

Capítulo

1

Avaliando Artefatos Digitais: Acessibilidade, Legibilidade e Comunicação Visual

Maria da Graça Campos Pimentel e Kamila Rios da Hora Rodrigues

Resumo

Artefatos digitais comunicam por meio de seu conteúdo e das escolhas de apresentação, organização e representação da informação. Este capítulo apresenta fundamentos para avaliar essa comunicação, articulando princípios de design e organização perceptiva, legibilidade e compreensão, hierarquia visual e acessibilidade. Esses princípios são relacionados a problemas observáveis em exemplos didáticos, fornecendo um repertório para identificar e justificar problemas, analisar suas consequências e orientar a avaliação e o reprojeto. Ao final, os diferentes aspectos são reunidos em uma avaliação integrada e aplicados ao reprojeto progressivo de um artefato digital.

Abstract

Digital artifacts communicate through their content and choices concerning information presentation, organization, and representation. This chapter presents foundations for evaluating this communication, bringing together principles of design and perceptual organization, legibility and comprehension, visual hierarchy, and accessibility. These principles are related to observable problems in educational examples, providing a repertoire for identifying and justifying problems, analyzing their consequences, and guiding evaluation and redesign. Finally, these aspects are brought together in an integrated evaluation and applied to the progressive redesign of a digital artifact.

1.1 Introdução

A comunicação pode ser descrita como um processo de geração, transmissão e recepção de informação, no qual o sinal pode ser degradado ou sofrer interferência de ruído, segundo o princípio *Relação Sinal-Ruído* (Lidwell et al. 2023). Em artefatos digitais, a comunicação depende da informação que se pretende transmitir e das escolhas realizadas para representá-la, organizá-la e apresentá-la. Em *cards*, *slides*, páginas Web, interfaces interativas, tabelas, visualizações de dados e figuras incorporadas a textos, decisões sobre

tipografia, cor, contraste, agrupamento, alinhamento, imagens e distribuição espacial podem favorecer ou interferir nessa comunicação.

Este capítulo se apoia em um conjunto pequeno e consolidado de referências sobre design, comunicação visual, usabilidade e acessibilidade. O objetivo é reunir fundamentos para identificar e justificar problemas observáveis em artefatos digitais, em lugar de estabelecer um conjunto exaustivo de regras de design. A partir dessa literatura, são discutidos princípios relevantes para examinar diferentes aspectos da apresentação da informação e fundamentar sua avaliação. Os nomes desses princípios são apresentados em *itálico* e, quando provenientes de Lidwell et al. (2023), são também identificados pela sigla LBW seguida do número atribuído ao princípio na obra, por exemplo, [LBW170].

A ampla disponibilidade de ferramentas de Inteligência Artificial Generativa modificou a produção de artefatos visuais. Imagens, *cards*, apresentações e outras composições podem ser produzidos rapidamente, inclusive por pessoas sem formação em design. Essa facilidade não garante comunicação adequada: os artefatos podem apresentar excesso de elementos, hierarquia pouco clara, problemas de legibilidade e contraste, dependência de características exclusivamente visuais ou barreiras de acessibilidade. A redução do esforço de produção torna mais relevante dispor de critérios de avaliação. A aparência oferece uma base insuficiente para essa avaliação. O princípio *Efeito Estética-Usabilidade* descreve a tendência de designs esteticamente agradáveis serem percebidos como mais fáceis de usar, ainda que não o sejam [LBW 004].

O princípio *Hierarquia de Necessidades* organiza as necessidades de um projeto em cinco níveis: Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Proficiência e Criatividade [LBW 090]. Nos artefatos tratados neste capítulo, a função fundamental é comunicar a informação necessária; qualidades de níveis superiores, como Criatividade, não substituem necessidades mais fundamentais. O princípio *Efeito IKEA* descreve a atribuição de maior valor a objetos em cuja criação houve investimento de esforço [LBW 096]. Esses princípios evidenciam limitações de avaliações baseadas na aparência do artefato ou na apreciação de quem participou de sua produção.

A conformidade com requisitos de acessibilidade constitui outra dimensão necessária, mas não suficiente, para avaliar a comunicação de um artefato digital. As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) organizam seus requisitos segundo quatro princípios: perceptível (*Perceivable*, P), operável (*Operable*, O), compreensível (*Understandable*, U) e robusto (*Robust*, R), referidos pelo acrônimo POUR [W3C 2024, Seção 3.2].

O foco deste capítulo está na avaliação de *cards*, *slides*, páginas Web, interfaces interativas, tabelas, pequenas visualizações de dados e figuras utilizadas em textos. A questão que orienta a discussão é:

O que, em um artefato digital, favorece ou prejudica a comunicação da informação e com que fundamentos essa avaliação pode ser justificada?

Os princípios discutidos constituem um repertório para apoiar essa análise, cuja pertinência depende do conteúdo, do público, do contexto, da tarefa e, quando aplicável, das formas de interação envolvidas. Busca-se, assim, fundamentar a identificação de



Figura 1.1: *Card* fictício utilizado ao longo do capítulo, que reúne fotografia, identificação do evento, título e palestrante, data e local, condições de participação, informações para inscrição e elementos institucionais, distribuídos em diferentes grupos, alinhamentos, níveis de proeminência e espaços em branco.

problemas, a discussão de suas consequências e as decisões de avaliação e reprojetos, em vez de estabelecer uma receita para produzir um “bom design”.

A Figura 1.1 apresenta um *card* fictício utilizado ao longo do capítulo. Em uma área compacta, ele reúne decisões sobre conteúdo, tipografia, imagens, contraste, alinhamento, agrupamento, hierarquia e distribuição espacial. Seu uso como exemplo recorrente tem por objetivo explicitar problemas, suas possíveis consequências para a comunicação e os fundamentos que justificam sua avaliação.

As Figuras 1.2 e 1.3 apresentam, respectivamente, um exemplo de alternativa textual e as propriedades tipográficas consideradas nas análises deste capítulo.

Todas as figuras são autorais e elaboradas para fins didáticos, com exemplos artificiais e controlados para variar aspectos específicos, mantendo os demais constantes quando possível. Assim, integram a análise dos princípios discutidos, além de ilustrá-los. Todas incluem alternativas textuais que descrevem o conteúdo e, quando relevantes, características da composição, como posição, proporção, alinhamento, agrupamento, distribuição espacial, espaço em branco e tratamento tipográfico [W3C 2026]. A Figura 1.2 reproduz a alternativa textual da Figura 1.1, incluindo sua organização espacial

Card fictício de divulgação de uma palestra. Uma fotografia ocupa cerca de um quarto da altura do card, na região superior, mostrando uma pequena piscina natural à esquerda, junto a formações rochosas ao fundo, com vegetação e uma árvore sobre as rochas e céu azul com nuvens; a piscina natural se abre, à direita, para o mar azul-claro, que ocupa o restante da imagem à direita e se estende até o horizonte. Sobre a fotografia, na metade direita, aparece em destaque o logotipo E, B, C, D 2026, ocupando cerca de metade da largura e mais da metade da altura da foto. Todos os textos utilizam fonte sem serifa, com variações de tamanho, peso e uso de maiúsculas. Logo abaixo da fotografia aparecem Encontro Brasileiro de Comunicação Digital 2026 e, mais à direita, PALESTRA, ambos em letras maiúsculas e em tamanho pequeno. A região central é ocupada pelo título Design de Informação para Artefatos Digitais, em tamanho maior e negrito, seguido por duas linhas em tamanho menor contendo Maria Silva e Universidade Brasileira de Tecnologia. Após um pequeno espaço em branco, aparecem três linhas em tamanho menor: 18 de novembro de 2026, 14h; Centro de Convenções Horizonte; e Itatingaba, S.P. Após outro espaço em branco, aparecem, espaçados, os textos ENTRADA GRATUITA e VAGAS LIMITADAS, em letras maiúsculas e negrito. Após espaço em branco, aparecem Inscrições e, abaixo, o endereço eletrônico www.ebcd2026.org.br/palestras, com um Q R Code à direita. Após outro espaço em branco, uma linha horizontal separa o rodapé, no qual aparecem, em tamanho menor, à esquerda, Realização, E, B, C, D, e, U, B, T; e à direita Patrocínio, representado por dois espaços reservados para logotipos.

Figura 1.2: Alternativa textual completa fornecida para o *card* da Figura 1.1.

Família tipográfica	com serifa	Design Digital
	sem serifa	Design Digital
Tamanho	10 pt	Design Digital
	14 pt	Design Digital
Peso	regular	Design Digital
	negrito	Design Digital
Estilo	romano	Design Digital
	itálico	<i>Design Digital</i>
Caixa	caixa baixa	design digital
	iniciais maiúsculas	Design Digital
	caixa alta	DESIGN DIGITAL
Entrelinha	12 pt	Design Digital
		Comunicação Visual
	18 pt	Design Digital
		Comunicação Visual

Figura 1.3: Propriedades tipográficas aplicadas ao mesmo conteúdo, com 10 pontos como tamanho-base exceto na comparação de tamanho: família com e sem serifa; tamanhos de 10 e 14 pontos; peso regular e negrito; estilo romano e itálico; caixa baixa, iniciais maiúsculas e caixa alta; entrelinhas de 12 e 18 pontos.

Tabela 1.1: Organização do capítulo.

