

Visualização de dados

Unidade II

Cristiane Neri Nobre



Psicologia do *Design*

Atributos Pré-atentivos

Atributos pré-atentivos

Quantos números '3' têm nesta imagem?

45929078059772098775972655665110049836645
27107462144654207079014738109743897010971
43907097349266847858715819048630901889074
25747072354745666142018774072849875310665

(a)

459290780597720987759726556651100498**3**6645
271074621446542070790147**3**8109743897010971
4**3**907097**3**49266847858715819048630901889074
25747072**3**54745666142018774072849875**3**10665

(b)

Fonte: Ware, Colin. (2020). Information Visualization: Perception for Design: Fourth Edition.

Atributos pré-atentivos

O que os seus olhos veem primeiro?



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=8EMW7io4rSI>

Atributos pré-atentivos

O que os seus olhos veem primeiro?



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=8EMW7io4rSI>

Atributos pré-atentivos

O que os seus olhos veem primeiro?



Fonte: <https://www.idashboards.com/blog/2017/07/26/data-visualization-and-the-9-fundamental-design-principles/>

Atributos pré-atentivos

O processamento **pré-atentivo** é o acúmulo inconsciente de informações do ambiente. Seus olhos e cérebro absorvem grandes quantidades de informações e, em seguida, filtram e processam o que é importante.

As informações que se destacam por causa de certos estímulos ou porque são relevantes para o que você está pensando são selecionadas para um **processamento mais atento** (consciente).

Atributos pré-atentivos

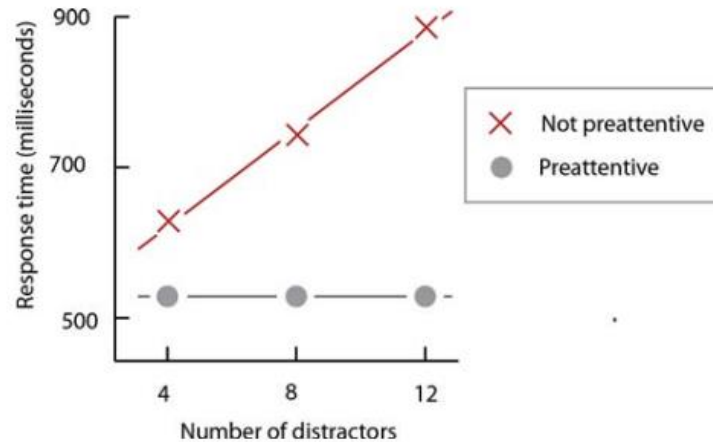
Os atributos pré-atentivos são elementos básicos de construção da **visualização** porque aproveitam esse processo, fornecendo estímulos para você reconhecer rapidamente.

- Distinguir entre os objetos alvo e os seus distratores

Esses estímulos podem estar relacionados à forma, cor e posição espacial, dentre outros recursos.

Atributos pré-atentivos

Relação entre o número de distratores e o tempo de resposta



Fonte: (Ware, Coli, 2013)

Atributos pré-atentivos

São atributos percebidos anteriormente à atenção consciente

- Estes atributos são usados com diferentes propósitos em visualizações
- Muitas vezes são usados para diferenciar conjuntos de objetos visuais para diferentes grupos categóricos

Atributos pré-atentivos

(Ware, Coli, 2013) define **quatro categorias** de **atributos pré-atentivos**:

1. Forma
2. Cor
3. Posição Espacial
4. Movimento

Atributos pré-atentivos

Atributo de **Forma**:

Comprimento



Espessura



Orientação



Tamanho



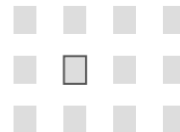
Formato



Curvatura



Contorno



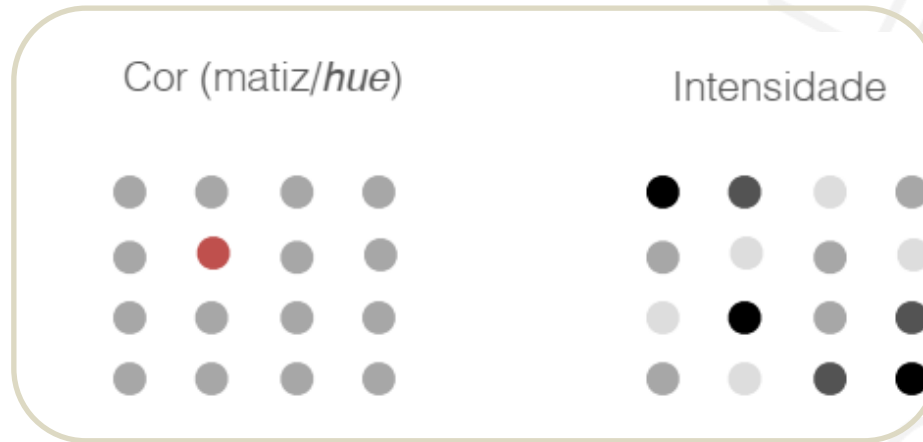
Sombra



Fonte: Adaptado de (Ware, Coli, 2013)

