais não existiu dificuldade na leitura seja pela opção de uso das cores ou pela utilização de metodologias que contornassem a problemática do daltonismo, ao se avaliar a cor como uma variável visual.

Como já citado anteriormente, o daltonismo possui vários graus e classificações, o que aumenta ainda mais a dificuldade ao se analisar e posteriormente propor alternativas para contornar o problema. Neste trabalho, o sujeito de análise foi o próprio autor, que ainda não conseguiu identificar com precisão qual seria o seu nível de daltonismo, neste caso, os esforços metodológicos para trazer a temática para a cartografia foi baseado na experimentação apenas do autor, o que sugere que as dificuldades apresentadas podem não se manifestar em outra pessoa daltônica, porém com outro nível de daltonismo. Ou, quando o autor não apresentar dificuldades na leitura, outra pessoa daltônica pode apresentar. O objetivo central desta pesquisa não é necessariamente encontrar uma metodologia que contorne toda a problemática, mas sim evidenciar a temática no contexto cartográfico e mostrar que podem sim haver metodologias que contemple a problemática.



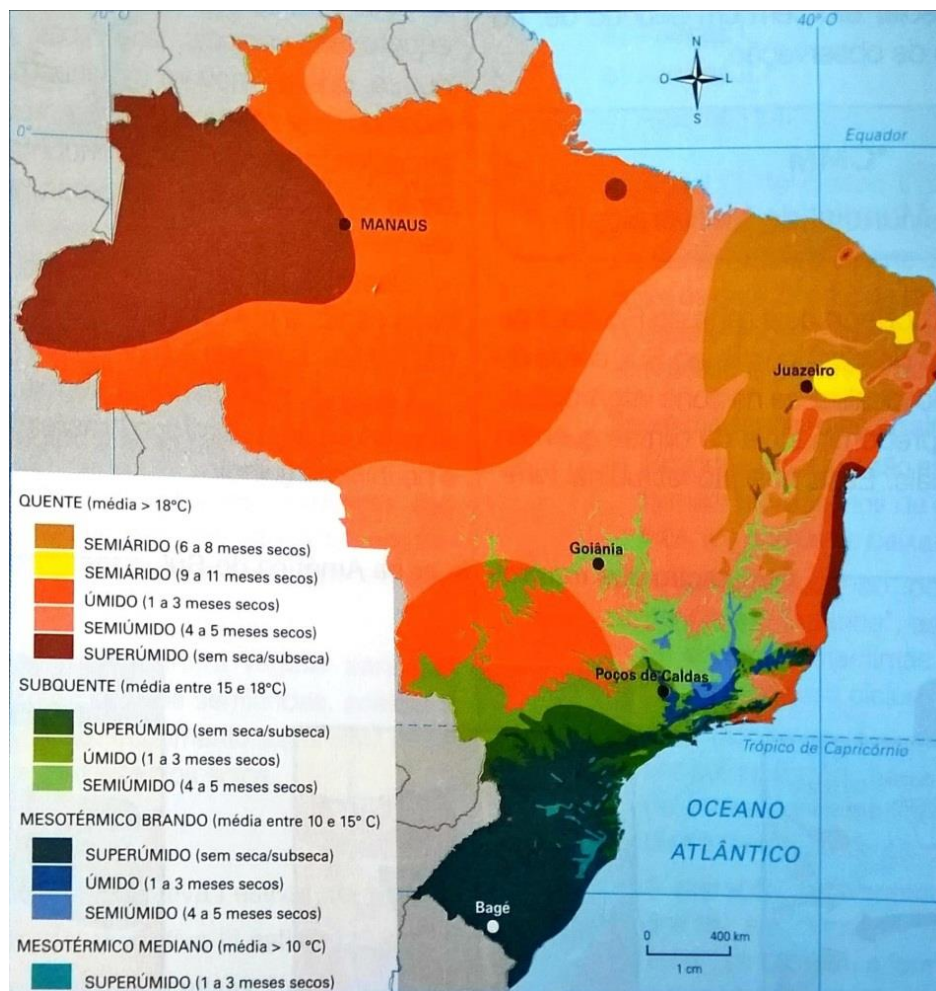
**Figura 5.** Mapa - Domínios Morfoclimáticos do Brasil (MARTINI; GAUDIO, 2013-a, p. 110).

Na figura 5 evidencia-se uma igualdade entre as cores que classificam o Domínio da Caatinga e o Domínio dos Mares de Morros, neste caso, ao se especializar as cores no território brasileiro, são visualizadas duas manchas de uma mesma cor. Ainda assim, devido ao conhecimento prévio do autor fica evidente qual mancha corresponde a Caatinga e qual mancha corresponde aos Mares de Morros. Uma vez que se sabe que a Caatinga localiza-se no Nordeste e os Mares de Morros compõe boa parte do Sudeste brasileiro.



**Figura 6.** Mapa - Biomas brasileiros (MARTINI; GAUDIO, 2013-a, p. 110).

Dificuldade semelhante é percebida na figura 6, uma vez que, ao realizar a leitura das cores que contemplam as classificações da Mata Atlântica e do Pantanal, percebe-se que ambas as cores são iguais. Ainda assim, devido ao conhecimento prévio do autor, fica evidente onde se especializa cada classificação. Uma vez que se sabe que a Mata Atlântica margeia o litoral brasileiro e o Pantanal localiza-se no interior do Brasil, mais precisamente na região fronteira com o Paraguai e Bolívia. Mais uma vez aqui, a leitura das informações mescla o próprio jogo de cores da legenda e onde há a confusão entre as cores, utiliza-se o conhecimento prévio para espacializar as classificações.



**Figura 7.** Mapa - Brasil Climats (MARTINI; GAUDIO, 2013-a, p. 100).

Na figura 7 há uma confusão generalizada em se localizar as classificações da legenda de acordo com a opção das cores do autor do mapa. As cores que contemplam as classificações de Quente (Semiárido-6 a 8 meses secos); Quente (Úmido) e Subquente (Úmido) são idênticas. E aparentemente as três cores ocupam parte significativa do território brasileiro. Neste caso, o conhecimento prévio faz supor que a classificação Quente Úmido é a mancha do Norte brasileiro, o Quente (Semiárido) seria a parte do Nordeste, enquanto que a classificação Subquente Úmido seria a parte que contempla as proximidades do litoral do Sudeste e uma mancha mais significativa correspondente ao território do Mato Grosso do Sul.

