

Design gráfico e visualização de dados: proposta de um modelo analítico com foco na codificação visual

Diseño gráfico y visualización de datos: propuesta de un modelo analítico centrado en la codificación visual

Graphic design and data visualization: proposal of an analytical model focused on visual encoding

André Schlemmer, Sofia Girardi

Visualização de dados, design gráfico, codificação visual, instrumento analítico

O estudo propõe um instrumento analítico para explorar a correlação entre codificação visual e visualizações de dados. Desenvolvido a partir de referências da área, o instrumento foi testado utilizando dados das eleições dos Estados Unidos de 2024. Os resultados indicam que há relação entre os elementos visuais ensinados em Design e sua aplicação na representação de dados. Além disso, comprovam que a utilidade e eficiência das visualizações impactam diretamente a navegabilidade e a experiência do usuário, evidenciando a importância do Design na comunicação visual de dados.

visualización de datos, diseño gráfico, codificación visual, instrumento analítico

El estudio propone un instrumento analítico para explorar la correlación entre la codificación visual y las visualizaciones de datos. Desarrollado a partir de referencias del área, el instrumento fue probado utilizando datos de las elecciones de Estados Unidos de 2024. Los resultados indican que existe una relación entre los elementos visuales enseñados en Diseño y su aplicación en la representación de datos. Además, confirman que la utilidad y la eficiencia de las visualizaciones impactan directamente en la navegabilidad y la experiencia del usuario, evidenciando la importancia del Diseño en la comunicación visual de datos.

data visualization, graphic design, visual encoding, analytical tool

The study proposes an analytical tool to explore the correlation between visual encoding and data visualizations. Developed based on references from the field, the tool was tested using data from the 2024 United States elections. The results indicate a relationship between the visual elements taught in Design and their application in data representation. Furthermore, they demonstrate that the usefulness and efficiency of visualizations directly impact navigability and user experience, highlighting the importance of Design in the visual communication of data.

1 Introdução

Projetar visualizações de dados pode ser uma atividade endereçada ao designer, que deverá realizar escolhas para representar os dados visualmente, optando por uma atratividade visual, tendo como base requisitos estéticos para ocasionar o apelo ou aparência visual da visualização das informações (Moere e Purchase, 2011).

Nesse sentido, alguns estudos (e.g. Bertin, 2011; Iliinsky e Steele, 2011; Kirk, 2019; Munzner, 2015) demonstram que representações de dados são apresentadas visualmente por meio de atributos e/ou variáveis gráficas, em contraponto, alguns desses aspectos utilizados para representar os dados visuais também são citados em obras basilares do design gráfico (e.g. Dabner, Stewart e Vickress, 2023; Samara, 2020). Em ambas as situações, um dos objetivos é satisfazer a compreensão do leitor perante as informações apresentadas.

Ao buscar um entendimento da relação entre visualização de dados e a área do Design, podemos citar Kirk (2019), que relata a importância de como serão retratados visualmente os dados. Por isso, entender e explorar os fundamentos da codificação visual é uma forma inicial de transformar a informação abstrata, densa, em algo visualmente concreto e de fácil compreensão pelo leitor.

Já para Munzner (2015), um meio norteador para facilitar as atividades condiz com: o que será mostrado? Por que o leitor vai olhar os dados? Como será mostrado? Segundo a autora, concretizar essas atividades tanto da codificação visual quanto das justificativas em relação às alternativas de criar e manipular as representações visuais na visualização de dados são pertinentes à área do Design.

A partir disso, propomos o objetivo do estudo: realizar uma análise crítica, identificando os aspectos que envolvem o Design em materiais de visualização de dados. Uma análise gráfica pode ser compreendida com uma forma de encontrar melhorias no material desenvolvido ou um exemplo que pode ser seguido.

Ao optar por uma análise gráfica para o estudo, as variáveis gráficas de Mijksenaar (1997) foram consideradas como uma opção viável. Todavia, entendemos que especificamente para o material de visualização de dados não seria o melhor caminho, por isso, propomos um instrumento analítico e exemplificamos a aplicação por meio comparativo da visualização de dados das eleições dos EUA de 2024.

Anatomia do design de visualização de dados

Para o estudo da visualização de dados, os dados são o elemento central, pois sua apresentação e estruturação orientam todo o processo visual. Segundo Kirk (2019, p. 15, tradução nossa), a visualização de dados é “a representação visual e a apresentação de dados para facilitar a compreensão”. Assim, o profissional responsável por transformar grandes volumes de dados em representações visuais deve considerar também a carga cognitiva do leitor, buscando reduzir o tempo e esforço na leitura da informação (Telea, 2015; Kirk, 2019).

Kirk (2019) define que a anatomia da visualização envolve marcadores visuais — ponto, linha e forma — que representam itens e atributos visuais — como posição, tamanho, cor, ângulo e conexões — que variam conforme os dados associados, tais elementos estão nas bases do design gráfico.