Atributos pré-atentivos

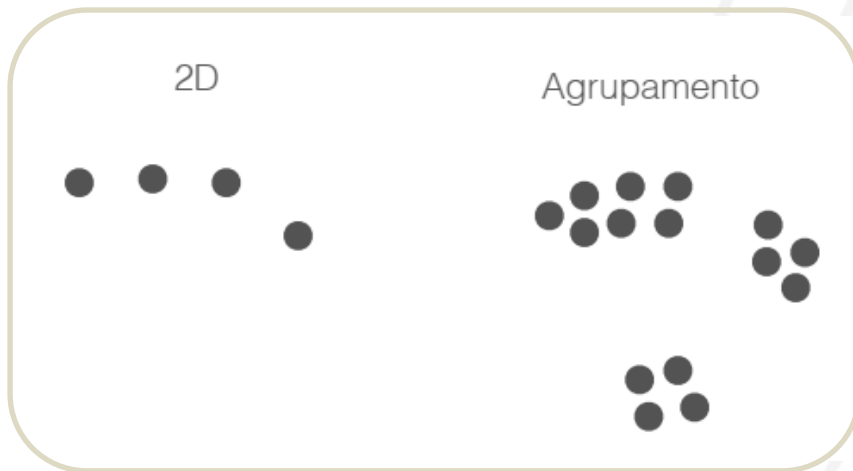
Atributo de **Cor**:



Fonte: Adaptado de (Ware, Coli, 2013)

Atributos pré-atentivos

Atributo de **Posição espacial** :



Fonte: Adaptado de (Ware, Coli, 2013)

Atributos pré-atentivos

Atributo de **Movimento**:



Fonte: Adaptado de (Ware, Coli, 2013)

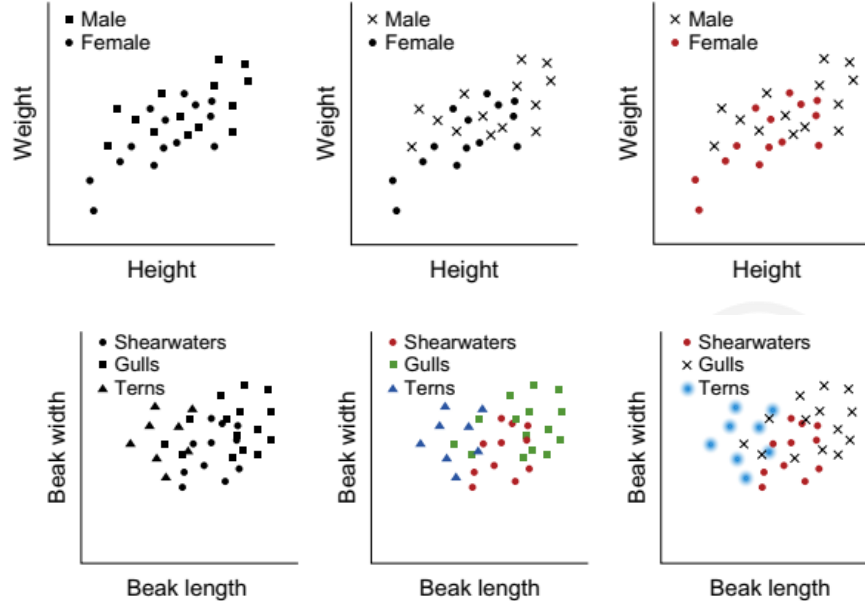
Atributos pré-atentivos

Como usamos atributos pré-atentivos na visualização de dados?

- Atributos pré-atentivos podem ajudar você a decidir qual o tipo de gráfico usar em seus dados

Atributos pré-atentivos

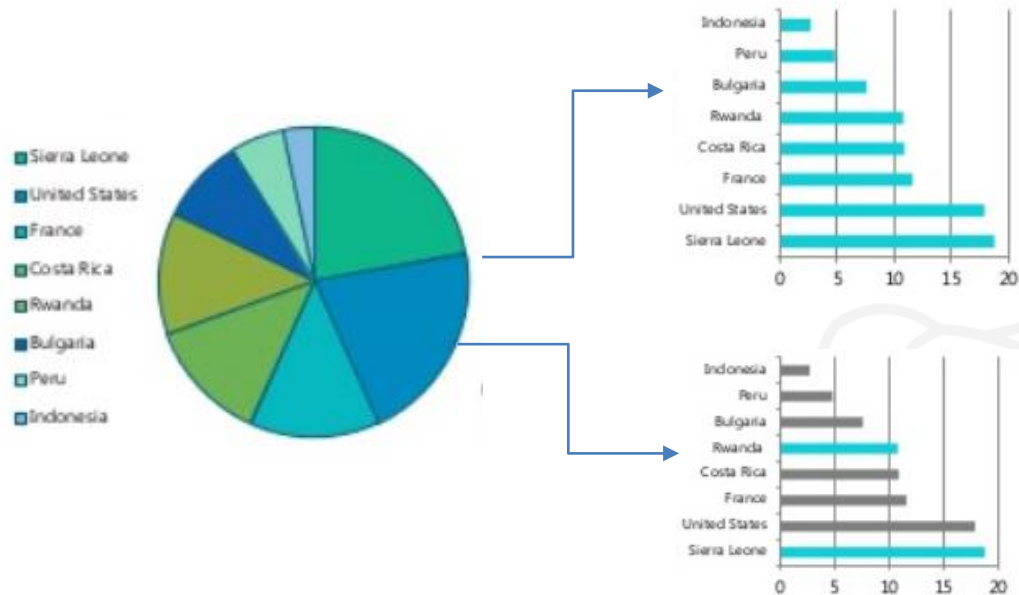
Exemplo 1



Fonte: Ware, Colin. (2020). Information Visualization: Perception for Design: Fourth Edition.