Seção	Conteúdo
1.1	Introdução
1.2	Comunicação e apresentação da informação
1.2.1	Sinal, ruído e comunicação
1.2.2	Simplificação e redução
1.2.3	Interferência e elementos sem função informacional
1.3	Percepção e organização visual
1.3.1	Organização perceptiva
1.3.2	Agrupamento
1.3.3	Percepção de formas e relações
1.3.4	O processo de composição
1.4	Legibilidade, leitura e compreensão
1.4.1	Legibilidade
1.4.2	Leitura e compreensão
1.4.3	Atenção, destaque e hierarquia
1.5	Acessibilidade como requisito da comunicação
1.5.1	Cor, contraste e representação
1.5.2	Informação visual e representação acessível
1.5.3	Conteúdo visual em mídias sociais
1.5.4	Siglas, abreviações e sua representação
1.5.5	Quando princípios entram em tensão
1.6	Da análise de aspectos isolados à avaliação integrada
1.7	Da avaliação ao reprojeto
1.8	Verificação da acessibilidade deste capítulo
1.9	Considerações finais
1.10	Cuidados éticos
1.11	Agradecimentos
Apêndice A	Princípios para avaliação de artefatos digitais

e seu tratamento tipográfico. Entre as propriedades tipográficas consideradas estão família, tamanho, peso, estilo, uso de caixa e entrelinha. *Caixa alta* corresponde a letras maiúsculas e *caixa baixa*, a minúsculas; entrelinha corresponde à distância entre as linhas de base de linhas sucessivas. A Figura 1.3 exemplifica essas propriedades, observadas ao longo do capítulo.

A acessibilidade também orientou a produção deste capítulo. Algumas decisões podem ser observadas diretamente durante a leitura, como a ausência de hifenização e o uso das formas por extenso em lugar de abreviaturas. Outras, como a estrutura semântica do documento e as alternativas textuais das figuras, destinam-se à interpretação por tecnologias assistivas. A Seção 1.8 descreve essas decisões e a verificação realizada.

A Tabela 1.1 apresenta a organização do capítulo, desde os fundamentos da comunicação, da percepção e da organização visual até a acessibilidade, a avaliação integrada, o reprojeto e as seções finais. O Apêndice A sintetiza os princípios utilizados.

1.2 Comunicação e apresentação da informação

Esta seção discute sinal, ruído, simplificação, redundância e interferência na comunicação da informação.

1.2.1 Sinal, ruído e comunicação

Uma primeira forma de analisar um artefato digital é perguntar quais elementos contribuem para comunicar a informação relevante e quais competem com ela. No *card* da Figura 1.1, texto, tipografia, imagens, cores, destaques e distribuição espacial podem favorecer ou interferir nessa comunicação.

O princípio *Relação Sinal-Ruído* fornece fundamento para essa análise [LBW 170]. Escrita pouco clara, representações gráficas inadequadas e ícones ou rótulos ambíguos podem degradar o sinal; elementos sem função informacional podem competir com a informação relevante.

Melhorar a relação entre sinal e ruído, entretanto, não significa remover elementos. Como ilustra a Figura 1.4, a retirada do que interfere na comunicação pode tornar a informação mais evidente e modificar sua distribuição espacial, enquanto a remoção excessiva pode eliminar informação necessária. Nas três versões, os textos permanecem centralizados, mas a redução do conteúdo aumenta o espaço em branco, sobretudo na dimensão vertical. A análise deve considerar *quanto* há no artefato, *o que o elemento faz para a comunicação* e como sua presença ou ausência afeta a composição.



Figura 1.4: Efeitos da remoção de elementos sobre o conteúdo e sua distribuição espacial: (a) seis linhas ocupam quase toda a altura; (b) a remoção de dois elementos aumenta o espaço em branco acima e abaixo; (c) a remoção também do local concentra o conteúdo na metade superior e elimina informação necessária.

1.2.2 Simplificação e redução

Reduzir o ruído não significa tornar um artefato tão simples quanto possível. O princípio *Navalha de Ockham* estabelece a preferência pela solução mais simples entre alternativas funcionalmente equivalentes [LBW 128]. A condição é essencial: uma alternativa mais simples deixa de ser preferível se comprometer a função do artefato. Para o conteúdo textual, o princípio *Elimine Palavras Desnecessárias* recomenda eliminar palavras que não contribuem para a comunicação, sem eliminar informação necessária [Krug 2014, 48–53].

O princípio *Subtração Progressiva* trata a simplificação como um processo iterativo de remoção de elementos [LBW 148]. A cada remoção, deve-se verificar se o artefato continua cumprindo sua função e interromper o processo quando uma



Figura 1.5: Subtração progressiva da precisão na representação de um horário em quatro retângulos de mesmas dimensões. O horário mantém fonte sem serifa, tamanho, peso e centralização, enquanto sua redução progressiva aumenta o espaço em branco lateral: (a) horas, minutos, segundos e centésimos de segundo; (b) remoção dos centésimos; (c) remoção dos segundos; (d) remoção também dos minutos. A simplificação deve ser interrompida quando a precisão restante deixa de atender à finalidade da informação.

nova retirada passar a prejudicá-la. A Figura 1.5 ilustra esse processo pela redução sucessiva da precisão de um horário. As quatro representações mantêm as mesmas dimensões e o horário centralizado, enquanto são removidos, sucessivamente, centésimos de segundo, segundos e minutos; com isso, o conteúdo ocupa progressivamente menos espaço horizontal. O ponto em que a simplificação deve ser interrompida depende da precisão necessária à finalidade da informação.

Nem toda informação, entretanto, precisa estar disponível simultaneamente. O princípio *Divulgação Progressiva* propõe apresentar inicialmente as informações e os controles necessários e tornar os demais disponíveis quando solicitados ou necessários [LBW 147]. Essa estratégia permite administrar a complexidade sem eliminar conteúdo.

O princípio *Horror ao Vazio* descreve a tendência de preencher o espaço disponível com elementos ou objetos [LBW 092]. Em artefatos informacionais, entretanto, espaço não ocupado não é necessariamente espaço desperdiçado. O espaço em branco participa da composição: pode separar grupos, evidenciar relações entre elementos e reduzir a competição visual. Preencher uma área apenas porque ela está disponível pode aumentar a densidade visual sem acrescentar informação relevante. Por essa razão, nas figuras, legendas e alternativas textuais deste capítulo, o espaço em branco, quando relevante para a discussão apresentada, é tratado explicitamente como um aspecto a ser observado na avaliação da composição. Da mesma forma, buscamos tornar observáveis características como alinhamento, agrupamento, distribuição espacial e tratamento tipográfico, incluindo família, tamanho, peso, estilo, uso de caixa e entrelinha.

Simplificação também não implica eliminar redundância. O princípio *Redundância* mostra que múltiplas formas de transmitir a mesma informação podem aumentar a confiabilidade da comunicação [LBW 156]. A Figura 1.6 mantém constantes a disposição e as cores de três elementos, alterando a forma de dois deles. Na primeira representação, três categorias são codificadas por círculos e distinguidas apenas pelas cores vermelha, azul e verde. Na segunda, as cores são preservadas, mas as categorias passam a ser diferenciadas também pela forma, utilizando círculo, quadrado e triângulo. A informação deixa, assim, de depender exclusivamente da percepção cromática. Essa segunda codificação também atende ao critério de sucesso 1.4.1 da WCAG2.2, segundo o qual a cor não deve ser o único meio visual de transmitir informação [W3C 2024, SC 1.4.1]. Redução e redundância são compatíveis: a redução elimina elementos

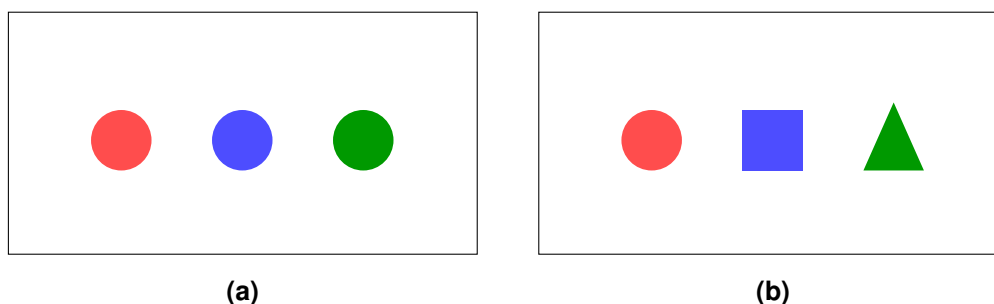


Figura 1.6: Codificação de três categorias abstratas em dois retângulos de mesmas dimensões. Em ambos, três formas de tamanho semelhante ocupam a região central, distribuídas horizontalmente e com espaço em branco, mantendo posições e cores: (a) círculos vermelho, azul e verde distinguem as categorias apenas pela cor; (b) círculo vermelho, quadrado azul e triângulo verde combinam cor e forma, criando redundância.

desnecessários, enquanto a redundância pode preservar formas complementares de perceber ou compreender a informação.

1.2.3 Interferência e elementos sem função informacional

Elementos que interferem na comunicação podem exercer diferentes funções no artefato. O princípio *Efeitos de Interferência* descreve situações em que processos mentais concorrentes tornam mais lento ou menos preciso o processamento da informação [LBW 098]. Isso pode ocorrer quando características de uma representação apresentam informações incongruentes ou quando elementos concorrentes disputam a atenção necessária à realização de uma tarefa.