Devido à proporção das manchas relativas às três classificações, há uma incerteza quanto à uma eficaz leitura das informações. Além disso, há um relativo medo em se afirmar no mapa, que não há entre as três classificações, regiões em que as mesmas fazem fronteiras. Por exemplo, pode haver no mapa uma região dentro da outra, ou que faz fronteira com a outra, e que não foi percebida. Para ilustrar a situação, supõe-se que não houvesse no litoral Norte a classificação Subquente

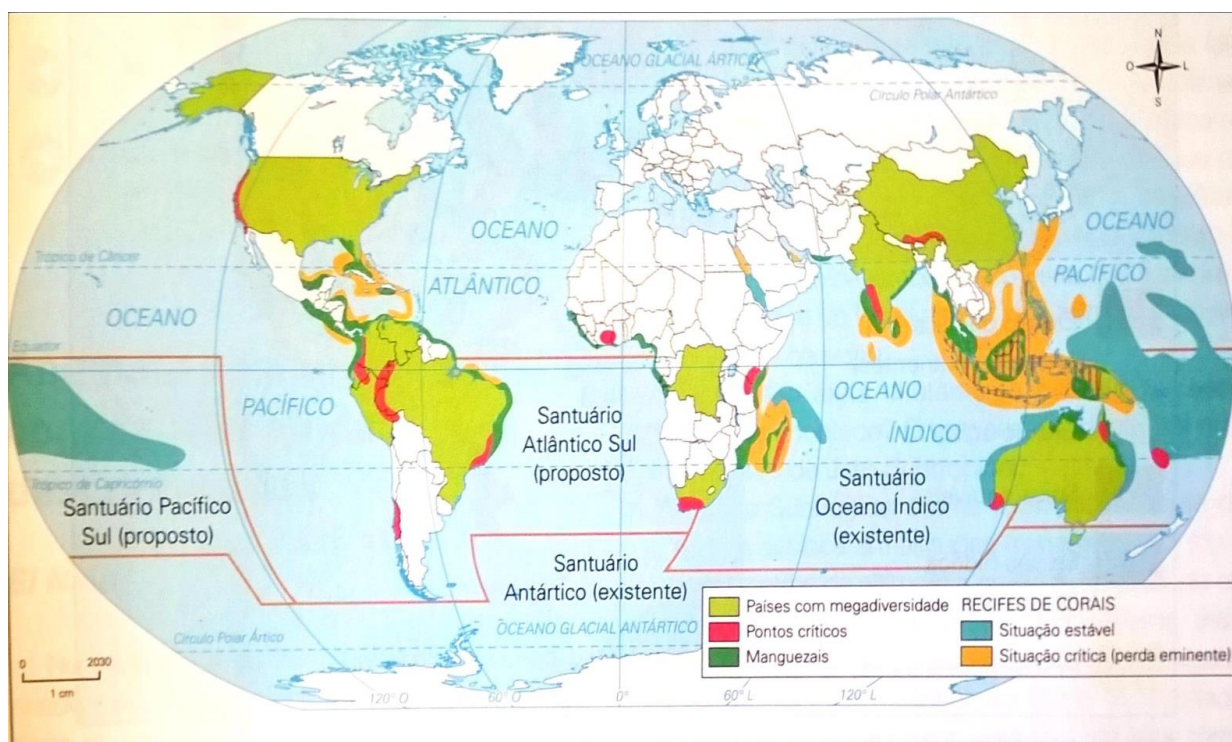
Semiúmido, e nessa região contemplasse a classificação Quente Úmido e Quente Semiárido (6 a 8 meses secos), não haveria, portanto, uma clara visão de fronteira entre elas, e sim seria uma mancha única.



**Figura 8.** Mapa - Ásia- Físico, adaptado (IBGE, 2007, p. 46).

Na figura 8, há uma curiosa constatação. Ao se optar pela cor que representa a altitude acima dos 4000m, ela se configura entre uma das cores que representam as profundidades dos mares e oceanos (altitude negativa). Assim, ao se ler o mapa de altitudes da Ásia, percebe-se um imenso “mar” entre a Índia e a China. Fato que é claramente desmentido pela utilização das toponímias “Himalaia” e “Planalto do Tibet”, onde se sabe que ali as altitudes são as maiores do planeta. Logo a cor especializada nessa situação não pode ser uma cor que corresponda à profundidade, então somente a cor referente à altitude superior a 4000m é aceita.

Ainda assim, sem o conhecimento prévio de saber o que é o Himalaia, ou o que é um planalto, um daltônico não familiarizado com a região poderia sim afirmar que existe na área indicada, um mar ou lago.



**Figura 9.** Mapa - Planisfério Biodiversidade (MARTINI; GAUDIO, 2013-a, p. 143).

Na figura 9, a legenda contempla cinco classificações, sendo que as cores que indicam as informações relativas à classificações de “Países com megadiversidade” e de “Recifes de corais-Situação crítica (perda iminente)” são visualmente idênticas. Neste caso, basta possuir o simples conhecimento de que onde existe oceano, a parte colorida só pode ser lida como Recife de corais, uma vez que a ocorrência de recifes está condicionada a este ambiente; E onde existem países, só pode ser lida como Países com megadiversidade.

#### **4.1.1 - O CONHECIMENTO PRÉVIO NA CARTOGRAFIA E UMA MEMORIZAÇÃO GERAL DOS MAPAS E DAS LEGENDAS ESPACIALMENTE COLORIDAS**

Apesar de parecer óbvio, notou-se ao se abarcar a metodologia proposta, uma situação não prevista anteriormente. Ao exemplificar a temática deste trabalho com a utilização de mapas e atlas presentes no contexto escolar do currículo brasileiro, negligenciou-se o fato de o autor desta pesquisa estar familiarizado com os mapas. Ou seja, a leitura dos mapas que serviriam de exemplo para que se ilustre a situação da falha ao elaborar um mapa que seja lido por todos, sem contemplar a característica daltonismo, mostrou-se por vezes ineficaz ao se analisar apenas a variável visual cor. O que aconteceu ao se realizar a leitura dos mapas pré-estabelecidos nos três livros didáticos e nos dois atlas foi que o autor já conhecia de certo modo os mapas apresentados, uma vez que já os tinha visto (e lido) anteriormente em diversas situações, quer seja na própria escola e sala de aula, ou em leituras informais.

O fato do autor dessa pesquisa ter optado pela graduação em Geografia, e realizar uma monografia na área cartográfica já presume que o mesmo já é familiarizado com mapas e, de certa forma, a leitura dos mesmos, em seus mais diversos temas, já foi realizada anteriormente. Construindo-se assim, uma verdadeira memorização dos mapas que compõe a vida educacional e acadêmica do leitor.

É evidente que o autor já apresentava conhecimentos prévios em relação aos mapas encontrados nos livros e nos atlas, e isso já era esperado pelo mesmo. O que não tinha sido pensado era sobre o quanto seria fácil ler as informações apresentadas nos mapas, ainda que se confundam as cores. Por exemplo, é evidente que a mancha da cor do domínio climático Amazônico vai ser localizado no Norte do Brasil, pois é lá que está localizada a Amazônia.