Atributos pré-atentivos

Exemplo 2



Fonte: <https://www.slideshare.net/AmandaMakulec/session103-design-final>

Atributos pré-atentivos

Exemplo 3

Sales & Profit Table

| Category | Sub-Category | Region | | | | | | | |
|-----------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| | | Central | | East | | South | | West | |
| | | Sales | Profit | Sales | Profit | Sales | Profit | Sales | Profit |
| Furniture | Chairs | \$8,291 | \$6,533 | \$9,296 | \$6,306 | \$6,145 | \$6,517 | \$101,761 | \$4,098 |
| | Tables | \$38,155 | -\$3,550 | \$39,140 | -\$1,625 | \$43,916 | -\$4,623 | \$84,755 | -\$1,463 |
| | Bookcases | \$24,157 | -\$1,990 | \$43,813 | -\$1,168 | \$10,890 | \$1,339 | \$36,004 | -\$1,647 |
| | Furnishings | \$13,254 | -\$3,956 | \$29,071 | \$5,881 | \$17,307 | \$3,443 | \$30,073 | \$7,641 |
| | Storage | \$45,930 | \$1,970 | \$71,613 | \$8,389 | \$35,768 | \$2,271 | \$70,333 | \$8,615 |
| Office Supplies | Binders | \$56,923 | \$1,044 | \$53,498 | \$11,238 | \$51,080 | \$3,901 | \$50,961 | \$18,091 |
| | Applicators | \$73,489 | \$7,639 | \$34,185 | \$8,391 | \$19,525 | \$4,174 | \$30,736 | \$8,761 |
| | Paper | \$17,482 | \$6,972 | \$25,173 | \$5,015 | \$14,151 | \$5,547 | \$26,664 | \$1,119 |
| | Supplies | \$9,467 | -\$662 | \$10,760 | -\$1,135 | \$9,319 | \$2 | \$18,127 | \$126 |
| | Art | \$5,765 | \$1,185 | \$7,486 | \$1,906 | \$4,696 | \$1,059 | \$9,212 | \$2,374 |
| Technology | Envelopes | \$1,637 | \$1,778 | \$4,370 | \$1,812 | \$3,346 | \$1,465 | \$1,118 | \$1,909 |
| | Labels | \$2,151 | \$1,073 | \$2,668 | \$1,129 | \$2,853 | \$1,011 | \$5,079 | \$2,363 |
| | Posters | \$118 | \$73 | \$870 | \$764 | \$563 | \$114 | \$913 | \$215 |
| | Phones | \$72,493 | \$1,233 | \$10,615 | \$12,315 | \$58,364 | \$10,767 | \$96,664 | \$9,111 |
| | Accessories | \$33,956 | \$7,252 | \$45,033 | \$11,136 | \$27,277 | \$7,005 | \$61,114 | \$16,485 |
| | Copiers | \$37,200 | \$15,000 | \$33,215 | \$17,023 | \$9,360 | \$3,033 | \$19,719 | \$19,327 |

Dados tabulares com uma cor para
valores negativos



Sales & Profit Table

| Category | Sub-Category | Region | | | | | | | |
|-----------------|--------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | | Central | | East | | South | | West | |
| | | Sales | Profit | Sales | Profit | Sales | Profit | Sales | Profit |
| Furniture | Chairs | 8,290.6 | 6,532.7 | 9,296.0 | 6,306.1 | 6,145.4 | 6,517.0 | 101,761.3 | 4,097.8 |
| | Tables | 38,154.97 | (3,558.65) | 39,140.1 | (1,625.33) | 43,916.1 | (4,623.06) | 84,754.56 | (1,462.51) |
| | Bookcases | 24,157.18 | (1,997.89) | 43,813.3 | (1,167.58) | 10,899.36 | 1,339.49 | 36,004.12 | (1,646.51) |
| | Furnishings | 13,254.37 | (3,956.22) | 29,071.2 | 5,881.41 | 17,307.29 | 3,443.68 | 30,073.73 | 7,641.27 |
| | Storage | 45,930.11 | 1,969.04 | 71,612.9 | 8,389.37 | 35,768.06 | 2,271.30 | 70,332.85 | 8,615.32 |
| Office Supplies | Binders | 56,923.28 | (1,043.64) | 53,498.09 | 11,238.19 | 51,080.34 | 3,901.66 | 50,961.11 | 18,091.80 |
| | Applicators | 73,489.05 | (7,638.67) | 34,185.4 | 8,391.41 | 19,525.33 | 4,173.94 | 30,736.34 | 8,761.11 |
| | Paper | 17,482.96 | 6,971.90 | 25,173.0 | 5,015.57 | 14,151.38 | 5,547.06 | 26,664.72 | 1,119.24 |
| | Supplies | 9,467.37 | (661.89) | 10,760.12 | (1,135.14) | 9,319.93 | 1.80 | 18,127.12 | 126.05 |
| | Art | 5,765.34 | 1,185.16 | 7,486.70 | 1,899.94 | 4,696.52 | 1,059.39 | 9,212.07 | 2,374.10 |
| Technology | Envelopes | 1,636.87 | 1,777.53 | 4,375.87 | 1,812.11 | 3,345.56 | 1,465.18 | 1,118.10 | 1,908.76 |
| | Labels | 2,151.47 | 1,073.98 | 2,668.59 | 1,129.25 | 2,853.18 | 1,011.77 | 5,079.73 | 2,363.12 |
| | Posters | 118.0 | 73.57 | 870.19 | 763.99 | 563.3 | 114.07 | 913.22 | 215.19 |
| | Phones | 72,493.28 | 1,233.03 | 10,615.46 | 12,315.49 | 58,364.44 | 10,767.28 | 96,664.35 | 9,111.07 |
| | Accessories | 33,956.06 | 7,252.67 | 45,033.17 | 11,136.66 | 27,277.5 | 7,005.84 | 61,114.12 | 16,484.60 |
| | Copiers | 37,259.57 | 15,008.64 | 33,215.46 | 17,022.81 | 9,360.76 | 3,033.91 | 19,719.24 | 19,327.41 |