Samara (2020) destaca que o designer gráfico utiliza imagens, símbolos, tipos, cores e materiais para representar ideias, organizando-as por um vocabulário visual formado por pontos, linhas e planos. Dabner, Stewart e Vickress (2023) reforçam que a linguagem do design é visual, exigindo conhecimento sobre composição, proporção, espaço, cor, escala, entre outros.

Na organização dos dados, Munzner (2015) propõe uma sequência que começa pela análise dos dados, que podem ser classificados por atributos (medidos, observados ou registrados), itens e suas relações. A autora distingue os atributos em dois tipos: (1) categóricos, que identificam diferenças entre elementos; e (2) ordenados, que indicam ordem ou magnitude, como listas (ordinais) e medidas numéricas (quantitativos).

Além disso, Munzner (2015) destaca a importância de entender os objetivos dos leitores ao interagir com os dados: analisar, buscar ou consultar. Os alvos de interesse também variam e incluem tendências, correlações e similaridades. Na etapa final do processo, a autora trata da forma como os dados são mostrados, enfatizando a codificação visual — combinação entre as marcas que são elementos básicos para descrever itens ou links, tais como ponto, linha e área; e canais visuais, que controlam a aparência, como posição, cor, tamanho (comprimento, área, volume), curvatura, entre outros.

Quando o volume de dados é extenso e complexo, surgem limitações na exibição simultânea das informações. Nesse cenário, os recursos interativos são fundamentais para superar barreiras visuais e cognitivas (Kirk, 2019; Munzner, 2015; Telea, 2015). Os recursos possibilitam maior controle do usuário sobre os dados, além de ampliar as possibilidades de análise. Kirk (2019) propõe que a interatividade envolva três aspectos: (1) evento — a ação realizada, como um clique; (2) controle — o recurso usado, como um botão ou campo de texto; e (3) função — a operação executada, como filtrar, selecionar ou aplicar zoom.

Em suma, a solução interativa engloba o controle do leitor sobre os dados apresentados, bem como, o estudo de quais recursos e suas funcionalidades deverão ser definidas para uma melhor compreensão do leitor perante a visualização dos dados (Kirk, 2019; Munzner, 2015; Telea, 2015).

2 Metodologia

Para desenvolver o instrumento analítico realizamos uma consulta à literatura por tópicos relacionados à anatomia do design de visualização de dados. A partir do resultado inicial compreendemos que elementos do design gráfico estão presentes no desenvolvimento da representação visual dos dados.

Pela observação dos aspectos analisados na literatura, percebemos que houve discrepâncias entre as obras consultadas, pois alguns autores enquadram todos os elementos em uma única categoria, já outros os apresentam em segmentos, como propriedades, atributos, níveis e tipos de gráficos, o que dificultou a elaboração do instrumento. Sendo assim, decidimos separar os marcadores visuais (vide tabela 01) dos demais elementos citados nas obras.

Tabela 01 - Marcadores visuais

Marcadores visuais	Referências			
	Healy (2019)	Jacko (2012)	Kirk (2019)	Munzner (2014)
Área	X	V	X	V
Cor	V	X	X	X
Forma	V	X	V	X
Linha	V	V	V	V
Ponto	V	V	V	V
Volume	X	V	V	V

Além dos marcadores visuais, criamos mais dois tópicos para o instrumento: atributos, possíveis itens que controlam e manipulam a aparência visual, apresentados a seguir na tabela 02.

Tabela 02 - Atributos

Atributos	Referências								
	Bertin (2011)	Black et al. (2017)	Cleveland (1985)	Drucker (2020)	Healy (2019)	Jacko (2012)	Kirk (2019)	Munzner (2014)	Illiinsky e Steele (2011)
Aceleração	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Ângulo	X	V	V	X	V	X	V	V	V
Área	X	V	V	X	V	X	V	V	V
Arranjo	X	X	X	X	X	V	X	X	X
Atração	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Aumentar	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Comprimento	X	V	V	X	V	X	V	V	V
Conexões	X	V	X	X	X	X	V	X	V
Contenção/ Fechamento	X	V	X	X	X	X	V	X	V
Cor	V	X	X	V	X	X	X	X	V
Cor - matiz	X	V	V	X	X	V	V	V	X
Cor - saturação	X	V	V	X	V	V	V	V	V
Cor - luminosidade	X	V	X	X	V	X	V	V	V
Cor - escala de cinza	X	X	X	X	X	V	X	X	X
Curvatura	X	X	X	V	V	X	X	V	X
Densidade	X	V	V	X	X	X	V	X	V
Diminuir	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Direção	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Força	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Forma	V	V	X	V	X	V	X	V	V
Girar	X	X	X	V	X	X	X	X	X