Portanto, a leituras das informações nos mapas é realizada por todas as variáveis visuais já descritas anteriormente, e não apenas a cor, e também, a leitura é feita pelo conhecimento prévio existente do autor desde seu primeiro contato com a cartografia, até a hora determinada que o mesmo vá ler o mapa. Assim, nos remetendo à Semiologia Gráfica de Bertin, não apenas uma representação gráfica vai ser analisada, é o conjunto da obra que será lido por completo, e no caso dos

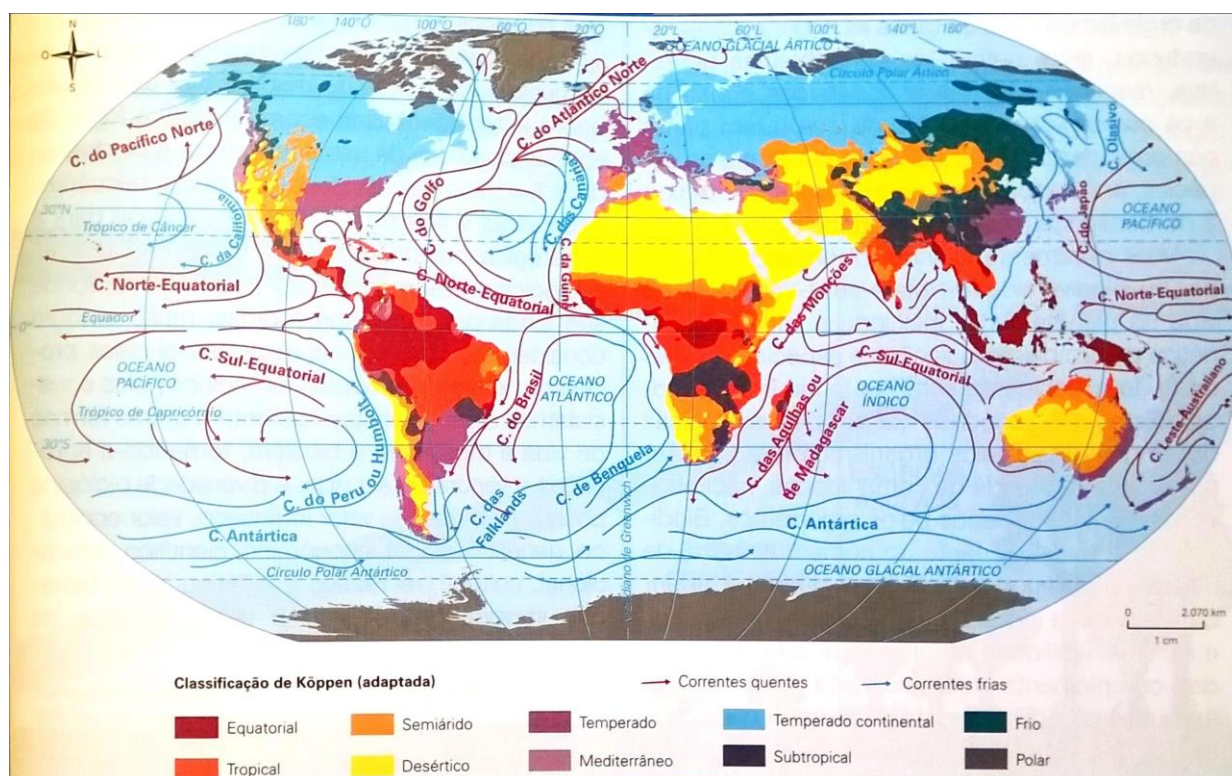
daltônicos, a variável visual cor pode, em certos casos, ser coadjuvante no papel de transmitir informações, mas é o somatório das outras variáveis visuais que irá traçar a interpretação ou não do mapa. É como que se alguém lesse um poema e conseguisse internalizar os sentimentos do autor e interpretar os sentidos propostos pelo mesmo, ainda que uma estrofe, ou palavra, não fosse plenamente interpretada. O sentido geral, assim, seria contemplado, ainda que alguma ideia não pudesse ser entendida. No caso de uma palavra não entendida em um poema, um dicionário poderia facilitar a leitura plena, porém no caso de um mapa, não existe tal ferramenta de auxílio.

Esta constatação não inviabiliza a proposta da pesquisa, por dois fatos:

Em primeiro lugar, deve-se ter a clareza de que cada possível leitor de um mapa tem em sua vivência níveis de informações diferentes. Muitos vão se familiarizar com várias áreas da ciência, como matemática, linguagens, geografia, etc. Neste caso, não se deve pegar apenas o exemplo do autor desta pesquisa e tentar ilustrar a temática da existência da dificuldade de se ler um mapa por um daltônico. Uma pessoa pode ou não ter certo nível de conhecimento prévio em cartografia, por exemplo. Ela pode estar familiarizada com os mapas ou não. Assim, da mesma forma que a leitura de um mapa de Biomas brasileiros pode ser relativamente simples para o autor, ela pode ser infinitamente difícil para outra pessoa, e neste caso, uma correta utilização de cores seria essencial para que as informações fossem contempladas em sua totalidade. Sendo assim, o conhecimento prévio do autor não minimiza o efeito que a não interpretação das cores especializadas em um mapa pode apresentar a um daltônico.

Em segundo lugar, ao observar-se a existência de uma simplicidade na leitura dos mapas apresentados pela metodologia (direcionados aos alunos do ensino médio brasileiro), ainda que a característica daltonismo possa se manifestar em não enxergar todas as cores, ou fazer uma confusão entre as mesmas e mesmo assim, as informações podem ser contempladas. Deve-se ter em mente, que os mapas que contemplam tal realidade é uma mínima fração dos mapas que existem. Assim, a familiarização dos mapas (ou seja, o conhecimento prévio das características espacialmente cartografadas), pode ser nulo ao se analisar um mapa inédito para o contexto do autor. O que é algo bastante fácil de acontecer, e assim, a característica

daltonismo pode se apresentar em sua total significância. Por exemplo, ao se ler um mapa de um território desconhecido, a variável visual cor, presente na legenda ou na diferenciação de territórios (fronteiras), é amplamente significativa, pois é na variável visual cor que o autor irá primeiramente verificar as classificações para que posteriormente possa ser especializadas graficamente.