Fonte: https://help.tableau.com/current/blueprint/en-us/bp_why_visual_analytics.htm

Atributos pré-atentivos

Exemplo 3

Dados tabulares com vendas e lucratividade por **gradientes de cor**

Sales & Profit Highlight Table

| Category | Sub-Category | Region | | | | | | | |
|-----------------|--------------|-------------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| | | Central | | East | | South | | West | |
| | | Sales | Profit | Sales | Profit | Sales | Profit | Sales | Profit |
| Furniture | Bookcases | \$4,757 | \$1,998 | \$43,819 | \$1,168 | \$10,899 | \$1,399 | \$35,004 | \$1,647 |
| | Chairs | \$15,231 | \$6,593 | \$66,261 | \$8,358 | \$45,178 | \$6,812 | \$101,781 | \$4,028 |
| | Furnishings | \$15,254 | \$8,906 | \$28,071 | \$5,882 | \$17,807 | \$3,443 | \$30,073 | \$7,641 |
| | Tables | \$39,355 | \$3,566 | \$39,140 | \$11,025 | \$49,006 | \$4,023 | \$84,755 | \$1,483 |
| Office Supplies | Appliances | \$23,582 | \$2,639 | \$31,188 | \$8,391 | \$19,525 | \$1,121 | \$30,236 | \$8,201 |
| | Art | \$5,765 | \$1,195 | \$7,408 | \$1,900 | \$1,656 | \$1,059 | \$6,212 | \$2,371 |
| | Binders | \$18,973 | \$1,044 | \$1,148 | \$11,758 | \$2,000 | \$3,901 | \$1,361 | \$18,097 |
| | Envelopes | \$4,887 | \$1,776 | \$4,376 | \$1,812 | \$3,364 | \$1,465 | \$4,718 | \$1,909 |
| | Fasteners | \$778 | \$237 | \$820 | \$264 | \$503 | \$174 | \$803 | \$275 |
| | Labels | \$2,451 | \$1,073 | \$2,863 | \$1,129 | \$2,353 | \$1,041 | \$5,079 | \$2,303 |
| | Paper | \$17,492 | \$6,972 | \$23,173 | \$9,619 | \$14,131 | \$3,917 | \$26,064 | \$12,129 |
| | Storage | \$15,930 | \$1,976 | \$71,513 | \$8,308 | \$35,768 | \$2,271 | \$70,023 | \$8,692 |
| | Supplies | \$9,447 | \$689 | \$10,760 | \$1,165 | \$8,319 | \$2 | \$15,777 | \$878 |
| | Technology | Accessories | \$8,856 | \$7,252 | \$45,053 | \$1,196 | \$27,877 | \$7,065 | \$6,114 |
| Caplans | | \$37,280 | \$15,609 | \$3,218 | \$17,623 | \$8,305 | \$3,859 | \$48,748 | \$19,327 |
| Machines | | \$20,797 | \$5,486 | \$68,106 | \$5,920 | \$93,801 | \$1,439 | \$42,444 | \$10,9 |
| Phone | | \$72,493 | \$12,323 | \$100,615 | \$12,315 | \$58,301 | \$10,707 | \$95,681 | \$1,111 |

Sales

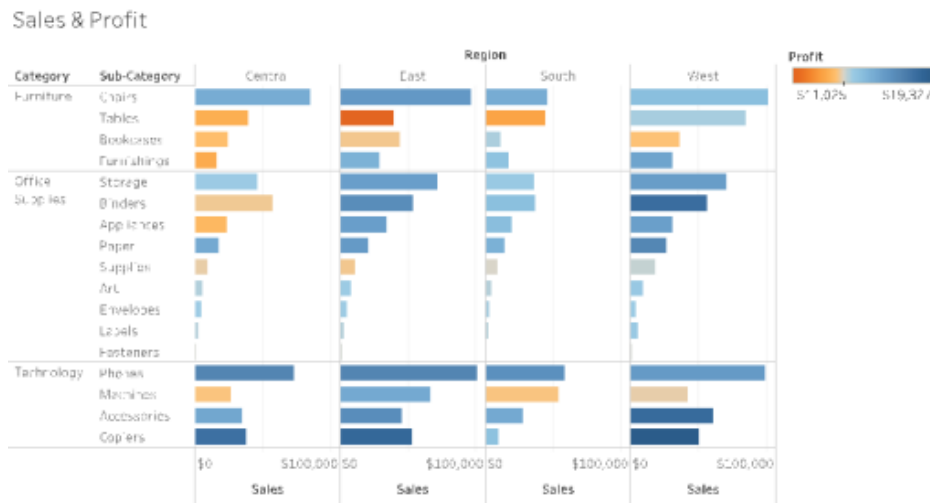
Profit

Fonte: Extraído de https://help.tableau.com/current/blueprint/en-us/bp_why_visual_analytics.htm