Embora relacionado a *Relação Sinal-Ruído*, esse princípio enfatiza outro aspecto. Enquanto este considera a relação entre a informação relevante e aquilo que interfere em sua comunicação, *Efeitos de Interferência* trata dos efeitos da concorrência entre processos ou informações durante sua percepção e interpretação. Um elemento pode, portanto, transmitir informação e ainda produzir interferência.

A função informacional das imagens constitui um caso particular dessa análise. O papel de uma imagem na comunicação depende da informação que ela acrescenta e de como sua presença afeta os demais elementos do artefato. Elementos predominantemente decorativos podem ocupar espaço sem acrescentar informação relevante, enquanto imagens relacionadas ao conteúdo podem desempenhar diferentes funções comunicacionais.

A Figura 1.7 compara três usos da região superior de um mesmo *card*. Na primeira representação, estrelas desempenham função predominantemente decorativa. Na segunda, o desenho de um tsuru ilustra o tema da oficina. Na terceira, uma sequência simplificada da dobradura acrescenta informação sobre a atividade a ser realizada.

1.3 Percepção e organização visual

A organização visual de um artefato influencia as relações percebidas entre seus elementos e, conseqüentemente, a interpretação da informação. Esta seção parte

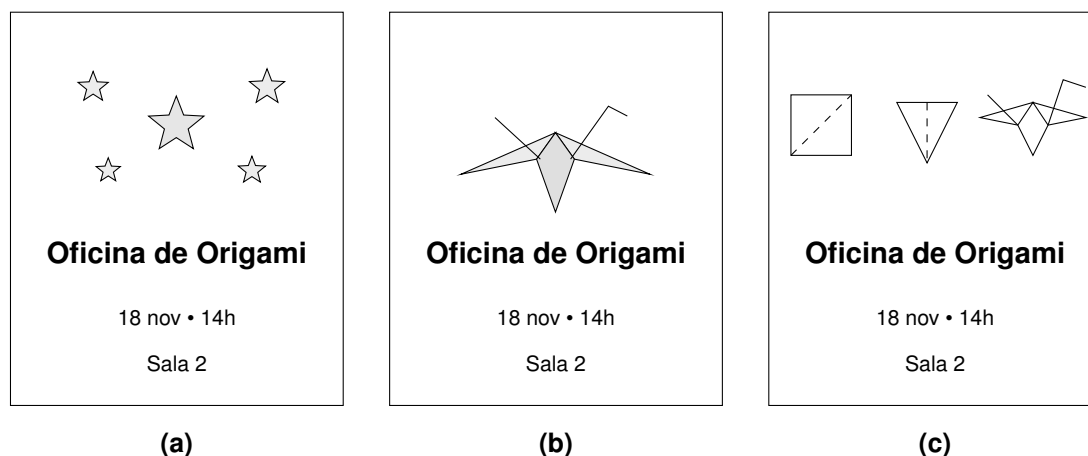


Figura 1.7: Três versões do mesmo *card*, comparando funções da imagem: (a) estrelas desempenham função decorativa; (b) um desenho de tsuru ilustra o tema da oficina; (c) uma sequência simplificada da dobradura acrescenta informação sobre a atividade.

de princípios de organização perceptiva associados à Gestalt, examinando como configurações visuais são percebidas como totalidades organizadas. Em seguida, aborda princípios de agrupamento e relações envolvidas na percepção de formas e estruturas visuais. Por fim, passa da percepção à composição, discutindo princípios e referências que podem orientar deliberadamente a organização dos elementos de um artefato.

1.3.1 Organização perceptiva

O termo alemão *Gestalt* refere-se a uma estrutura ou experiência que, considerada como um todo, apresenta qualidades que vão além da soma de suas partes [CUP 2026]. Na psicologia da Gestalt, as configurações são consideradas como totalidades cuja organização resulta das relações entre seus elementos [Ellis 1938, 2]. Essa perspectiva é particularmente relevante para artefatos digitais: elementos visuais são percebidos também pelas relações que estabelecem entre si e pela configuração que formam.

Um princípio associado a essa organização perceptiva é o de *Prägnanz*, ou *Boa Forma*. Quando uma configuração admite diferentes organizações perceptivas, há uma tendência à percepção de formas simples, regulares e estáveis [Ellis 1938, 148, 352]. Nesse contexto, *good* caracteriza propriedades de sua organização perceptiva, em vez de indicar que a configuração seja bela, correta ou adequada como solução de design. A Figura 1.8 contrasta um quadrado, como configuração simples e regular, com uma representação tridimensional formada por dois quadrados deslocados e ligados por seus vértices, que admite diferentes orientações espaciais, ilustrando como a percepção resulta também das relações entre os elementos da configuração.

1.3.2 Agrupamento

A percepção de agrupamentos permite que elementos distintos sejam interpretados como partes de uma mesma unidade ou estrutura. Entre os princípios da organização perceptiva da Gestalt que contribuem para esse agrupamento estão *Proximidade* (Figura 1.9), *Similaridade* (Figura 1.10), *Região Comum* e *Conectividade Uniforme* (Figura 1.11) e

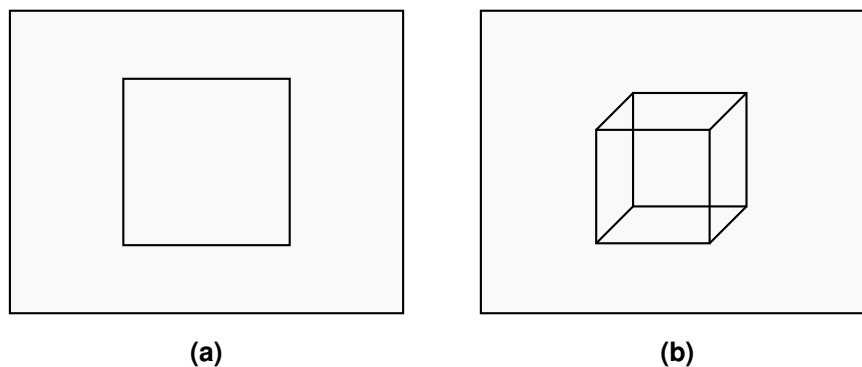


Figura 1.8: Duas configurações: (a) um quadrado, como configuração simples e regular; (b) um cubo, formado por dois quadrados deslocados com vértices correspondentes ligados, cuja orientação espacial pode ser percebida de diferentes maneiras.

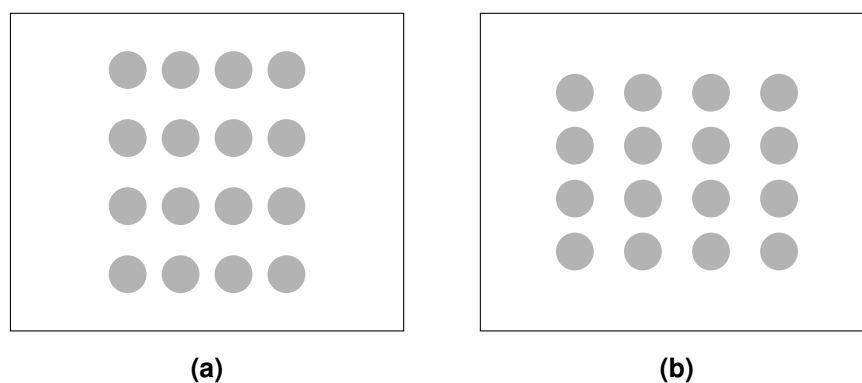


Figura 1.9: Efeito da proximidade sobre o agrupamento perceptivo de 16 círculos de mesmo tamanho e tonalidade, distribuídos em quatro linhas e quatro colunas: (a) menor espaçamento horizontal favorece o agrupamento em linhas; (b) menor espaçamento vertical favorece o agrupamento em colunas.

Destino Comum (Figura 1.12), que descrevem diferentes relações entre os elementos e podem atuar simultaneamente ou sugerir organizações concorrentes.

O princípio *Proximidade* descreve a tendência de elementos próximos entre si serem percebidos como pertencentes a um mesmo grupo [LBW 152]. Na Figura 1.9, a alteração apenas do espaçamento modifica o agrupamento percebido: menor distância horizontal favorece a percepção de linhas, enquanto menor distância vertical favorece a percepção de colunas.