Ícone	X	X	X	X	X	X	X	X	V
Impacto	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Inclinação	X	V	V	X	X	X	X	V	X
Linhas - tipo de padrão	X	X	X	X	X	X	X	X	V
Linhas - tipo de extremidades	X	X	X	X	X	X	X	X	V
Linhas - variação de peso	X	X	X	X	X	X	X	X	V
Movimento	X	V	X	X	X	X	X	X	X
Nitidez	X	V	X	X	X	V	X	X	X
Ordem	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Orientação	V	V	X	V	X	V	X	X	X
Padrões	X	X	X	X	X	X	V	X	X
Peso	X	X	X	V	X	X	X	X	V
Posição	X	V	V	V	V	V	V	V	V
Projeção	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Quantidade	X	X	X	X	X	X	V	X	X
Repulsão	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Resolução (granularidade)	X	X	X	X	X	V	X	X	X
Rótulo	X	X	X	X	X	X	X	X	V
Sequência	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Símbolos	X	X	X	X	X	X	V	X	X
Tamanho	V	V	X	V	V	V	V	V	V
Textura	V	V	X	V	X	V	V	X	V
Tom	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Torque	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Transparência	X	X	X	X	X	V	X	X	X
Valor	V	X	X	X	X	V	X	X	X
Velocidade	X	X	X	V	X	X	X	X	X
Volume	X	V	V	X	V	X	V	V	X

O outro tópico que identificamos foi a função pela qual os dados serão representados, podendo ser do tipo categórico, comparativo, hierárquico, ordinal, relacional, etc. Também adicionamos os tipos de gráficos, ao criar as representações visuais surgem padrões ou tipos de gráficos, tais como diagramas, mapas, etc.

Por último, se uma visualização de dados for dinâmica é preciso analisar sua interatividade, por isso, seguimos os aspectos apresentados por Kirk (2019): identificar o evento, controle e função da interação. Além de identificar, é preciso analisar a interação, seguimos as sugestões feitas por Moere e Purchase (2011), podendo ser por meio da mensuração da usabilidade; da utilidade: fácil de entender, propósito claro; a robustez: não trava, faz o que se pretende fazer; atratividade: requisitos estéticos, apelo visual e agradabilidade.

Para elaborar a estrutura do instrumento analítico (vide figura 01), seguimos os conceitos apresentados por Munzner (2015), bem como a distribuição dos tópicos encontrados por meio dos autores consultados.

Figura 01 – Estrutura do instrumento analítico



Na sequência, realizamos um teste inicial com o instrumento desenvolvido e serve como exemplificação prática.

3 Aplicação prática do instrumento analítico

Para testar o instrumento, utilizamos visualizações de dados das eleições dos EUA em 2024, segundo cinco fontes: BBC (2024), CNNBrasil (2024), Google (2024), G1 (2024a) e UOL (2024).

Como os dados eleitorais refletem um sistema complexo, é importante compreender o modelo eleitoral norte-americano, que funciona de forma indireta por meio do colégio eleitoral. Os eleitores votam em delegados que, por sua vez, elegem o presidente. São 538 delegados, e o candidato precisa de ao menos 270 votos para vencer. Os principais partidos são Democratas e Republicanos (G1, 2024b).

Para exemplificar a aplicação, fizemos uma busca exploratória nas fontes e manipulamos recortes das telas, além de seguir as etapas do instrumento de análise relatamos os achados identificando as características e relações do design da visualização de dados, como também, a compreensão do material e os aspectos da codificação visual.

Etapa 1: O que

(A1) Dados sobre a apuração dos votos eleitorais da disputa presidencial dos EUA de 2024 em tempo real.

(A2) O tipo de gráfico apresentado nas cinco fontes é do tipo mapa coroplético, e um gráfico de barra horizontal complementar.

(A3) A função dos dados é o tipo ordenado quantitativo. Por intermédio da contagem e porcentagem dos votos calculados é possível realizar a codificação visual.

Etapa 2: Por que

(B1) O objetivo inicial é consultar em tempo real a apuração dos votos. Após a conclusão é possível analisar e comparar entre regiões e partidos. Também pode ser realizada a tarefa de encontrar correlações, tendências, localizar determinado colégio eleitoral, etc.

Etapa 3: Como

No primeiro momento indagamos como seria representada a apuração dos votos em tempo real, por isso monitoramos o andamento das eleições e como funcionava a atualização dos dados.

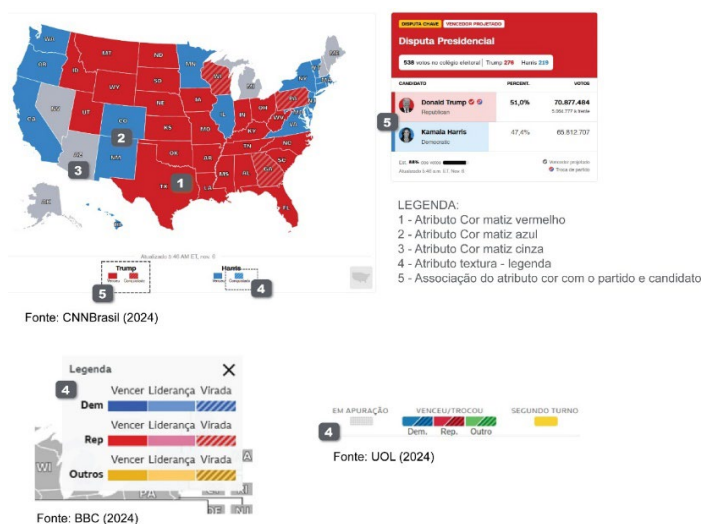
Das cinco fontes consultadas, apenas a BBC (2024) não apresentou uma barra horizontal sintetizando o total dos votos. Todas as fontes apresentaram um mapa coroplético e os marcadores visuais foram representados em formas geométricas, desenhadas para limitar a marcação de cada estado, além de conter uma legenda abreviando o nome.