Atributos pré-atentivos

Exemplo 3

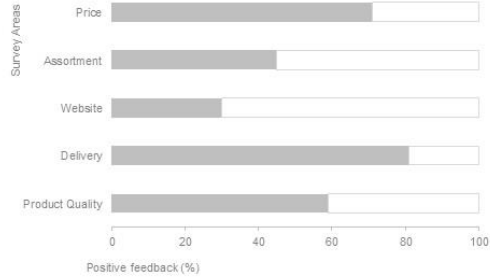
Dados visuais com vendas por **comprimento de barra**, lucratividade **por cor**



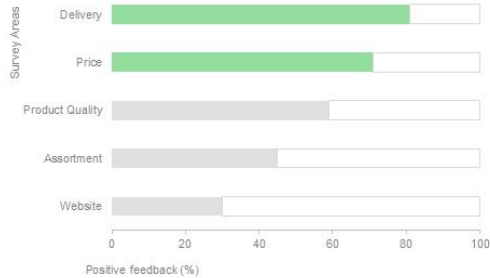
Fonte: Extraído de https://help.tableau.com/current/blueprint/en-us/bp_why_visual_analytics.htm

Atributos pré-atentivos

Exemplo 4



Uso do atributo **comprimento**



Uso do atributo **Cor**

Atributos pré-atentivos

Exemplo 5

Sem atributos pré-atentivos

O que estamos fazendo bem? Ótimos produtos. Esses produtos são claramente os melhores de sua classe. Peças substitutas são enviadas quando necessário. Vocês me enviam juntas sem que eu precise pedir. Os problemas são resolvidos prontamente. O escritório de cobranças resolveu rapidamente um problema que eu tinha. O serviço ao cliente supera as expectativas. O gerente de contas até fez contato fora do horário comercial. Vocês têm uma excelente empresa — continuem o bom trabalho!

Cor

O que estamos fazendo bem? Ótimos produtos. **Esses produtos são claramente os melhores de sua classe.** Peças substitutas são enviadas quando necessário. Vocês me enviam peças sem que eu precise pedir. Os problemas são resolvidos prontamente. O escritório de cobranças resolveu rapidamente um problema que eu tinha. O serviço ao cliente supera as expectativas. O gerente de contas até fez contato fora do horário comercial. Vocês têm uma excelente empresa — continuem o bom trabalho!

Negrito

O que estamos fazendo bem? Ótimos produtos. Esses produtos são claramente os melhores de sua classe. Peças substitutas são enviadas quando necessário. Vocês me enviam juntas sem que eu precise pedir. Os problemas são resolvidos prontamente. O escritório de cobranças resolveu rapidamente um problema que eu tinha. O serviço ao cliente supera as expectativas. O gerente de contas até fez contato fora do horário comercial. Vocês têm uma excelente empresa — continuem o bom trabalho!

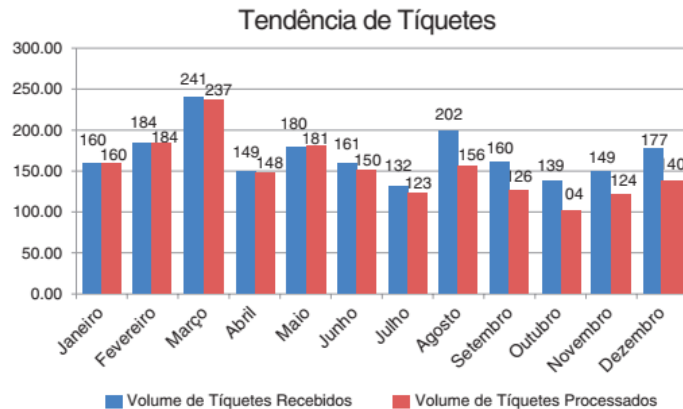
Itálico

O que estamos fazendo bem? Ótimos produtos. Esses produtos são claramente os melhores de sua classe. *Peças substitutas são enviadas quando necessário. Vocês me enviam juntas sem que eu precise pedir. Os problemas são resolvidos prontamente. O escritório de cobranças resolveu rapidamente um problema que eu tinha. O serviço ao cliente supera as expectativas.* O gerente de contas até fez contato fora do horário comercial. Vocês têm uma excelente empresa — continuem o bom trabalho!

Fonte: (Knafllic, 2015)

Atributos pré-atentivos

Exemplo 6

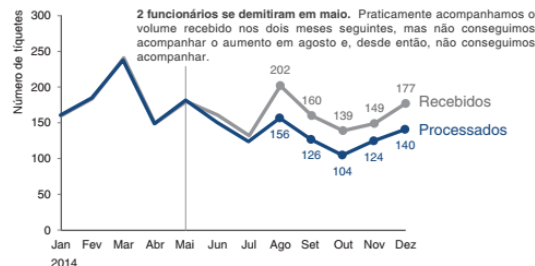


Fonte: (Knafllic, 2015)