O princípio *Similaridade* descreve o agrupamento de elementos que compartilham características visuais [LBW 171]. Cor, forma, tamanho, preenchimento e outras características podem estabelecer relações entre elementos mesmo quando sua posição permanece inalterada. Na Figura 1.10, posições e espaçamentos são mantidos: na primeira representação, varia o preenchimento dos círculos; na segunda, varia a forma dos elementos. Em ambos, a característica compartilhada favorece o agrupamento em colunas. Embora a cor também possa produzir esse efeito, utiliza-se uma representação

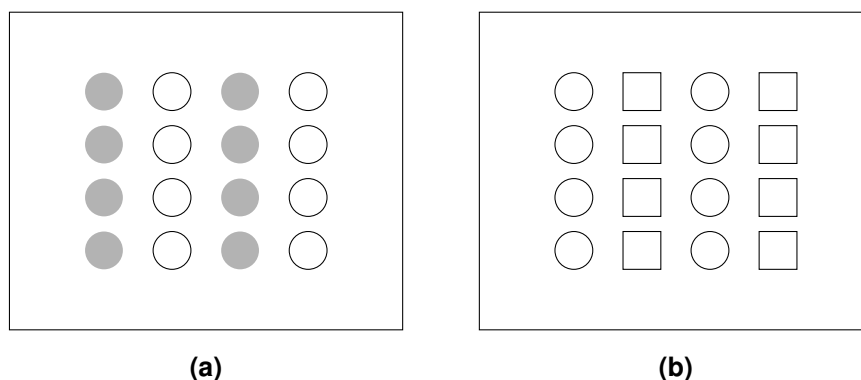


Figura 1.10: Agrupamento por similaridade de 16 elementos nas mesmas posições: (a) círculos de mesmo tamanho, em colunas alternadas de elementos preenchidos e vazados, favorecem o agrupamento por preenchimento; (b) círculos e quadrados vazados, em colunas alternadas, favorecem o agrupamento por forma.

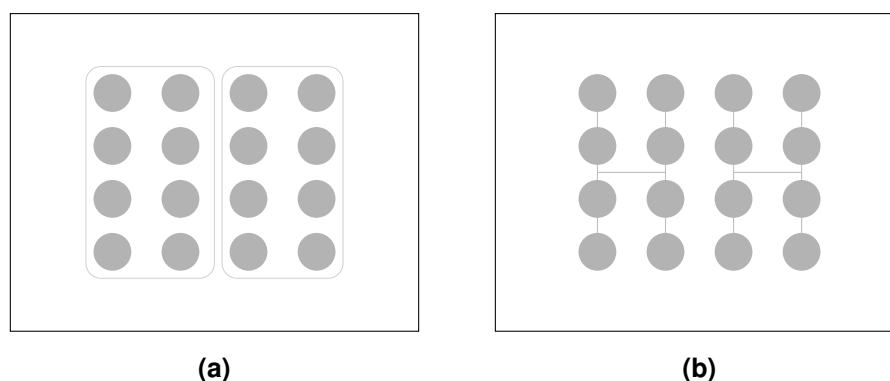


Figura 1.11: Agrupamento dos mesmos 16 círculos, mantidos nas mesmas posições: (a) dois contornos delimitam grupos de duas colunas por região comum; (b) linhas conectam as colunas aos pares, formando os mesmos grupos por conexão.

em escala de cinza para que a distinção entre os grupos independa da percepção cromática, em consonância com o critério de sucesso 1.4.1 da WCAG2.2, segundo o qual a cor não deve constituir o único meio visual de transmitir informação [W3C 2024, SC 1.4.1].

O agrupamento também pode ser estabelecido pela delimitação de uma região ou por conexões entre elementos. Lidwell et al. discutem essas estratégias no princípio *Conectividade Uniforme* [LBW 189]: elementos em uma mesma região (*Região Comum*) ou conectados tendem a ser percebidos como relacionados. Na Figura 1.11, os grupos são estabelecidos mantendo posições e características dos círculos: na primeira representação, contornos delimitam pares de colunas; na segunda, linhas conectam esses pares.

O princípio *Destino Comum* descreve a tendência de elementos que se movem na mesma direção serem percebidos como pertencentes a um mesmo grupo [LBW 031]. Na Figura 1.12, os círculos mantêm tamanho, tonalidade e distribuição espacial, enquanto as setas indicam duas direções de movimento. O agrupamento decorre da direção compartilhada indicada pelas setas.

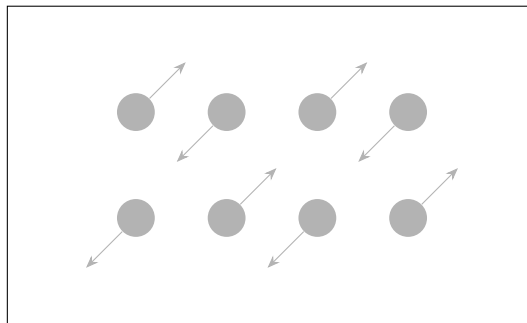


Figura 1.12: Representação estática de destino comum: oito círculos estão dispostos em duas linhas de quatro, com espaçamento uniforme, enquanto setas associadas a cada círculo alternam entre duas direções diagonais; círculos associados a setas na mesma direção tendem a ser percebidos como pertencentes ao mesmo grupo.

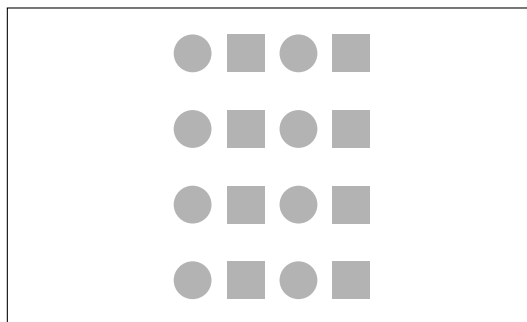


Figura 1.13: Competição entre princípios de agrupamento: a menor distância horizontal favorece a percepção de quatro linhas por proximidade, enquanto a alternância entre colunas de círculos e quadrados favorece outro agrupamento por similaridade de forma.

Esses princípios podem atuar simultaneamente e sugerir organizações distintas. Na Figura 1.13, a menor distância horizontal favorece a percepção de linhas, enquanto círculos e quadrados em colunas alternadas favorecem outro agrupamento por similaridade de forma. A análise deve considerar quais relações visuais são estabelecidas e se reforçam ou competem com a organização da informação que se pretende comunicar.

1.3.3 Percepção de formas e relações

Além dos princípios de agrupamento, outros princípios associados à organização perceptiva da Gestalt descrevem relações entre os elementos que influenciam a percepção de formas e estruturas visuais. Entre eles estão as relações entre figura e fundo (*Figura e Fundo*), o fechamento de formas incompletas (*Fechamento*) e a percepção de continuidade entre elementos (*Continuidade*).

O princípio *Figura e Fundo* descreve a percepção de elementos como figura ou fundo [LBW 067]. Para direcionar a atenção a determinada informação, essa distinção deve permitir que os elementos relevantes sejam percebidos claramente como figura em relação ao contexto. A relação também pode ser deliberadamente ambígua: certas configurações admitem mais de uma organização, e a percepção pode alternar entre

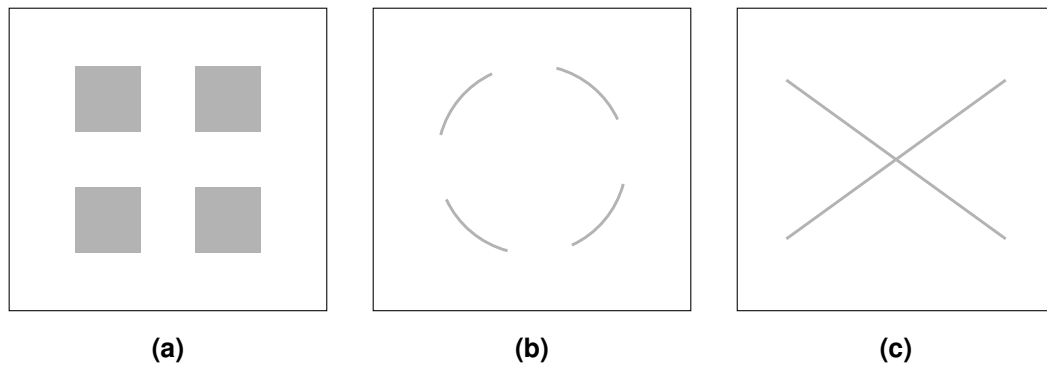


Figura 1.14: Exemplos de organização perceptiva: (a) quatro quadrados cinza separados por uma região branca em forma de cruz ilustram relações entre figura e fundo; (b) quatro arcos separados favorecem a percepção de um círculo apesar das interrupções no contorno, ilustrando fechamento; (c) duas linhas diagonais que se cruzam formando um X favorecem a percepção de duas trajetórias contínuas, ilustrando boa continuidade.

elas. Na Figura 1.14(a), o espaço branco entre quatro quadrados cinza forma uma cruz, mostrando que o espaço entre elementos também pode constituir uma forma percebida.

O princípio *Fechamento* descreve a tendência de perceber como completas formas com partes ausentes, desde que haja informação visual suficiente para sugerir a configuração [LBW 027]. Na Figura 1.14(b), quatro arcos separados favorecem a percepção de um círculo apesar das interrupções em seu contorno.

O princípio *Continuidade*, ou *Boa Continuação*, descreve a tendência de perceber elementos alinhados como parte de uma linha ou percurso contínuo, em vez de mudanças abruptas de direção [LBW 084]. Na Figura 1.14(c), as duas diagonais que se cruzam favorecem a percepção de duas trajetórias que continuam através do ponto de interseção.

1.3.4 O processo de composição

Os princípios anteriores explicam como relações entre elementos são percebidas. A composição trata de questão complementar: como organizá-los para melhorar a comunicação. Isso envolve decidir sua posição, proporção, destaque e as relações visuais e espaciais que estabelecem entre si.