Com isso, entendemos que os dados seriam computados por estado, e que enquanto a apuração dos votos ocorria, o mapa e o gráfico de barra horizontal seriam atualizados visualmente. O principal atributo aplicado nas formas geométricas desenhadas para representar cada estado no mapa foi a cor.

Na sequência, a figura 02 representa como o atributo cor foi aplicado. A cor cinza significa que determinado estado está em processo de apuração dos votos, a cor vermelha representa que o candidato republicano recebeu o maior número de votos e venceu naquele estado. O mesmo aconteceu para a candidata democrata, porém representada em azul. Por isso, podemos concluir que as variáveis de valores quantitativos aplicadas são codificadas pela cor.

Nos mapas apresentados pela BBC (2024), CNNBrasil (2024) e UOL (2024) também identificamos que, além do atributo cor, foi utilizada textura em locais da representação dos estados. Em nossa análise, caso não tivesse legenda, seria uma informação difícil de entender. Nos mapas analisados, a textura representa uma mudança de escolha partidária no estado.

Figura 2 – Atributo cor e textura na codificação visual



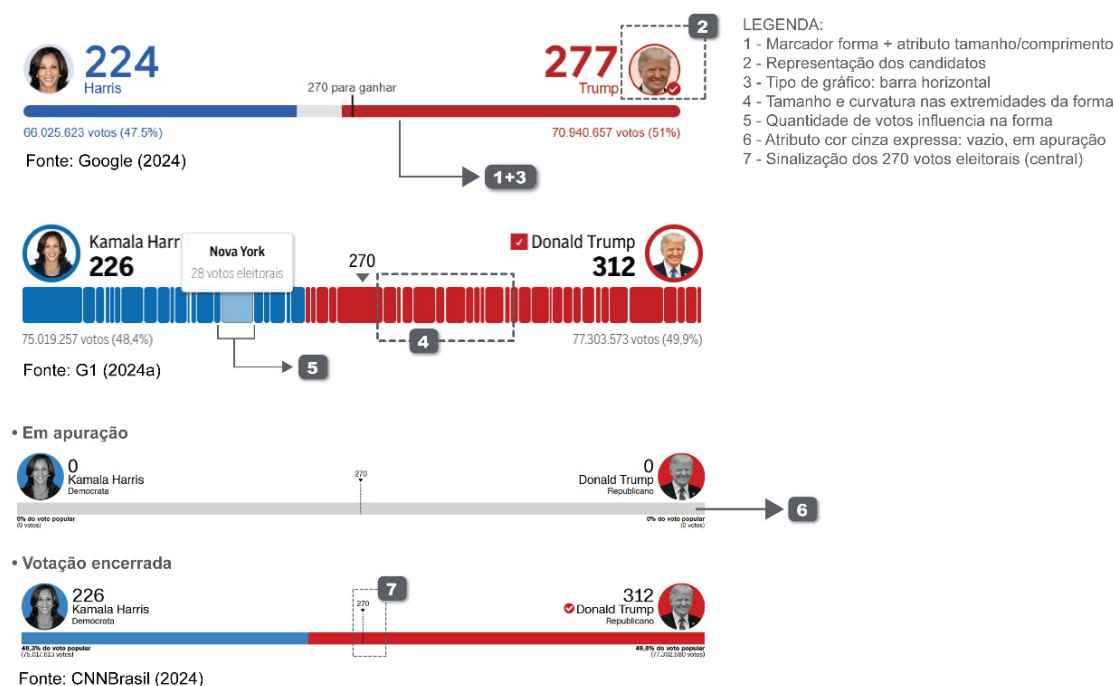
Durante a visita feita nas páginas em 05 de novembro de 2024, em todas as fontes consultadas, identificamos o marcador visual forma com atributo tamanho - comprimento, sendo um tipo de gráfico de barra horizontal (vide figura 03). Esse tipo de gráfico recebeu o mesmo tratamento como no mapa, o atributo cor expressa o resultado dos votos, sendo a cor cinza para vazio, em apuração; o azul representando o partido democrata e o vermelho para o republicano, e nas extremidades da barra são representados os candidatos.

Em termos do atributo aplicado na barra horizontal, toda a vez que era computado o resultado da votação em determinado estado, a barra avançava da extremidade para o centro, por meio do atributo comprimento. O avanço no preenchimento da barra condiz com a cor no valor do matiz azul ou vermelho. A representação do centro da barra foi sinalizada pelos 270 votos eleitorais que fazem com que um candidato vença a eleição.