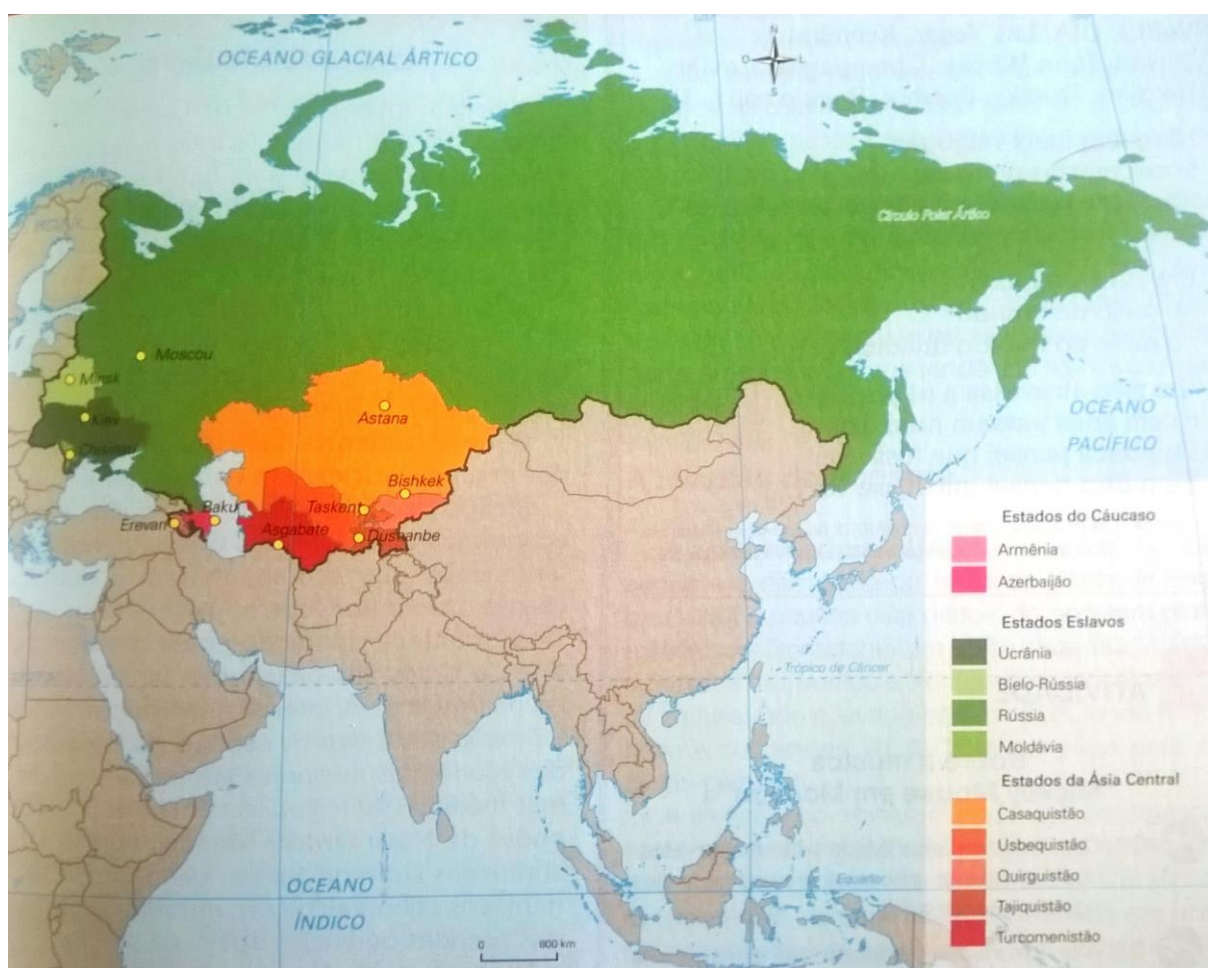
**Figura 10.** Mapa – Planisfério Clima e correntes marítimas (MARTINI; GAUDIO, 2013-a, p. 81).

Na figura 10, as cores que correspondem as classificações da legenda “Frio” e “Subtropical” são vistas iguais pelo autor do trabalho. Neste caso, ao se especializar as cores no mapa-múndi, fica impossível precisar qual mancha corresponde a tal classificação. Uma vez que no caso deste mapa, não se tem pelo autor do trabalho uma memorização da localização das zonas climáticas “Frio” e “Subtropical”, o conhecimento prévio neste exemplo é nulo em relação às duas classificações citadas na legenda. Sendo assim, mais uma vez a variável visual cor não é plenamente contemplada neste mapa.



**Figura 11.** Mapa - África político (IBGE, 2007, p. 145).

Na figura 11, que tem a temática da divisão política do continente africano, não há legenda. Mas ao entendermos que os países assumem uma coloração e seus vizinhos assumem outra, para se evidenciar as fronteiras entre os mesmos. Há, portanto, uma notória confusão entre as fronteiras em alguns casos. Por exemplo, a opção das cores nos países fronteiriços como a África do Sul e Zimbábue, ou entre a Rep. Dem. do Congo a Tanzânia e o Quênia, são muito semelhantes do ponto de vista do autor, algo que sugere uma continuidade entre os territórios. Fato que é resolvido ao se aproximar a visão do mapa, onde uma linha divide os territórios dos países “cartograficamente de mesma cor”. Assim, novamente a variável visual cor não é completamente eficaz nessa situação, sendo percebida ao ser complementada pela linha que divide as fronteiras.



**Figura 12.** Mapa - Comunidade dos estados independentes (CEI) em 1992 (MARTINI; GAUDIO, 2013-c, p. 97).

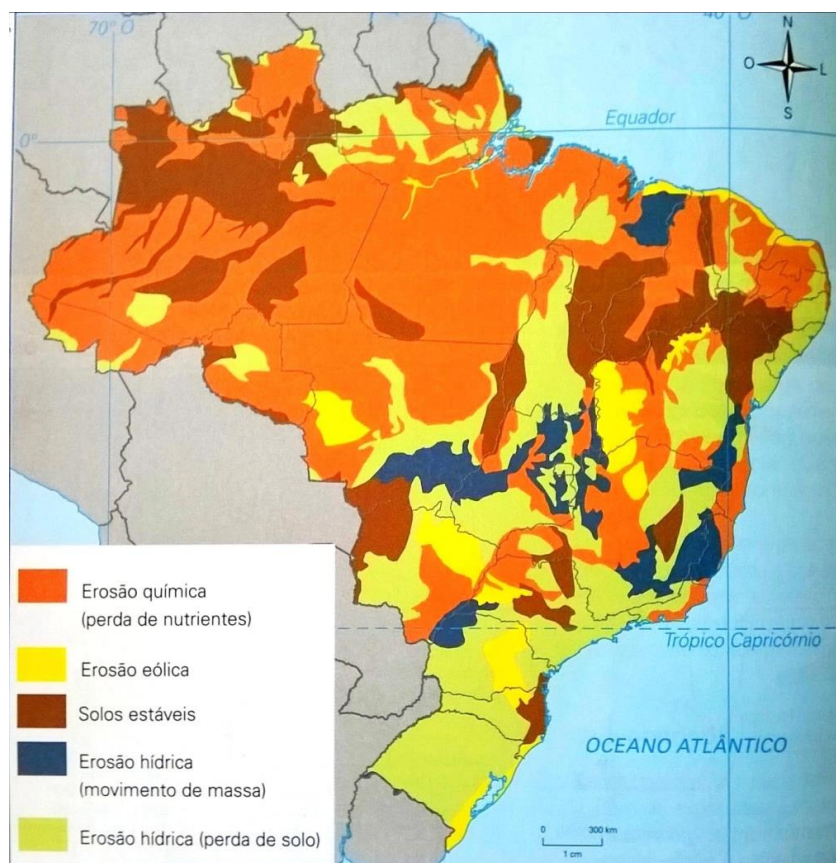
Na figura 12 a característica daltonismo é exemplificada na total incapacidade de se distinguir os estados independentes. Uma vez que apenas o território da Rússia é conhecido previamente, os outros estados independentes, apesar de contarem com a toponímia de suas respectivas capitais, não podem ter seus territórios identificados. A confusão entre as cores da legenda ocorre mais de uma vez.

Neste caso em especial, deve se levar em consideração a grande quantidade de estados (onze no total), e a escolha de cores muito semelhantes ou idênticas, o que faz sugerir pelo autor do trabalho que até uma pessoa de visão normal possa se confundir na localização dos estados e suas respectivas cores (e nomes).