Contraste, Repetição, Alinhamento e Proximidade

Williams apresenta quatro princípios básicos de design: *Contraste*, *Repetição*, *Alinhamento* e *Proximidade*, para os quais alude, bem-humorada, a um acrônimo “bastante inapropriado” [Williams 2015, 13], explicitado no índice remissivo como CRAP [Williams 2015, 237], palavra que significa “lixo” em português.

Esses princípios orientam decisões de composição e diferem dos princípios de organização perceptiva discutidos anteriormente: os princípios perceptivos ajudam a explicar como relações visuais são percebidas, enquanto os princípios de Williams orientam a organização deliberada dos elementos.

A Figura 1.15 aplica os quatro princípios a uma mesma composição, formada pelos textos “Palestra”, “Design Digital”, “18 nov” e “Auditório Azul”. A Figura 1.15(a) apresenta a composição inicial, com tratamento tipográfico uniforme e os textos distribuídos pelos quatro cantos. As quatro versões seguintes aplicam um princípio por vez, exemplificando *Contraste*, *Repetição*, *Alinhamento* e *Proximidade*; a última combina as quatro intervenções.

O *Contraste* é produzido quando elementos são deliberadamente diferenciados, permitindo distinguir funções, níveis de importância ou partes da composição [Williams 2015, 69–84]. Segundo Williams, para estabelecer contraste a diferença deve ser suficientemente clara para parecer intencional. Na Figura 1.15(b), o aumento do tamanho e do peso de “Design Digital” estabelece contraste em relação aos demais textos. O contraste pode ser produzido por características como tamanho, peso tipográfico, forma, posição ou cor, mas não deve ser confundido com os requisitos específicos de contraste para acessibilidade, discutidos posteriormente.

A *Repetição* consiste em repetir características visuais ao longo da composição, como tipografia, formas, espessuras, espaçamentos ou outros elementos gráficos [Williams 2015, 55–68]. Essa recorrência contribui para estabelecer unidade e tornar perceptível que diferentes partes pertencem ao mesmo artefato ou sistema visual. Na Figura 1.15(c), “18 nov” e “Auditório Azul” recebem o mesmo tratamento em itálico, estabelecendo uma característica visual recorrente entre os dois elementos.

O *Alinhamento* estabelece conexões visuais entre os elementos por meio de seu posicionamento. Williams recomenda evitar posicionamentos arbitrários: cada elemento deve manter alguma relação visual com outro elemento da composição [Williams 2015, 33–54]. Na Figura 1.15(d), os quatro textos são posicionados segundo o mesmo eixo à esquerda, em contraste com a distribuição pelos quatro cantos da composição inicial. O alinhamento pode organizar elementos espacialmente separados, criando linhas visuais que estruturam a composição e tornam perceptíveis as relações entre suas partes.

A *Proximidade* estabelece relações pela distância entre os elementos: itens relacionados devem ser aproximados para serem percebidos como unidade, e não como elementos independentes [Williams 2015, 15–32]. Na Figura 1.15(e), “Palestra” e “Design Digital” são aproximados na região superior, enquanto “18 nov” e “Auditório Azul” são aproximados na região inferior, formando dois grupos. Assim, a proximidade contribui para explicitar a estrutura da informação e reduzir a necessidade de outros recursos para indicar relações. Embora relacionado ao agrupamento perceptivo por proximidade discutido anteriormente, aqui o princípio é empregado como decisão de composição.

A Figura 1.16 permite aplicar conjuntamente os quatro princípios à composição inicial. A repetição da mesma família tipográfica contribui para a unidade visual, enquanto variações de tamanho, peso e caixa estabelecem contraste e diferentes níveis de proeminência. Entretanto, a fotografia ocupa parcela expressiva da área e, com o logotipo em grandes dimensões e o título em tamanho e peso elevados, estabelece múltiplos focos de destaque. As cinco linhas tracejadas evidenciam diferentes eixos verticais de alinhamento, inclusive entre blocos próximos. Os contornos pontilhados mostram que a proximidade estabelece grupos reconhecíveis, mas algumas relações podem ser

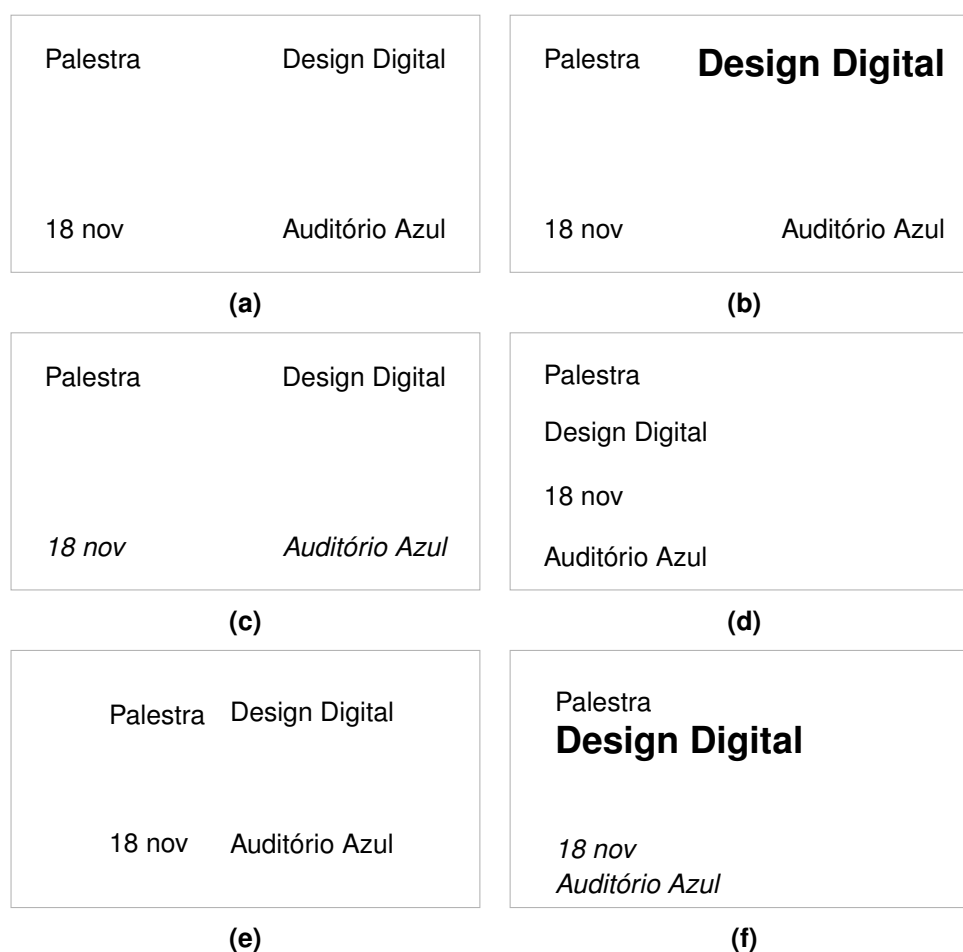


Figura 1.15: Aplicação isolada e combinada de quatro princípios à mesma composição: (a) composição inicial, com tratamento tipográfico uniforme e textos nos quatro cantos; (b) contraste por tamanho e peso; (c) repetição do tratamento em itálico; (d) alinhamento dos quatro textos à esquerda; (e) proximidade entre informações relacionadas, formando dois grupos; (f) combinação de contraste, repetição, alinhamento e proximidade.

reforçadas, como entre as informações de inscrição, o endereço eletrônico e o QR Code. Assim, a análise de contraste, repetição, alinhamento e proximidade identifica tanto relações que estruturam o artefato quanto aspectos que podem ser revistos no reprojeto.

Consistência, Regra dos Terços, Proporção Áurea, Associações Número-Espaço e Mapeamento

A repetição de características e padrões pode contribuir para a *Consistência*, princípio relacionado à manutenção de elementos semelhantes em situações semelhantes [LBW 035]. Embora repetição e consistência possam se reforçar, os princípios têm escopos distintos: a repetição orienta a recorrência de características visuais na composição, enquanto a consistência envolve a manutenção de padrões e expectativas ao longo de um artefato ou conjunto de artefatos.



Figura 1.16: Análise da organização visual da Figura 1.1 segundo contraste, repetição, alinhamento e proximidade. A fotografia ocupa parcela expressiva da composição, enquanto o logotipo em grandes dimensões, o título destacado e as variações de tamanho, peso e caixa estabelecem diferentes níveis de proeminência. A repetição da mesma família tipográfica contribui para a unidade visual. Cinco linhas verticais tracejadas evidenciam diferentes eixos de alinhamento, e quatro contornos pontilhados tornam explícitos agrupamentos estabelecidos por proximidade entre informações relacionadas.

Além da consistência entre elementos e padrões, algumas referências podem orientar sua distribuição no espaço. A *Regra dos Terços* [LBW 160] e a *Proporção Áurea* [LBW 083] oferecem estruturas que podem ser utilizadas como referências para a composição, sem determinar uma composição adequada ou garantir a qualidade do resultado. A proporção áurea corresponde aproximadamente à razão 1:1,618; ao dividir uma dimensão segundo essa proporção, as partes correspondem a 38,2% e 61,8% do total. A Figura 1.17 apresenta o mesmo *card* sobre duas grades: na primeira, linhas horizontais e verticais dividem a área em terços; na segunda, as divisões são posicionadas a 38,2% e 61,8% da largura e da altura. A posição dos elementos varia entre as duas versões, ilustrando o uso das grades como referências para a organização espacial.