Ainda sobre as barras horizontais, a forma apresentada nas cinco fontes não era igualitária. No que se refere ao marcador visual, a forma geométrica retangular era a base representacional, mas o atributo aplicado na barra recebeu diferenças, por exemplo, em tamanho e curvatura nas extremidades.

Em G1 (2024a) a barra horizontal recebeu um tratamento visual diferenciado, a representação foi segmentada por estado vencido por um dos partidos, porém, o número de votos eleitorais influenciava diretamente no marcador visual e no atributo tamanho – comprimento. Por exemplo, quanto mais votos um dos partidos ganhava no estado, maior era a representação condizente com a parte da barra que sinalizava o estado.

Figura 3 – Codificação visual na barra horizontal



Etapa 4: Interação

Identificamos a interatividade em todas as fontes. Seguindo o instrumento de análise, o primeiro evento (D1) é arrastar, e por intuição o usuário pode clicar no mapa. O recurso (D2) é selecionar especificamente as informações da votação em cada estado. Em termos de função (D3), o comportamento da interação acontece de forma diferente nas fontes consultadas.

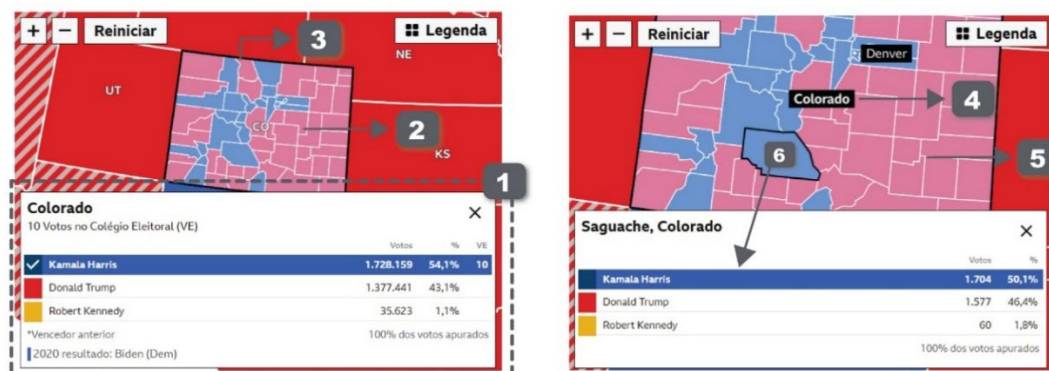
Em BBC (2024) ao clicar, automaticamente a função zoom acontece, e um *pop-up* informa os dados da votação especificamente no estado, ou seja, uma camada sobreposta ao mapa. Da

codificação visual, a forma representacional do estado recebe um atributo de opacidade e a extremidade da forma é contornada pelo atributo cor matiz preto, além de apresentar um retângulo com cor matiz preto sobreposto por uma legenda com tipografia na cor branca indicando o nome do estado.

Também na página da BBC (2024), após o zoom, o mapa específico do estado mostra fragmentados os condados que fazem parte do estado, novamente com um marcador visual em forma geométrica desenhada para representar o condado na região do estado, os limites de cada condado apresentam na sua extremidade o atributo cor matiz branco. Ao clicar em determinado condado, novamente, a extremidade da forma é contornada pelo atributo cor no matiz preto e um *pop-up* informa os dados da votação do condado.

Outra codificação visual encontrada na interação da BBC (2024) foi que o mapa do estado distribuído pelas formas representacionais dos condados utiliza o atributo cor, que sinaliza para o leitor qual partido venceu em cada condado, visualmente a representação da forma do condado fica da cor do partido que ganhou mais votos. Os exemplos estão representados na figura 04.

Figura 4 – Codificação visual durante interação com a página BBC



Fonte: BBC (2024)

LEGENDA:

- 1 - *Pop-up*: dados da votação
- 2 - Atributo: opacidade
- 3 - Forma com contorno cor matiz preto
- 4 - Rótulo: retângulo com cor matiz preto + tipografia cor branca
- 5 - Limites dos Condados: extremidades com atributo cor matiz branco
- 6 - Representação dos Condados: atributo cor do partido que ganhou mais votos

Dos mapas Google (2024), G1 (2024a) e UOL (2024) o tratamento visual permanece o mesmo, ao arrastar o cursor um *pop-up* aparece com as informações do estado, e a forma geométrica desenhada para o representar continua com os mesmos atributos: contorno branco sem selecionar e contorno preto ao selecionar.

Em CNNBrasil (2024) o comportamento interativo acontece de outra forma. Ao invés de as informações da votação aparecerem sobrepostas ao mapa, ao clicar com o cursor no estado desejado as informações aparecem em um espaço lateral. A forma de identificar a localização do cursor sobre o mapa é por meio do atributo opacidade sobre a forma representacional do estado. Esse mapa interativo não apresenta a função zoom, ou seja, não disponibiliza o acesso aos condados.