É nos exemplos das figuras 10, 11 e 12 que fica evidente a constatação plena da problemática central desta pesquisa. Onde as informações presentes no mapa não são totalmente lidas e deixam claro a dificuldade de interpretação visual que um

daltônico possa apresentar. Tal constatação prova a importância de se trabalhar essa temática ao se produzir um mapa.

#### 4.1.2 – A COR COMO ALTERNATIVA

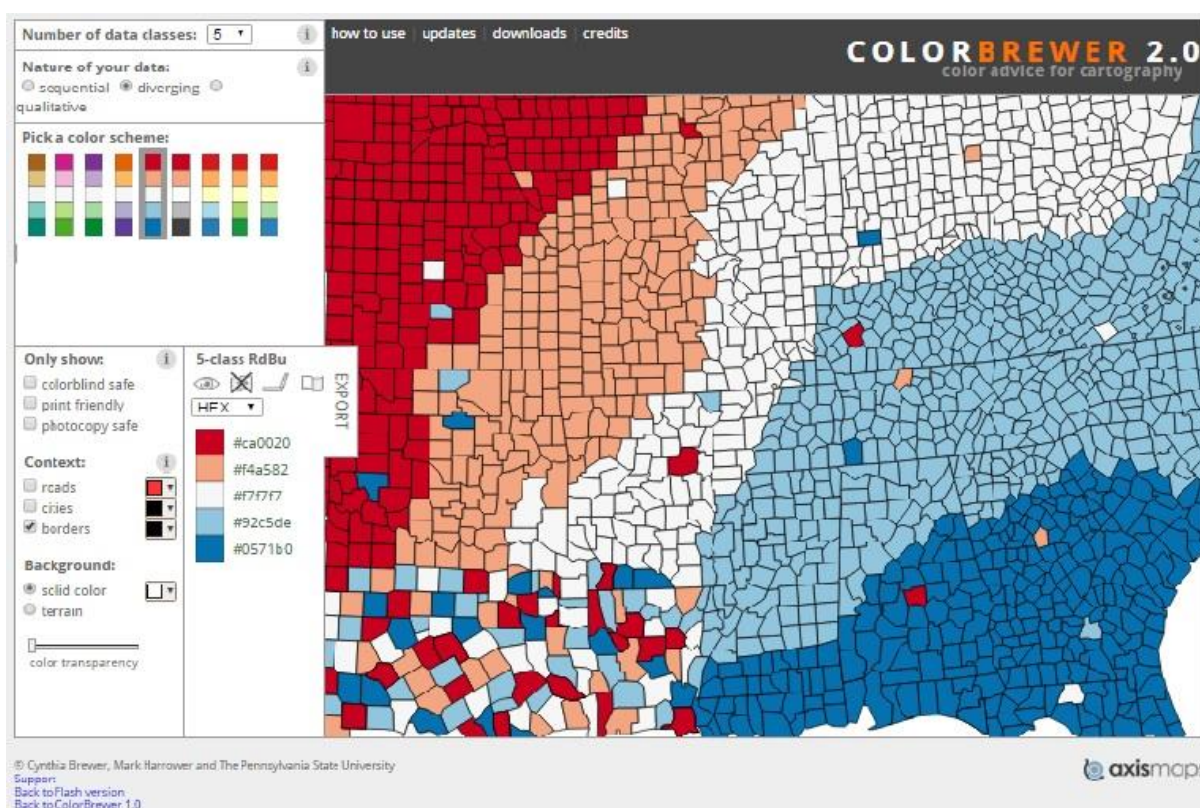


**Figura 13.** Mapa - Áreas com risco de erosão e desertificação no Brasil (MARTINI; GAUDIO, 2013-a, p. 144).

Na figura 13, a escolha das cinco cores que contemplam a legenda foi feliz, uma vez que se conseguiu visualizar com clareza a existência das cinco classificações que foram lidas plenamente ao serem espacializadas no território do Brasil. Evidencia-se assim que há a possibilidade de se trabalhar com a variável visual cor de uma forma a contemplar a característica daltonismo. A figura 13 reflete que há sim uma saída à problemática das cores pela correta escolha das próprias cores que serão utilizadas nos mapas. Assim, se os mapas citados anteriormente se preocupassem em apresentar as cores, tendo para isso, estudado as corretas variações da percepção visual de um daltônico (novamente, exemplificado na percepção visual do autor,

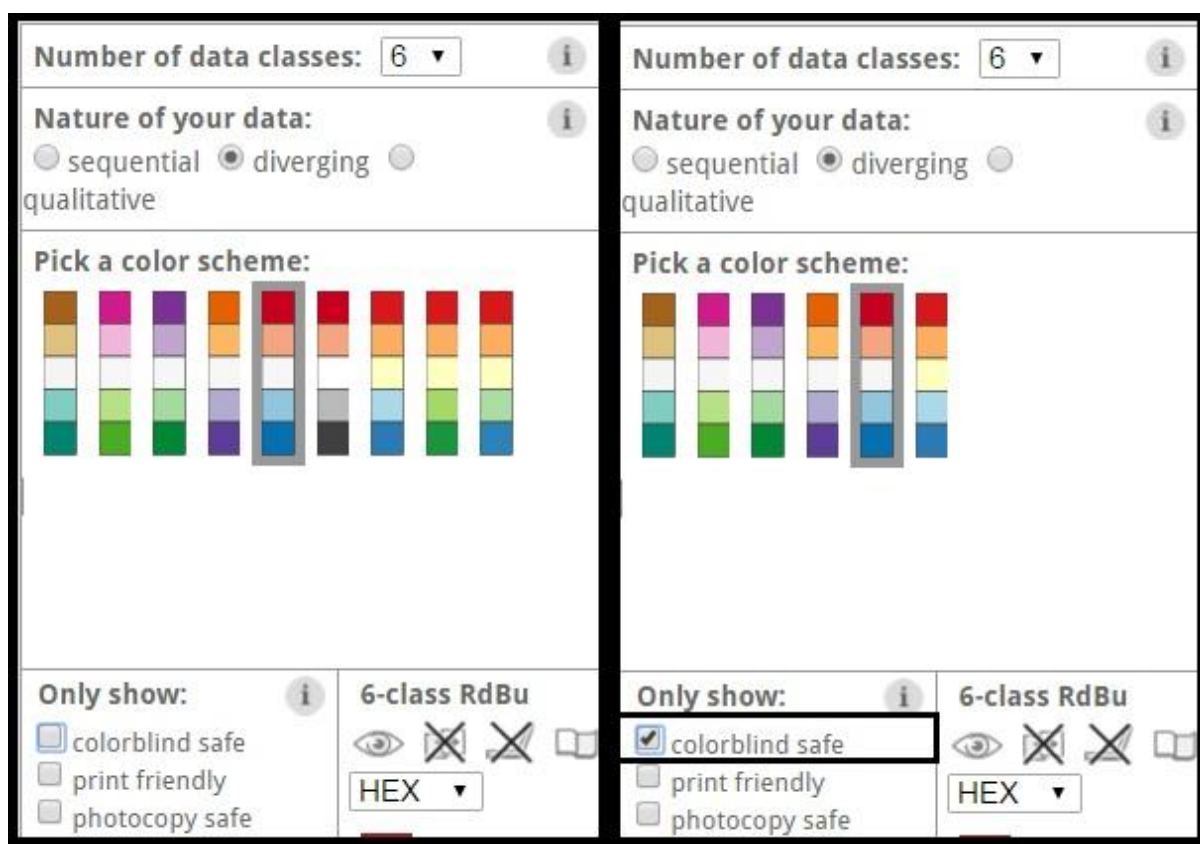
deve-se lembrar que existem outros níveis de daltonismo), eles poderiam ser plenamente lidos.