Essas estruturas podem orientar o enquadramento de imagens. Na proporção áurea, a grade fornece uma região central de referência para o principal ponto de interesse; na regra dos terços, as interseções entre as linhas fornecem referências para o posicionamento de elementos de interesse [LBW 160].

A disposição espacial também pode estabelecer relações com a informação representada. O princípio *Associações Número-Espaço* descreve associações entre números e posições espaciais [LBW 127]. Em culturas com direção predominante de



Figura 1.17: Organização do mesmo card segundo duas grades, mantendo conteúdo e tratamento tipográfico e variando a posição dos elementos: (a) linhas horizontais e verticais dividem a área em terços; (b) linhas horizontais e verticais dividem a área segundo a proporção áurea.

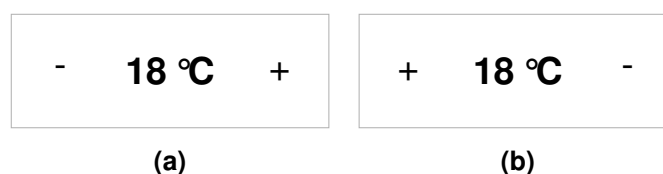


Figura 1.18: Duas disposições para o mesmo controle de temperatura, mantendo dimensões, fonte sem serifa em 14 pontos, posições e espaçamentos: (a) sinal de menos à esquerda e sinal de mais à direita; (b) sinal de mais à esquerda e sinal de menos à direita.

leitura da esquerda para a direita, números menores tendem a ser associados à esquerda e números maiores, à direita. Um exemplo é o efeito SNARC (*Spatial-Numerical Association of Response Codes*), no qual respostas a números menores são mais rápidas à esquerda e respostas a números maiores, à direita [Göbel 2018]. Essas associações são flexíveis e podem ser influenciadas pela direção de leitura [Göbel 2018]. Na Figura 1.18, a primeira versão segue a associação esquerda-menor e direita-maior, posicionando o sinal de menos à esquerda e o de mais à direita; a segunda inverte essas posições.

De forma mais geral, o princípio *Mapeamento* trata da correspondência entre elementos e relações de um sistema [LBW 113]. Em um artefato digital, a disposição espacial pode contribuir para tornar perceptíveis relações entre informações, controles e seus efeitos. Na Figura 1.18, a posição dos controles estabelece uma correspondência espacial com a direção da alteração do valor. Assim, a composição pode expressar relações presentes na estrutura da informação e na interação, além de organizar visualmente os elementos.

1.4 Legibilidade, leitura e compreensão

A organização visual discutida na seção anterior não garante, por si só, que a informação textual possa ser percebida e compreendida. A avaliação de textos em artefatos digitais envolve aspectos distintos, embora relacionados: a possibilidade de distinguir visualmente caracteres, palavras e blocos de texto; a facilidade de ler e compreender o conteúdo; e o uso de recursos visuais para estabelecer destaque e hierarquia. Esta seção



Figura 1.19: Forma visual das mesmas palavras em duas áreas de mesmas dimensões, mantendo família sem serifa, tamanho de 12 pontos, peso, disposição em uma linha, linha de base e espaço em branco: (a) iniciais maiúsculas e demais letras minúsculas produzem contornos com variações de altura; (b) palavras inteiramente em maiúsculas apresentam contornos de altura mais uniforme e aproximadamente retangulares.

examina esses aspectos, distinguindo inicialmente *Legibilidade* e *Leiturabilidade* e, em seguida, discutindo mecanismos para dirigir a atenção e estabelecer hierarquia visual.

1.4.1 *Legibilidade*

A *Legibilidade* diz respeito à facilidade com que elementos textuais podem ser percebidos e distinguidos visualmente [LBW 107]. Ela difere da *Leiturabilidade*, discutida na próxima subseção: caracteres e palavras podem ser facilmente distinguíveis e, ainda assim, o texto ser difícil de ler ou compreender em razão de sua linguagem, estrutura ou organização.

A legibilidade depende de características que atuam em conjunto. No princípio *Legibilidade*, Lidwell et al. discutem tamanho e tipo de fonte, uso de maiúsculas e minúsculas, contraste entre texto e fundo, organização dos blocos, comprimento das linhas e entrelinha [LBW 107]. A escolha entre fontes com ou sem serifa não deve ser tratada como uma regra geral segundo a qual uma categoria seria intrinsecamente mais legível: os autores observam que não há diferença geral de desempenho entre elas [LBW 107]. A composição da página também deve evitar linhas viúvas, que prejudicam a continuidade visual da leitura. Esse cuidado foi adotado sistematicamente na composição deste capítulo, com ajustes de texto e paginação.

O uso extensivo de letras maiúsculas merece atenção particular. Williams observa que as palavras são reconhecidas não apenas pelas letras que as compõem, mas também por suas formas; quando inteiramente em maiúsculas, apresentam contornos mais semelhantes e predominantemente retangulares, reduzindo diferenças visuais que auxiliam seu reconhecimento [Williams 2015, 201]. O problema não se restringe a textos corridos: em *cards* e *slides*, títulos, chamadas, datas, locais e outras informações podem ser apresentados simultaneamente em maiúsculas, reduzindo tanto a legibilidade quanto as possibilidades de diferenciação entre os elementos.

A Figura 1.19 compara as mesmas palavras mantendo família tipográfica, tamanho, peso, posição e espaçamento. Com inicial maiúscula e demais letras minúsculas, as diferentes alturas dos caracteres produzem contornos variados; inteiramente em maiúsculas, as palavras apresentam altura mais uniforme e contornos aproximadamente retangulares. A comparação torna visível a redução das diferenças de forma entre as palavras provocada pelo uso de caixa alta.

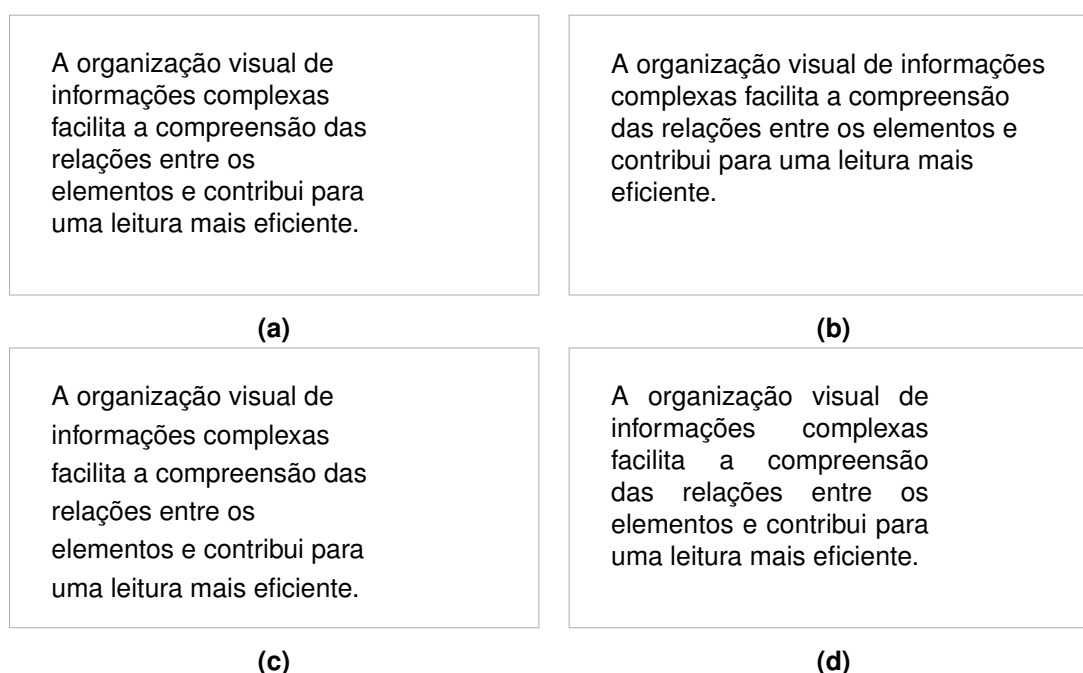


Figura 1.20: Configurações do mesmo bloco textual em áreas de mesmas dimensões, mantendo fonte sem serifa de 10 pontos, peso e posição inicial: (a) texto alinhado à esquerda em um bloco de largura intermediária; (b) maior largura do bloco, produzindo linhas mais longas e alterando a distribuição do espaço em branco; (c) entrelinha de 16,2 pontos, em comparação com 12 pontos nas demais configurações, aumentando o espaçamento vertical e a altura ocupada pelo texto; (d) texto justificado, com margens esquerda e direita alinhadas e espaçamentos variáveis entre as palavras.

As maiúsculas podem, entretanto, ser empregadas como recurso de composição. Williams admite seu emprego deliberado quando o efeito visual o justifica, desde que se considere a redução de legibilidade e leiturabilidade envolvida [Williams 2015, 201]. Maiúsculas e minúsculas podem produzir contraste de forma: seu emprego seletivo pode diferenciar elementos, enquanto seu uso generalizado elimina essa possibilidade.