Em termos de obter informações dos condados, houve diferenciações na codificação visual. Em Google (2024) existe a segmentação dos condados, cada forma representacional é contornada pelo matiz branco, sendo que cada um é preenchido pela cor partidária que venceu. Além disso, durante a interação é sinalizado o local onde se encontram os delegados no estado por um marcador circular somado ao atributo da cor em matiz preto. Porém, não existem os dados do resultado da votação nos condados.

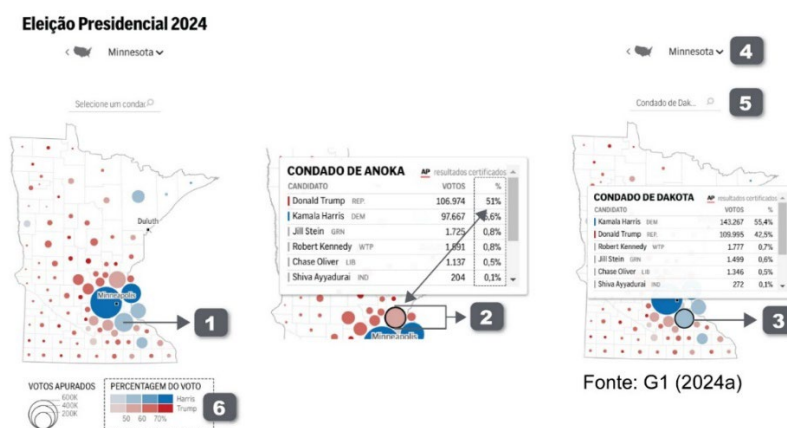
Na página do G1 (2024a) ao selecionar o estado, o usuário é automaticamente levado a outra representação visual, em que o mapa do estado é segmentado pelos condados. Nessa representação, a forma desenhada de cada condado apresenta seus limites pelas linhas na cor matiz cinza.

Ao arrastar o cursor em determinado condado, aparece um *pop-up* com as informações da votação, e a forma representacional do condado fica preenchida pela cor matiz cinza com uma saturação mais intensa ao comparar com as linhas que representam seu limite. Além disso, a página sinaliza com o marcador geométrico quadrado com atributo da cor matiz preto o local onde se encontram os delegados no estado.

Ao analisar a representação visual dos condados no G1(2024a), também observamos que o tipo de gráfico (A2) é semelhante ao gráfico de bolhas (vide figura 05). A função dos dados (A3) é ordenada quantitativamente, já que em cada condado existe um marcador visual em forma circular, que remete a uma bolha, com o atributo cor conforme o partido que venceu.

Um diferencial é que a soma de votos influencia o tamanho da bolha, e também identificamos o atributo cor em uma variação de luminosidade conforme a escala quantitativa dos votos, quanto mais votos um partido recebeu em um condado mais escura fica a cor que representa tal partido. Outro comportamento visual apresentado nessa visualização de dados é que a bolha representacional selecionada pelo usuário recebe um contorno de atributo cor de matiz preto.

Figura 5 – Codificação visual em gráfico de bolhas no G1



LEGENDA:

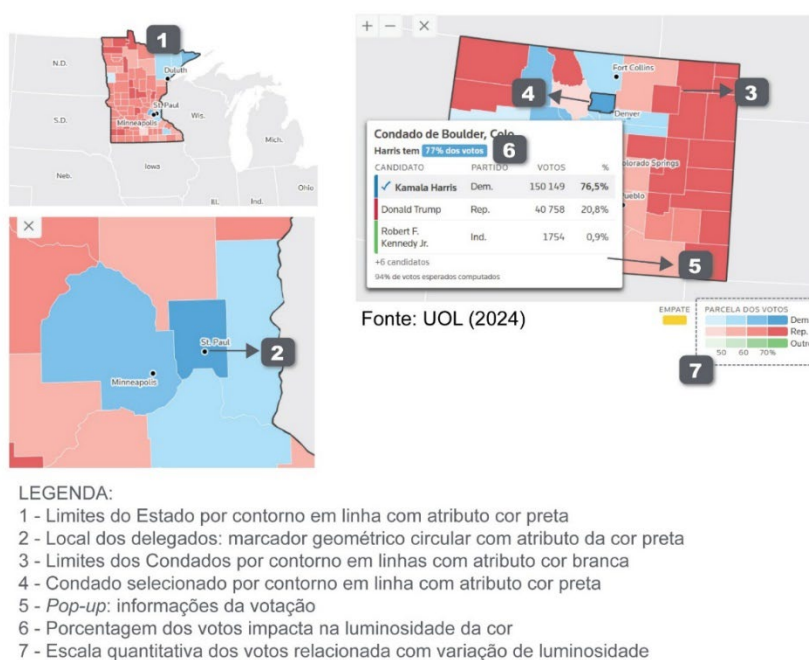
- 1 - Forma circular com atributo cor do partido que venceu
- 2 - Atributo tamanho - variação da forma conforme porcentagem dos votos
- 3 - Recurso selecionado com atributo contorno com cor de matiz preto sólido
- 4 - Indicação do Estado selecionado
- 5 - Indicação do Condado selecionado
- 6 - Escala quantitativa dos votos relacionada com variação de luminosidade

No mapa representacional do UOL (2024) os condados de um estado são representados em forma geométrica desenhada com os limites de cada condado (vide figura 06). Nas extremidades de cada forma está desenhada uma linha com atributo na cor matiz branca. Da mesma forma, o mapa do estado, na visão geral, permanece em seus limites geográficos com o contorno em linha com atributo cor matiz preto.