Favor aprovar a contratação de 2 ETIs

para repor aqueles que se demitiram no ano passado

Volume de tíquetes ao longo do tempo



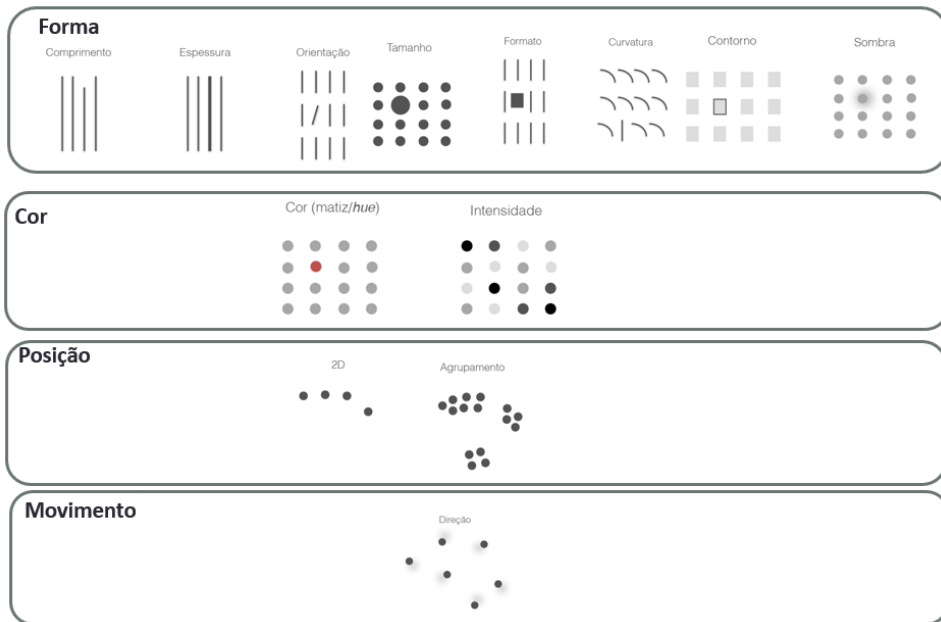
Fonte dos dados: XYZ Dashboard, em 31/12/2014 | Foi feita uma análise detalhada dos tíquetes processados por pessoa e meses para resolver os problemas para informar este pedido. Se necessário, pode ser fornecida.

Atributos pré-atentivos para dados quantitativos

Em gráficos que você queira representar **quantidade**, quais os melhores atributos pré-atentivos você poderia escolher?

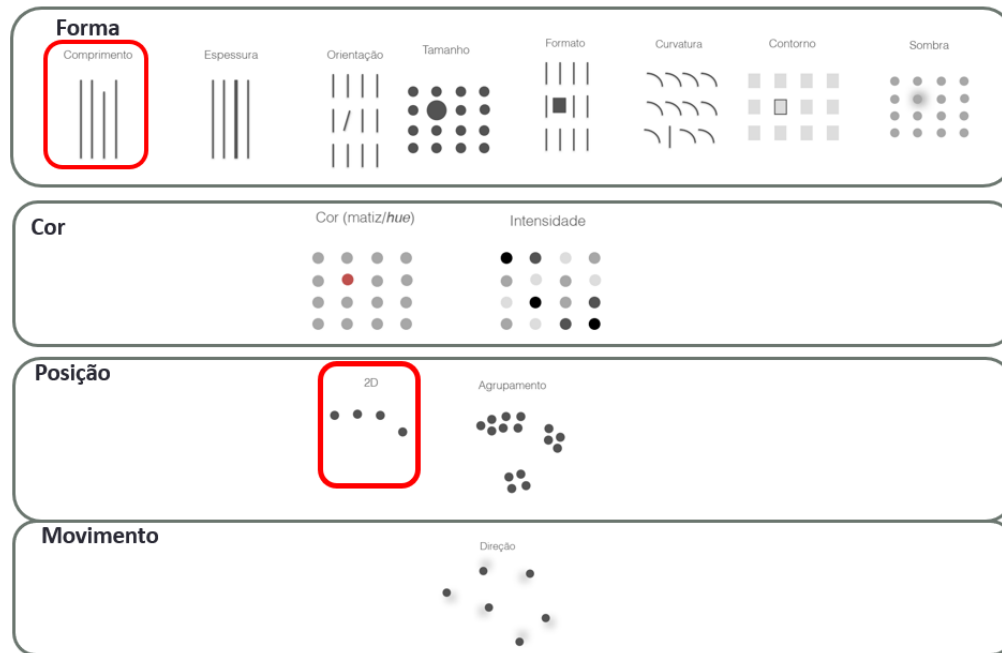
Ou seja, quais são mais **precisos**?