Comprimento de linha e entrelinha afetam a apresentação do texto. Linhas muito longas ou muito curtas e uma entrelinha inadequada podem dificultar a leitura. Essas características devem ser consideradas em conjunto com o tamanho da fonte e a organização do bloco textual, pois alterações em uma delas modificam as condições em que as demais são percebidas [LBW 107]. O alinhamento interfere nessa organização: o alinhamento à esquerda mantém um ponto de início consistente para as linhas, enquanto a justificação pode produzir espaçamentos irregulares entre palavras [LBW 107]. Na Figura 1.20, a mesma frase é apresentada em áreas de mesmas dimensões, mantendo fonte, tamanho e peso. Um bloco mais largo produz linhas mais longas e redistribui o espaço em branco; uma entrelinha maior aumenta o espaço vertical ocupado pelo texto; e a justificação alinha as duas margens, mas introduz espaçamentos variáveis entre palavras.

Família e tamanho da fonte e contraste entre texto e fundo constituem outras dimensões da legibilidade [LBW 107]. Essas características também interagem: uma

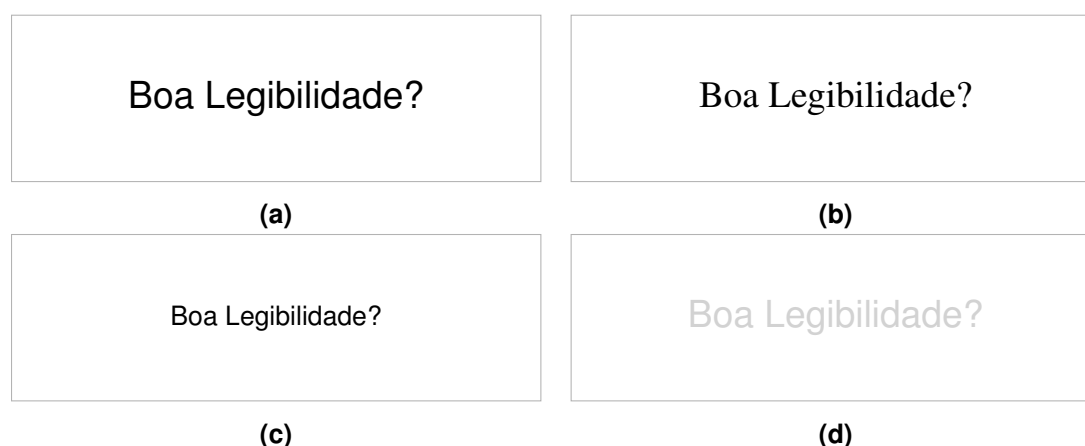


Figura 1.21: Variação de propriedades tipográficas da expressão “Boa Legibilidade?” em áreas de mesmas dimensões e fundo branco, com texto centralizado e amplo espaço em branco: (a) fonte sem serifa, preta, em 14 pontos; (b) fonte serifada, mantendo 14 pontos, peso e contraste; (c) fonte sem serifa em 10 pontos; (d) fonte sem serifa em 14 pontos e cinza claro, com menor contraste.

mesma escolha tipográfica pode produzir resultados diferentes em tamanhos ou condições de contraste distintos. A Figura 1.21 mantém a expressão “Boa Legibilidade?” centralizada em áreas de mesmas dimensões e com amplo espaço em branco, variando uma característica por vez. A comparação entre fontes com e sem serifa evidencia a mudança de forma sem pressupor superioridade de uma categoria; a redução do tamanho diminui a área ocupada pelo texto; e o uso de cinza claro sobre fundo branco reduz seu contraste.

A orientação dos elementos constitui outro aspecto relevante. O princípio *Sensibilidade à Orientação* descreve diferenças na facilidade de detectar e discriminar elementos em função de sua orientação [LBW 130]. Isso favorece orientações convencionais quando orientações incomuns dificultam a percepção, embora estas possam ser adequadas quando desempenham uma função específica na composição.

1.4.2 Leitura e compreensão

Enquanto a *Legibilidade* está relacionada à possibilidade de perceber e distinguir visualmente o texto, a *Leiturabilidade* diz respeito à facilidade com que seu conteúdo pode ser lido e compreendido [LBW 153]. Assim, um texto pode ser visualmente legível e, ainda assim, apresentar dificuldades decorrentes da linguagem, da quantidade de informação, de sua estrutura ou da organização do conteúdo.

A quantidade de texto constitui uma dessas dimensões. Em *Elimine Palavras Desnecessárias*, Krug recomenda eliminar palavras que não contribuem para a comunicação, reduzindo o volume textual sem eliminar informação necessária [Krug 2014, 48–53]. O objetivo não é produzir o menor texto possível, mas retirar o que não contribui para a mensagem, preservando o necessário à compreensão. Siglas, jargão e termos não explicados podem dificultá-la, mesmo em textos curtos e legíveis.

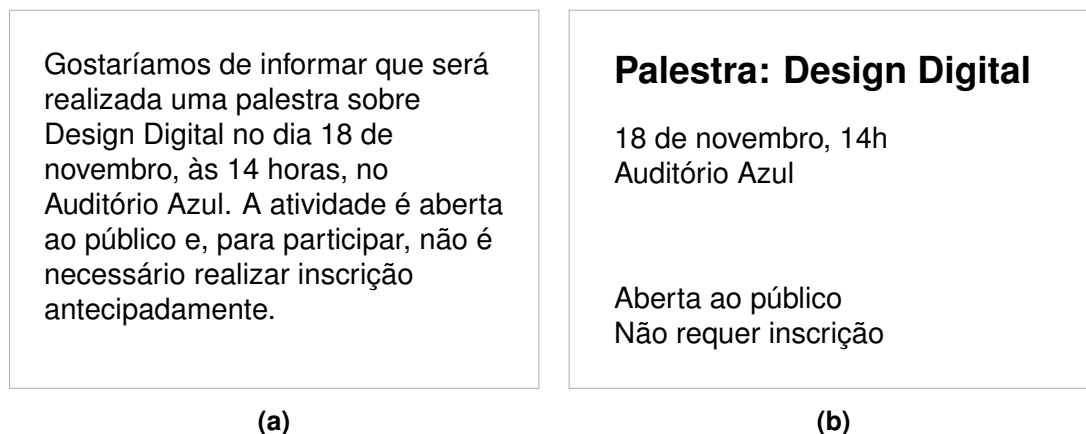


Figura 1.22: Duas apresentações das mesmas informações sobre a palestra “Design Digital” em áreas de mesmas dimensões, mantendo a família tipográfica sem serifa: (a) informações em 11 pontos e peso regular, redigidas como um único parágrafo corrido ocupando grande parte da área; (b) conteúdo reduzido e organizado em três grupos separados por espaço em branco, com título em 14 pontos e negrito e demais informações em 11 pontos agrupadas por proximidade, deixando amplo espaço em branco à direita.

Na Figura 1.22, as mesmas informações são apresentadas inicialmente em um único parágrafo em texto corrido, em fonte sem serifa de 11 pontos e peso regular. Na segunda versão, o conteúdo é reduzido às informações necessárias e distribuído em três grupos separados por espaço em branco: título, data e local e condições de participação. O título recebe maior tamanho, 14 pontos, e peso negrito, enquanto as demais informações permanecem em 11 pontos. O alinhamento à esquerda e a proximidade estabelecem relações entre as informações. A redução textual atua, assim, em conjunto com hierarquia tipográfica, agrupamento e espaço em branco.

A compreensão depende também do conhecimento exigido de quem utiliza o artefato. Dix et al. distinguem duas formas de recuperação de informação da memória: em recordação, a informação é recuperada da memória; em reconhecimento, sua apresentação fornece uma pista para que seja reconhecida [Dix et al. 2004, 38]. Os autores observam que o reconhecimento constitui uma atividade cognitiva menos complexa e relacionam essa diferença ao projeto de sistemas interativos, por exemplo, tornando comandos disponíveis para seleção em vez de exigir que sejam recordados e introduzidos diretamente [Dix et al. 2004, 53].

Essa distinção fundamenta o princípio *Reconhecimento em Vez de Recordação*, que recomenda favorecer o reconhecimento em vez da recuperação não auxiliada de informação da memória [LBW 155]. Uma aplicação aparece no princípio de visibilidade das operações discutido por Dix et al.: tornar perceptíveis as operações disponíveis favorece o reconhecimento; quando essa informação não está na interface, é preciso recordar quando determinada operação pode ou não ser realizada [Dix et al. 2004, 262].