Indo ao encontro com o exemplo da figura 13, no decorrer dessa pesquisa, foi localizada em domínio da internet uma ferramenta online interessante no que tange a correlação cor e cartografia. A ferramenta denominada Colorbrewer2 (que pode ser acessível no site <http://colorbrewer2.org/#>) traz uma interface simples e eficaz de se verificar a utilização de cores em mapas (Figura 14). Ela não produz mapas, mas traz um mapa em sua interface onde os esquemas de cores escolhidos podem ser visualizados, para assim, no ato de se produzir um mapa, o autor tenha uma base. Ao acessar o “como usar” (how to use) da ferramenta, o texto traduzido sugere ser uma “ferramenta de diagnóstico para avaliar a robustez de esquemas de cores individuais. A plena utilização desta ferramenta irá beneficiar seus projetos de mapas porque as cores (até mesmo cores muito semelhantes) são fáceis de diferenciar quando eles aparecem em uma sequência bem ordenada (como uma legenda)”.



**Figura 14.** Interface da ferramenta online Colorbrewer 2.0 disponível em <http://colorbrewer2.org/#>, acesso em 25 de maio de 2016.

Assim, ao se verificar a utilização da ferramenta, uma situação foi constatada, verificou-se que, dentre várias variáveis que podem ser escolhida, como o número de classes da legenda, a visualização de cidades e estradas, além de transparência e capacidade de se verificar as classes com o terreno ao fundo. Um ícone pode ser selecionado, o “colorblind safe”, seguro daltônico na tradução literária (Figura 15). Este ícone então selecionado resultou em uma diminuição de agrupamentos de cores variáveis que poderiam ser postos no mapa, o que gerou uma percepção de diminuição de opções nas cores.



**Figura 15.** Sequências de cores e botão do “daltonismo” da ferramenta Colorbrewer 2.0, adaptado.

Ilustrando-se a situação, ao escolher seis classes variáveis no mapa, a ferramenta selecionou nove jogos de cores diferentes possíveis de serem implantadas no mapa. E, ao selecionar o citado ícone “colorblind safe”, caíram para seis o número de jogos de cores. Ao se repetir o procedimento, voltava-se então os nove jogos de cores. Assim, foram analisados os três jogos que foram “adicionado” às opções, e destes três, dois apresentaram dificuldades quanto à interpretação da leitura do mapa, tendo cores “iguais”. Novamente, ao selecionar o ícone “colorblind safe”, todas as

seis opções de jogos de cores foram analisadas e em nenhum caso, a leitura das cores não foi plenamente lida pelo autor desta pesquisa. A ferramenta foi testada por outras vezes, alternando o número de classes que iriam compor a legenda do mapa, e novamente a opção de jogo de cores sempre diminuía ao selecionar o botão do daltonismo.

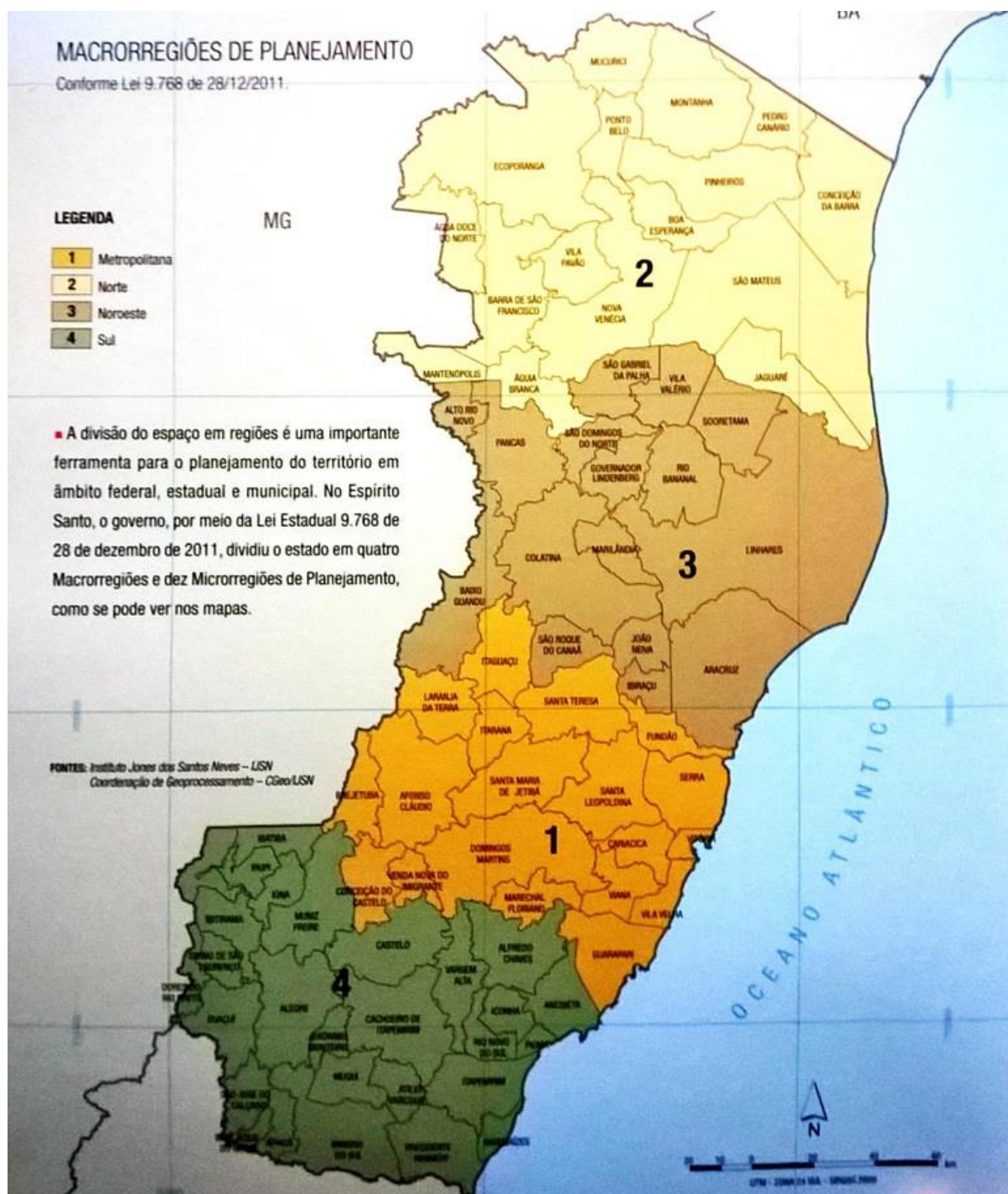
Tal exemplo condiciona a eficácia da ferramenta já citada, os jogos de cores apresentados quando se acionava o botão do daltonismo sempre eram interpretados. Neste caso, esta ferramenta se manifesta como um poderoso mecanismo ao se praticar mapeamento e ao se produzir mapas. O que complementa o observado na figura 13, de que a saída para a problemática das cores no mapa pode sim ser pelas próprias cores, desde que se tenha um cuidado ao corresponder as diferentes classes presentes na legenda com suas respectivas cores espacializadas no mapa, ou ainda, na utilização das cores que poligonalmente diferenciam territórios distintos, a fronteira entre um polígono e outro tem que ser visualmente clara ao ser lido o mapa, e neste caso os diferentes polígonos não podem agregar cores que podem ser lidas iguais pelos possíveis leitores daltônicos.