Atributos pré-atentivos para dados quantitativos



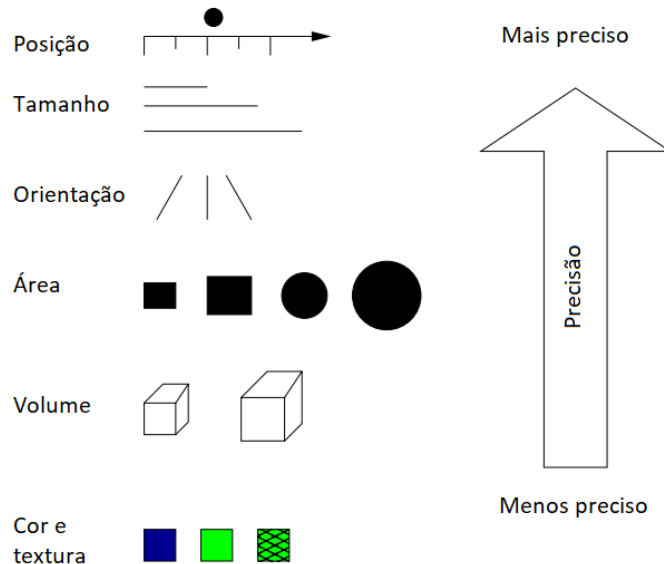
Fonte: Do autor

Atributos pré-atentivos para dados quantitativos



Fonte: Do autor

Atributos pré-atentivos para dados quantitativos

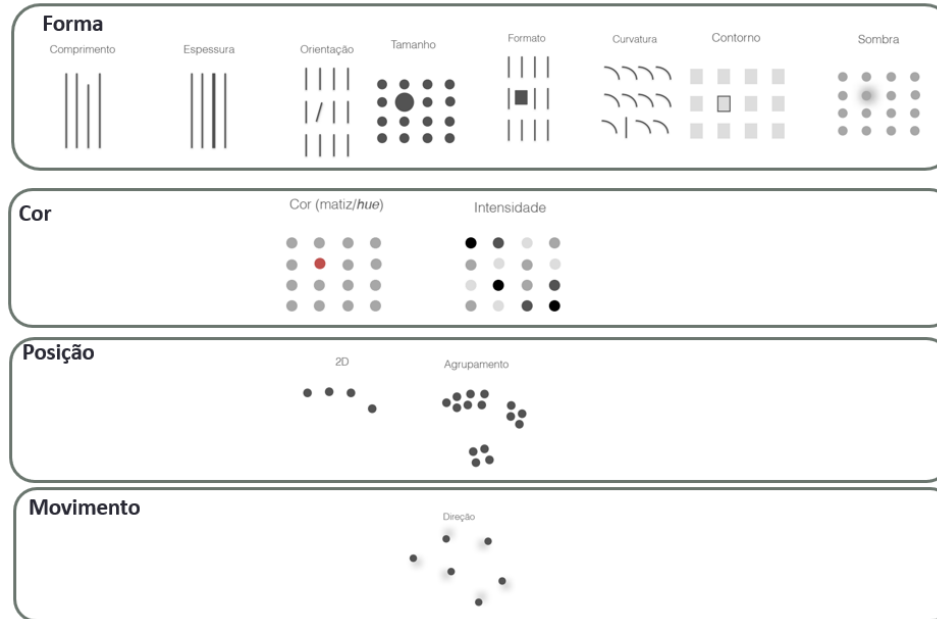


Fonte: Adaptado de (Mazza, 2009)

Atributos pré-atentivos para dados categóricos

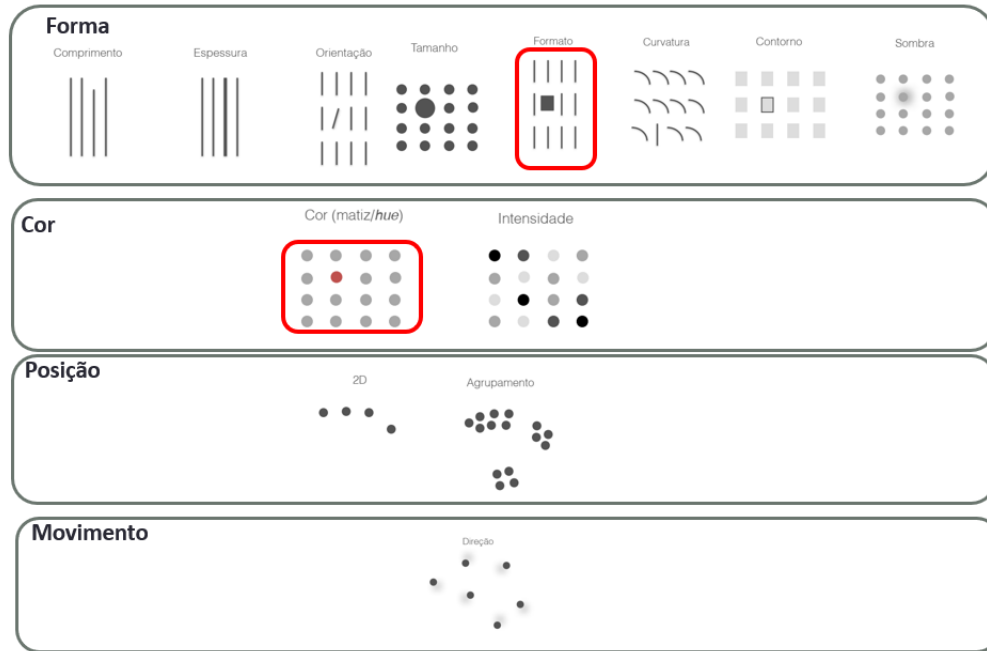
Em gráficos que você queira representar **categorias**, quais os melhores atributos pré-atentivos você escolheria?