Quando o usuário arrasta o cursor em determinado condado, as informações da votação aparecem automaticamente em formato *pop-up*. O gráfico também apresenta o marcador geométrico circular com atributo da cor em matiz preto, que representa o local onde se encontram os delegados. Em termos diferenciais, percebemos que a quantidade de votos influencia o atributo cor preenchido em cada condado conforme o partido vencedor.

Na página dos condados do UOL (2024), a quantidade de votos por partido recebe uma codificação visual conforme a porcentagem dos votos. Por isso, o atributo cor tem uma variação de luminosidade conforme a escala de porcentagem pré-definida pela fonte, que pode ser consultada em forma de legenda na visualização dos dados.

Figura 6 – Codificação visual dos resultados de votação nos condados do UOL



Na sequência da análise da etapa Interação, constatamos que a robustez e a atratividade (D4) são apresentadas de forma satisfatória. Durante a interação com a visualização não houve problemas correlatos com a interface do usuário, tais como ações realizadas por meio de botões e demais recursos permitidos. Dos requisitos estéticos feitos pelas fontes consultadas, concluímos subjetivamente que foi agradável navegar e a aparência visual não comprometeu a legibilidade nem a leiturabilidade dos dados.

Ao direcionarmos a análise para a mensuração da usabilidade (D4), a eficácia foi satisfatória, pois conseguimos alcançar nossos objetivos e concluir a interação sem problemas. Da satisfação

subjetiva, não identificamos nenhum desconforto durante o uso dos mapas interativos. Todavia, nos itens utilidade e eficiência da usabilidade (D4), ponderamos algumas barreiras e/ou dificuldades que podem comprometer a navegabilidade ou gerar insatisfação durante a interação.

Do mapa interativo da BBC (2024) ao utilizar os componentes da interface gráfica do usuário em termos de controle (D2) podemos selecionar a função zoom (D3). Em outras palavras, existe o marcador visual em forma geométrica quadrada e retangular, ambas recebem elementos tipográficos. Nos quadrados, os símbolos + e - representam aumento ou diminuição do zoom. Na forma retangular, existe a palavra reiniciar, que após interagir com o zoom, podemos reiniciar o mapa e fazer uma nova exploração.

Diante desse cenário, ao utilizar a opção de aumentar o zoom com o estado selecionado, e já tendo a visualização dos condados, mesmo com o atributo opacidade no mapa, o aumento faz com que as delimitações das áreas fiquem ampliadas. Assim, caso o usuário não tenha experiência geográfica, fica difícil selecionar o condado que se quer consultar os dados da votação, como sugestão, uma legenda ou rotulagem poderia facilitar o acesso à informação.

Similar ao que ocorreu na BBC (2024) e no mapa da Google (2024), ao visualizar os condados de um estado, a interface mantém a função de zoom nos dados, mas ao executar o zoom, nenhum dado adicional é apresentado. Em termos de diferencial, o componente da interface (botão de zoom) apresenta um atributo de cor e luminosidade indicando que o limite do zoom chegou ao fim. Já o mapa da UOL (2024) segue os mesmos preceitos do Google (2024), porém os dados são disponibilizados por um *pop-up* (vide figura 07).

Figura 7 – Exemplos da codificação visual durante a análise da interação



Na sequência da análise, percebemos que o mapa G1(2024a) apresentou a opção mapa nacional, e que, ao selecionar o mapa do estado, somos automaticamente levados para outra representação. No mapa do estado tivemos uma dificuldade inicial de retornar ao mapa nacional, consideramos uma barreira, o que nos fez atualizar o navegador para retornar aos dados, após revisitar encontramos o marcador visual em forma do mapa nacional, e por intuição compreendemos que ao clicar nele voltariamos para o mapa geral. Esse tipo de barreira, nos levou a uma reflexão sobre a falta de uma abordagem centrada no usuário.

Os exemplos citados perante a utilidade e eficiência do mapa interativo comprovam que existem ações e deslocamentos desnecessários na interface, o que de certa forma compromete a agilidade na visualização dos dados e poderia reduzir a carga de trabalho.

Também constatamos que durante a exploração dos dados, percebemos a ausência de algumas informações, afinal, se estamos navegando pelo mapa, buscamos dados sobre a votação, então, se o usuário está em determinada região e seleciona o local, seria viável mostrar dados da votação, o que não ocorreu em determinados momentos da interação. Além disso, questões como onde estou e o que estou visualizando agora são primordiais para o interesse do usuário, não tendo a informação, pode ocasionar uma frustração ou desistência.