Na atualidade se tem o conhecimento de vários softwares que produzem mapas, com muita precisão, sofisticação um enorme aparato de opções que possibilitam a criação de diversos mapas, com os mais distintos temas possíveis, e das mais criativas formas, ao gosto do autor ou de seus possíveis leitores, indo ao encontro com as variáveis visuais inicialmente propostas por Bertin. Neste caso os programas de produção dos mapas devem ter esse cuidado ao se apresentar as cores para a escolha do autor. A sugestão seria então uma proximidade entre a ferramenta Colorbrewer2 e os diferentes softwares que produzem mapas de modo que a programação por traz da ferramenta também se insira nos programas, e em todos os casos “o ícone do daltonismo deve estar selecionado”.

Mas não apenas de modernos programas com variados recursos os mapas nascem, toda pessoa é capaz de representar graficamente uma característica em um mapa. Assim muitos mapas são feitos com vários outros recursos, desde simples programas de colorir, até o mapa produzido à mão. Nestes casos, ainda que não exista uma predefinição já programada pelos modernos softwares já citados. O autor do mapa deve ter esta noção ao se abarcar a variável visual cor em suas produções,

indo de encontro com os supracitados diferentes tipos de daltonismo, sendo eles: protanopia (vermelho), deuteranopia (verde) e tritanopia (azul e amarelo), assim, o produto final da utilização das cores deve-se ter este tipo de preocupação, de que o possível leitor de seu mapa pode ter dificuldade ou incapacidade de enxergar estas cores. E isso só será possível com uma maior divulgação da característica daltonismo, seja ela acadêmica, midiática ou mais importante na educação básica. Quanto mais se conhecer sobre essa característica, mais cuidado as pessoas terão com o fato e suas respectivas situações que podem dificultar ou constranger quem possuir o daltonismo.

### 4.1.3 – QUANDO SOMAMOS CONTEÚDOS



**Figura 16.** Mapa - Macrorregiões de planejamento do Espírito Santo (SEDU/IJSN, 2011, p. 130).

Na figura 16, as macrorregiões do Espírito Santo são diferenciadas na legenda pela cor e pelos números. Ação essa totalmente eficaz e que surge como uma saída para a problemática desta pesquisa. Para compreender tal importância, se os números

não fossem usados, as regiões Sul e Noroeste do estado do Espírito Santo teriam a mesma cor. A utilização dos números em conformidade com as cores pré-estabelecidas podem ser uma excelente saída para a problemática desta pesquisa, uma vez que conseguem especializar a classificação da legenda e também liga-la a sua respectiva correspondência. O que deve haver é uma preocupação do autor do mapa em que a escolha dos jogos das cores não confunda o leitor, como já sugerido no tópico acima, deixando claro a diferença entre os polígonos de acordo com a clara diferenciação entre as cores ou dando ênfase na linha de fronteira entre as classificações.

Feito isso, soma-se assim, a utilização dos números que estão presentes na legenda e também no mapa, assim, não restariam dúvidas quanto à plena leitura de informações, uma vez que o polígono que corresponderia a uma cor e também a um número estaria também delimitado pela linha de fronteira.

Mas não apenas podem ser utilizado os números, um símbolo ou uma letra também seriam eficazes nessa situação. Assim, esses símbolos surgiriam como uma reforço estruturante no que tange a produção e leitura de mapas, possibilitando uma saída à problemática do daltonismo. Uma vez que se acontecer a falha do autor do mapa em não se preocupar em utilizar a variável visual cor de acordo com os níveis de daltonismo, a diferenciação da característica graficamente demonstrada no mapa virá através dos símbolos e do limite do polígono, através da fronteira.

## **4.2 – CONCLUSÕES ACERCA DO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

Na metodologia pré-estabelecida em que se propôs a analisar a real situação de dificuldades ou não em que um daltônico possa apresentar ao realizar a leitura de mapas que estão presentes no cotidiano escolar, e assim, no dia a dia da vida educacional de milhões de alunos do ensino médio brasileiro e também no dia a dia de uma pessoa. Constatou-se que em primeiro lugar, muitos mapas não podem ser plenamente lidos devido à incapacidade em se enxergarem certas cores ou podem ser lidos em partes, causando uma verdadeira confusão no processo de retirada de informações do mapa.

Em segundo lugar, verificou-se que as informações retiradas dos mapas, obviamente não vem só das cores, que diferenciam territórios ou características temáticas presentes na legenda. É no somatório das representações gráficas que o leitor vai realizar a retirada de informações presentes no mapa. Assim, o valor dado a outras variáveis gráficas por um daltônico, pode ser superior ao valor dado por um leitor de visão normal, dado assim, uma suma importância em se trabalhar também as outras representações, como a granulação, orientação, valor, tamanho e forma.

Em um dado momento da pesquisa metodológica, onde era feito a abordagem cartográfica, verificou-se que existe uma memória visual dos mapas, uma espécie de conhecimento previamente estabelecido. Onde uma vez lidos os mapas, e assim, entendidos e praticados, eles podem retornar visualmente ao serem novamente vistos. Portanto, ainda que o jogo de cores escolhidos pelo autor do mapa possa vir a confundir um possível leitor daltônico, essa memória pode ser acessada de modo que não haja confusão nessa leitura. Mas essa afirmação pode ser contestada uma vez que o leitor daltônico possa não possuir a memória do mapa e das informações de um dado mapa, isso é variável entre as pessoas, que possuem diferentes histórias de vida e diferentes relações para com a cartografia.

Para finalizar, conclui-se que há saídas para contornar o problema e aplicar a cartografia visando a não exclusão dos leitores daltônicos, deixando a ciência cartográfica e a prática cotidiana de se ler mapas mais inclusiva e universal. O que contribui não só para a cartografia em si, mas também para várias outras ciências que utilizam o mapa como uma poderosa ferramenta em que se objetiva a transferência de informações. A saída para a problemática deve vir por uma correta separação e utilização de cores, que podem ser consultadas na ferramenta Colorbrewer2 e devem ser expandida para os softwares de produção de mapas, e também na produção manual dos mesmos, onde deve se haver a preocupação na escolha das cores de acordo com os níveis de daltonismo. E ainda, ao se agregar valor ao mapa, utilizando para isso símbolos que complementam as cores da legenda, realçando as fronteiras entre os polígonos coloridos no mapa.