Atributos pré-atentivos para dados categóricos



Fonte: Do autor

Atributos pré-atentivos para dados categóricos

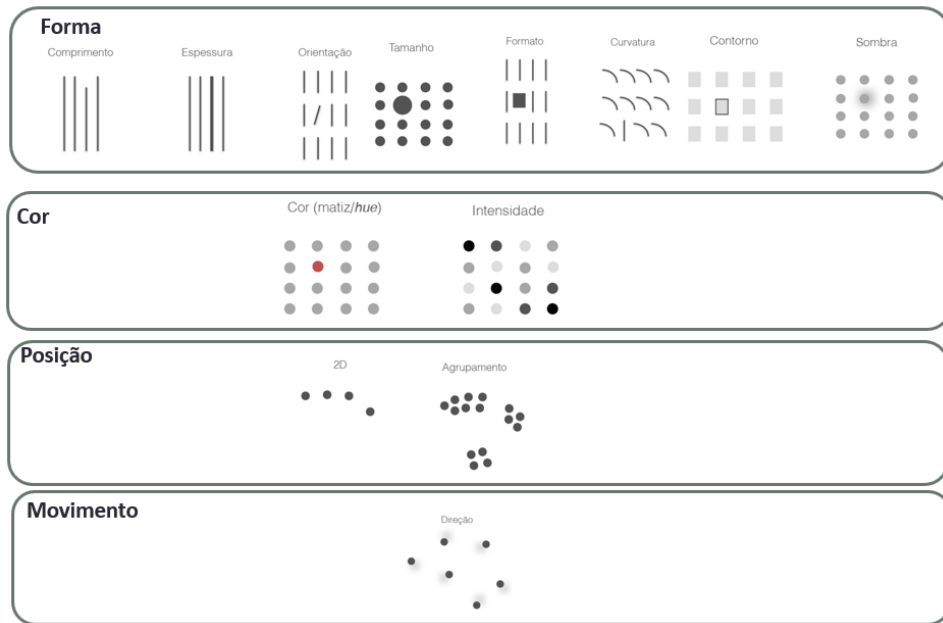


Fonte: Do autor

Atributos pré-atentivos para dados ordinais

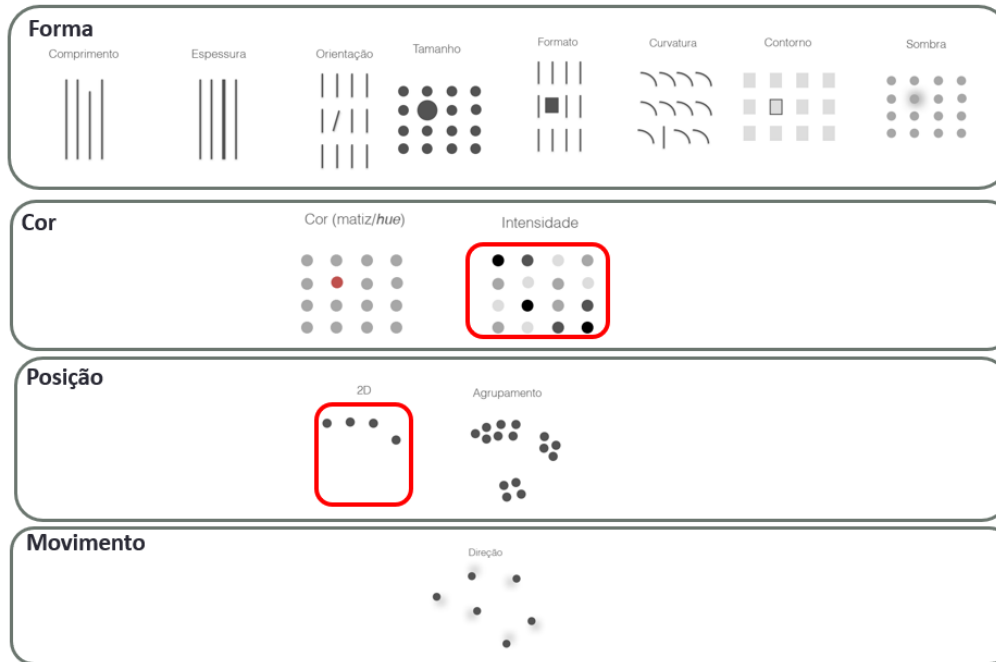
Em gráficos que você queira representar **ordinais**, quais os melhores atributos pré-atentivos você escolheria?

Atributos pré-atentivos para dados ordinais



Fonte: Do autor

Atributos pré-atentivos para dados ordinais



Fonte: Do autor

Atributos pré-atentivos

Quando desejamos usar **cores** para diferenciar diferentes **categorias**, devemos escolher valores dos atributos que variam significativamente



Atributos pré-atentivos

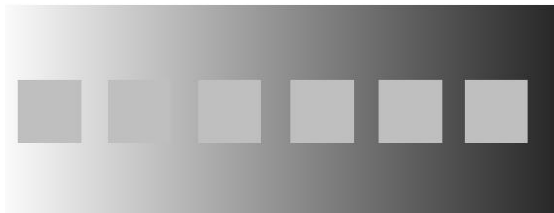
A utilização da rodas de cores ajuda



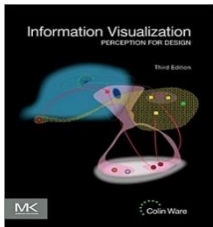
Atributos pré-atentivos

E lembre-se:

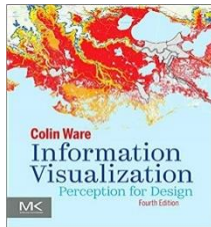
A percepção visual **captura diferenças** e não valores absolutos, ou seja, é dependente do **contexto**



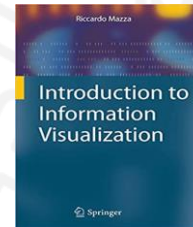
Bibliografia recomendada



Ware C. - Information Visualization. Perception for Design. Third Edition. Elsevier, **1999**



Ware C. - Information Visualization. Perception for Design. Forth Edition. Elsevier, **2020**



Mazza, R. Introduction to Information Visualization, **2009**.

Exemplos extraídos de:

<https://homepages.dcc.ufmg.br/~raquelcm/index.php?alias=visualizacao2011>

<https://www.slideshare.net/AmandaMakulec/session103-design-final>

https://help.tableau.com/current/blueprint/en-us/bp_why_visual_analytics.htm