4 Considerações finais

O presente estudo foi desenvolvido com intuito de realizar uma análise crítica sobre a relação entre design gráfico e visualização de dados, destacando que os conhecimentos adquiridos na formação em Design podem ser aplicados à representação visual de informações.

Os resultados demonstram que a codificação visual — combinação entre marcadores e atributos visuais — está diretamente relacionada aos fundamentos do design gráfico. Elementos como ponto, linha, forma, contraste, repetição e unidade são manipulados para estruturar visualmente os dados, demonstrando a influência direta do Design na criação dessas representações.

Verificamos também que a codificação visual dialoga com os componentes da interface gráfica do usuário, permitindo ao usuário interagir a partir de um evento sobre as informações apresentadas. Essa interatividade influencia a percepção de utilidade e eficiência da visualização. Além disso, áreas correlatas à ciência da computação interferem no desenvolvimento da codificação visual, sobretudo no que diz respeito aos níveis de detalhe e atratividade das representações.

Acreditamos que realizar análises gráficas por meio de um instrumento analítico pode orientar decisões projetuais de forma sistemática, integrando fundamentos do design gráfico à análise da codificação visual. Isso favorece decisões baseadas em critérios comunicacionais e funcionais, superando abordagens meramente estéticas. Conforme Bertin (2011), cada escolha visual representa uma mediação entre dado bruto e significado percebido, reforçando a importância de um olhar crítico no processo da representação visual.

Reforçamos que o instrumento analítico que propomos ainda se encontra em estágio inicial, sendo apresentado em sua primeira versão com a aplicação de testes práticos exploratórios, ou seja, é uma proposta em desenvolvimento, que pode — e deve — ser ampliada com novos testes, especialmente com visualizações mais dinâmicas, a fim de alcançar conclusões mais robustas e aprimorar o modelo proposto.

Reconhecemos que este estudo não abrange os fatores de produção envolvidos na configuração gráfica das visualizações analisadas — como equipe envolvida, limitações técnicas e editoriais, entre outros. Embora relevantes para a compreensão completa do processo de design, esses aspectos não fizeram parte do recorte adotado.

Referências

- BBC. (2024, November 5–6). Resultados nacionais das eleições presidenciais. <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cly2r1kxvj4o>
- Bertin, J. (2011). *Semiology of graphics: Diagrams, networks, maps*. Esri Press.
- Black, A., Luna, P., Lund, O., & Walker, S. (Eds.). (2017). *Information design: Research and practice*. Routledge.
- Cleveland, W. S. (1985). *The elements of graphing data*. AT&T Bell Laboratories.
- CNN Brasil. (2024, November 5–6). Eleições nos EUA 2024 – Apuração. <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/eleicoes-nos-eua-2024/apuracao/>
- Dabner, D., Stewart, S., & Vickress, A. (2023). *Graphic design school: The principles and practice of graphic design*. John Wiley & Sons.
- Drucker, J. (2020). *Visualization and interpretation*. MIT Press.
- G1. (2024a, November 5–6). Eleições EUA 2024: Acompanhe a apuração em tempo real. <https://g1.globo.com/mundo/eleicoes-nos-eua/2024/eleicao-americana-2024-acompanhe-a-apuracao-em-tempo-real/>
- G1. (2024b, November 7). Como funcionam as eleições nos Estados Unidos? <https://g1.globo.com/mundo/eleicoes-nos-eua/2024/noticia/2024/11/03/como-funcionam-as-eleicoes-presidenciais-nos-eua.ghtml>
- Google. (2024, November 5–6). Eleições 2024: EUA. <https://tinyurl.com/2s3abs3k>
- Healy, K. (2019). *Data visualization: A practical introduction*. Princeton University Press.
- Illiinsky, N., & Steele, J. (2011). *Designing data visualizations*. O'Reilly Media.
- Jacko, J. A. (Ed.). (2012). *Human-computer interaction handbook*. Taylor & Francis Group.
- Kirk, A. (2019). *Data visualisation: A handbook for data driven design*. SAGE Publications.
- Mijksenaar, P. (1997). *Visual function: An introduction to information design*. 010 Publishers.
- Moere, A. V., & Purchase, H. (2011). On the role of design in information visualization. *Information Visualization*, 10(4), 356–371. <https://doi.org/10.1177/1473871611415996>
- Munzner, T. (2015). *Visualization analysis & design*. Taylor & Francis Group.
- Samara, T. (2020). *Design elements*. Quarto Publishing Group.

Telea, A. (2015). Data visualization: Principles and practice. Taylor & Francis Group.

UOL. (2024, November 5–6). Apuração das eleições dos EUA.

<https://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2024/11/05/apuracao-das-eleicoes-dos-eua-veja-como-acompanhar-em-tempo-real.htm>

Villas-Boas, A. (2009). Sobre análise gráfica, ou algumas estratégias didáticas para a difusão de um design crítico. *Arcos Design*, 5.

Sobre o (a/s) autor (a/es)

André Schlemmer, Dr, UEM, Brasil <schlemmer.andre@gmail.com>

Sofia Girardi, UFSC, Brasil <sofia.girardi@grad.ufsc.br>