## **5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os objetivos que nortearam essa pesquisa se encontram na relação de percepção visual do mundo e das cores que o colore em um contexto onde o daltonismo possa embaralhar signos pré-estabelecidos e historicamente construídos. As cores assim contemplam o cotidiano vivido da sociedade. E é na percepção individual, que pode surgir uma confusão, uma vez que as cores podem ser diferencialmente interpretadas. Assim a expressão que a cor possa adquirir em um daltônico pode ser diferente a uma pessoa de visão normal.

Além disso, outro objetivo norteador dessa pesquisa se embasou no incomodo que o próprio autor sentiu por diversas vezes em que se viu em uma encruzilhada entre o daltonismo e a cartografia. O primeiro, de nascença e sem cura, e a segunda, uma relação de amizade e historicamente adquirida, sobretudo pelo incansável incentivo dos pais para a busca incessante do conhecimento.

O fato é que essa encruzilhada, que muitas vezes impossibilitava o autor de ler um mapa, surgiu como potência para que essa barreira possa ser vencida. Algo estava errado nessa relação e, portanto, deveria ser evidenciado, discutido e se possível, adaptado. A graduação em Geografia, bem como as práticas pedagógicas e cartográficas que o curso suscitou no autor surgiram como um pretexto de tentar contornar essa característica pessoal, mas que engloba uma significativa parte da população mundial. Assim, foi dada a largada.

Anteriormente a essa pesquisa, se trabalhou o daltonismo voltado para a cartografia, mas de forma a contemplar a significância desta característica na área escolar. Dessa pesquisa, surgiu um trabalho de conclusão de curso na área de licenciatura. Ainda assim, desse trabalho, várias dúvidas foram nascendo de modo ao autor optar por dar continuidade aos estudos, dessa vez realizando uma monografia, e estudando a fundo alguns princípios básicos da cartografia.

Os objetivos pré-estabelecidos foram alcançados, uma vez que na pesquisa bibliográfica e na abordagem metodológica, conseguiu-se comprovar a significativa importância que a cor possui na vida cotidiana da sociedade, tendo, portanto, uma expressão ao se estabelecer determinada cor a determinados signos.

Nessa pesquisa, também se alcançou a percepção da importância de se trabalhar o daltonismo dentro da ciência cartográfica, dando para isso comprovações da própria leitura dos mapas feitas pelo autor. Acredita-se que com essa pesquisa, um provável leitor possa entender o quanto pode ser difícil ler um mapa em que as cores escolhidas possam causar confusão na interpretação. E assim, esse leitor possa ter o carinho e a clareza de que em uma possível produção de um mapa, o mesmo deva acessar as conclusões desta pesquisa e assim objetivar seu mapa para que o mesmo possa ser acessível a todos.

Ainda que não se tenha traçado uma metodologia própria e direta para a produção de mapas em que contemple a característica daltonismo - faz saber, um passo a passo onde não possa haver contestações ou erros. Fica evidente que ao se evidenciar fronteiras, utilizar símbolos que agreguem conteúdo aos polígonos coloridos e ao se responsabilizar as corretas cores que irão colorir esses polígonos, a tendência é que o mapa contorne essa problemática e facilite o acesso às informações por todos os leitores.

A prática cartográfica surge então como uma potência de acessibilidade a todos, onde a leitura das informações não podem privilegiar (ainda que sem a real intenção) alguns e negligenciar outros. A cartografia assim deve contemplar à característica daltonismo, visando incluir esse significativo grupo nas leituras de seu produto final, o mapa.

## 6- REFERÊNCIAS

ARCHELAI, R. S. Imagem e representação gráfica. **Geografia (Londrina)**, v. 8, n. 1, p. 5-11, jan./jun. 1999.

ARCHELAI, R. S. Contribuições da semiologia gráfica para a cartografia. **Geografia (Londrina)**, v. 10, n. 1, p. 45-50, jan./jun. 2001.

ARCHELA, R. S.; ARCHELA, E. Correntes da cartografia teórica e seus reflexos na pesquisa. **Geografia (Londrina)**, v. 11, n. 2, 2002.

BOMFIM, N. R. Introdução à cartografia temática. In: BOMFIM, N. R.; ROCHA, L. B. **As representações na geografia**. Ilhéus: EDITUS, 2012.

CARVALHO, E. A. de.; ARAÚJO, P. C. de. **Leituras cartográficas e interpretações estatísticas I: A comunicação e a expressão cartográfica**. Natal: EDUFERN, 2008.

FRASER, T.; BANKS, A. **O guia completo da cor**. 2ª ed. São Paulo: Senac, 2007.

IBGE. **Atlas geográfico escolar**. 4ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

MAIA, A. F.; SPINILLO, C. G. Como os Daltônicos percebem as Representações Gráficas de Mapas: Um Estudo de Caso dos códigos de cores utilizados nos Diagramas e Estação-Tubo do Transporte Público de Curitiba. **Design & Tecnologia**, Paraná, n. 5. 2013. Disponível em: < <http://www.pgdesign.ufpr.br/designetecnologia/index.php/det/article/view/135> >.

MANTOVANI, A. C. di M. Reflexões sobre o ensino de cartografia temática na geografia. **São José dos Campos: Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento/ Universidade do Vale do Paraíba**, 2009.

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

MARTINI, A. de.; GAUDIO, R. S. del. **Geografia, primeiro ano: ensino médio**. 3ª ed. São Paulo: IBEP, 2013-a.

MARTINI, A. de.; GAUDIO, R. S. del. **Geografia, segundo ano: ensino médio**. 3ª ed. São Paulo: IBEP, 2013-b.

MARTINI, A. de.; GAUDIO, R. S. del. **Geografia, terceiro ano: ensino médio**. 3ª ed. São Paulo: IBEP, 2013-c.

NETO, A. T. Imagens ...e imagens. **Boletim goiano de geografia**, v. 2, n. 1, p. 123-135, jan/jun 1982.

PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Universidade de Brasília, 1989.

QUEIROZ, D. R. E. A semiologia e a cartografia temática. **Boletim de Geografia**, v. 18, n. 1, p. 121-127, 2000.

QUEIROZ, D. R. E. Cartografia Temática-Evolução e caminhos de pesquisa. **Boletim de Geografia**, v. 25, n. 1, 2007.

SANTOS, H. S.; VILA-VERDE, J. A.; FERREIRA, M. A. S.; NOVAIS, R. C. **Experiências com o daltonismo em alunos do ensino Fundamental, médio e superior da cidade de São Gonçalo, Rio de Janeiro**. 5º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Porto Alegre, 2011, disponível em: <http://www.ufrgs.br/5cbeu/> >.

SEDU/IJSN. **ATLAS histórico-geográfico do Espírito Santo**. Vitória: SEDU/IJSN, 2011.

SILVEIRA, L. M. **Introdução à teoria da cor**. 1ª ed. Curitiba: UTFPR, 2011.