Essa questão aparece claramente no uso de ícones. O princípio *Representação Icônica* trata do emprego de imagens para representar objetos, ações e conceitos [LBW 094]. Reconhecer a forma gráfica de um ícone e compreender o significado atribuído

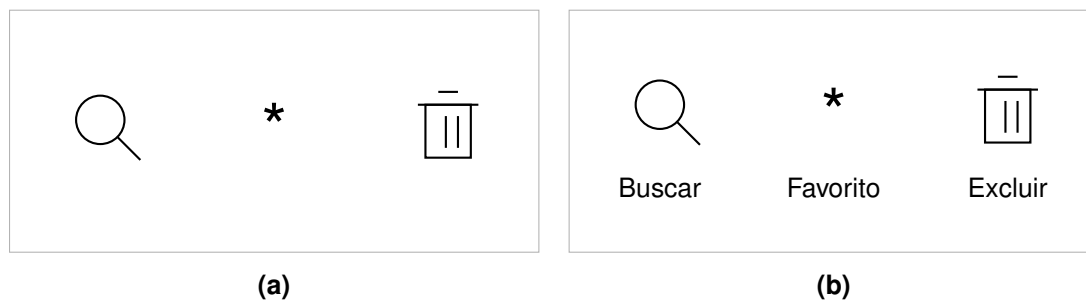


Figura 1.23: Representação das mesmas três ações em áreas de mesmas dimensões: (a) lupa, estrela e lixeira distribuídas horizontalmente e apresentadas apenas como ícones; (b) os mesmos ícones acompanhados pelos rótulos “Buscar”, “Favorito” e “Excluir”, em fonte sem serifa de 10 pontos e peso regular, formando três grupos de ícone e texto.

a ele em uma interface são processos distintos. Quando seu significado é pouco conhecido ou pouco evidente, um rótulo textual pode explicitar a ação ou informação representada. A escolha dos rótulos também requer atenção: Dix et al. observam que é difícil escolher rótulos com o mesmo significado para todas as pessoas e que explicações adicionais podem contribuir para que encontrem a informação procurada [Dix et al. 2004, 206].

Na Figura 1.23, as três ações são inicialmente representadas apenas por ícones distribuídos horizontalmente. Na segunda apresentação, ordem e distribuição são mantidas, mas cada ícone é associado por proximidade a um rótulo textual em 10 pontos: “Buscar”, “Favorito” e “Excluir”. Os rótulos acrescentam uma representação verbal ao símbolo gráfico, reduzindo a dependência da interpretação do ícone isolado.

A quantidade de esforço necessária para compreender ou utilizar um artefato pode ser examinada pelo princípio *Carga de Desempenho*, que trata da carga associada à realização de uma tarefa, incluindo esforço cognitivo e, quando aplicável, físico [LBW 135]. Uma interface pode aumentar a carga cognitiva, por exemplo, quando exige recuperar e introduzir informações que poderiam ser disponibilizadas durante a tarefa.

A Figura 1.24 compara duas versões de uma interface com um código Pix. Na primeira, a interface oferece o campo “Código Pix” e a ação “Continuar”. Na segunda, acrescenta-se a ação “Copiar da área de transferência”, posicionada junto aos controles da tarefa. Quando o código está disponível na área de transferência, essa ação reduz a necessidade de recuperá-lo de outra fonte, memorizá-lo e digitá-lo no campo.

A estrutura das informações também pode contribuir para sua compreensão quando o conteúdo envolve uma sequência de eventos ou relações temporais. O princípio *Narrativa* descreve o emprego de estruturas narrativas na comunicação de informações [LBW 176]. A organização sequencial é pertinente quando ordem, evolução ou contexto fazem parte da informação a comunicar.

1.4.3 Atenção, destaque e hierarquia

A organização da atenção e da hierarquia depende também das relações estabelecidas entre os elementos da composição.

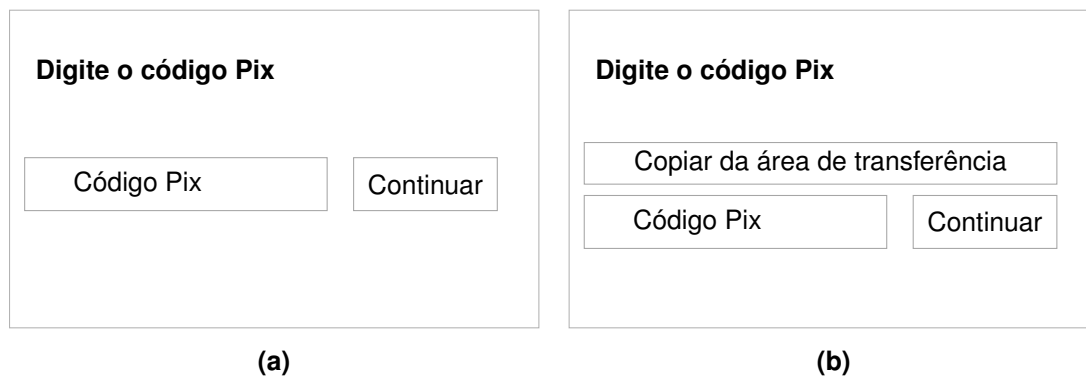


Figura 1.24: Duas versões da interface para inserir um código Pix, mantendo as dimensões da área e a fonte sem serifa de 10 pontos: (a) campo “Código Pix” e botão “Continuar” alinhados horizontalmente; (b) acréscimo da ação “Copiar da área de transferência” acima do campo e do botão, preservando a disposição horizontal desses dois controles.

Os princípios *Escala* e *Equilíbrio* tratam de outras relações entre os elementos de uma composição. A *Escala* utiliza diferenças de tamanho relativo para sinalizar importância e posição, enquanto o *Equilíbrio* considera a distribuição do sinal visual em relação a um eixo, sem exigir uma disposição simétrica [Gordon 2020]. Diferenças de escala aparecem, por exemplo, quando títulos são apresentados em tamanho maior que informações subordinadas. O equilíbrio pode ser observado na própria organização de várias figuras deste capítulo, nas quais duas ou mais representações são distribuídas em áreas equivalentes e separadas por espaçamentos regulares.

A organização visual pode estabelecer diferenças de importância entre elementos de uma composição. Krug denomina *Hierarquia Visual* o emprego de relações visuais para tornar perceptíveis essas diferenças: elementos mais importantes recebem maior proeminência, elementos relacionados são apresentados de maneira visualmente relacionada e elementos subordinados são organizados de modo a evidenciar essa relação [Krug 2014, 33–36]. A hierarquia visual permite, assim, perceber a estrutura da informação antes da leitura detalhada de todo o conteúdo.

Contraste e *Proximidade* constituem recursos distintos para tornar perceptível essa hierarquia. Como discutido anteriormente, Williams trata o *Contraste* como a diferenciação deliberada entre elementos [Williams 2015, 69–84]: diferenças de tamanho, peso tipográfico, forma, posição ou cor podem tornar alguns mais proeminentes. A *Proximidade*, por sua vez, indica relações: aproximar itens relacionados favorece sua percepção como uma unidade e pode evidenciar diferentes níveis de organização da informação [Williams 2015, 15–32][LBW 152]. *Contraste*, *Proximidade* e *Hierarquia Visual* não são equivalentes: *Contraste* diferencia elementos, *Proximidade* estabelece relações entre eles e a *Hierarquia Visual* resulta da organização dessas e de outras relações visuais.

O princípio *Destaque* trata de técnicas para dirigir a atenção a determinadas informações [LBW 091]. Entre os recursos discutidos por Lidwell et al. estão negrito, itálico, sublinhado, mudanças de tipo de fonte, cor e inversão. Os autores observam que



Figura 1.25: Diferentes relações entre destaque e diferenciação visual no mesmo *card*, mantendo conteúdo, família tipográfica, posições e espaçamentos: (a) textos em 10 pontos recebem diferentes tratamentos tipográficos e gráficos, enquanto “Palestra” permanece em peso regular e estilo normal; (b) o destaque é concentrado em “Design Digital”, apresentado em letras maiúsculas, 14 pontos, negrito e delimitado por uma caixa, enquanto os demais textos permanecem em 10 pontos; (c) “Design Digital” mantém 14 pontos e negrito, mas retorna à caixa normal e a caixa retangular é removida.

destacar mais de 10% do conteúdo visível dilui o efeito do destaque [LBW 091]. Quando muitos elementos recebem tratamento visual diferenciado simultaneamente, o destaque perde a capacidade de distinguir o que deveria receber atenção.

Essa limitação relaciona-se ao princípio *Habituação*: a exposição repetida a um mesmo estímulo tende a reduzir a resposta a ele [LBW 087]. Recursos utilizados continuamente para chamar a atenção podem, portanto, deixar de funcionar como sinais de excepcionalidade. Destacar tudo, ou usar repetidamente o mesmo destaque para informações de importância muito diferente, enfraquece sua função informacional.

Uma relação diferente é descrita pelo *Efeito von Restorff*: em um conjunto de elementos relativamente semelhantes, aquele que se distingue dos demais tende a receber maior atenção e ser mais facilmente lembrado [LBW 194]. A distinção depende também do contexto: o que se destaca em um conjunto homogêneo pode deixar de fazê-lo quando vários elementos apresentam características excepcionais.

A Figura 1.25 contrasta essas situações mantendo a organização espacial. Nas três representações, os cinco elementos ocupam a região central do *card*, alinhados no mesmo eixo vertical, com espaçamento regular e amplo espaço em branco. Na primeira, diferentes recursos de destaque são distribuídos entre os elementos: “Design Digital” aparece em negrito, “18 nov” e “Auditório Azul” são delimitados por caixas e “14h” aparece em itálico. Na segunda, o destaque é concentrado em “Design Digital”, em letras maiúsculas, 14 pontos, negrito e delimitado por uma caixa, enquanto os demais textos permanecem em 10 pontos. Na terceira, “Design Digital” mantém 14 pontos e negrito, mas retorna à caixa normal e perde a caixa retangular, reduzindo os recursos empregados para destacá-lo.

A hierarquia resultante dessas decisões não deve ser confundida com um percurso ocular fixo. Tornar uma informação mais proeminente pode favorecer sua percepção,



Figura 1.26: Hierarquia visual no card da Figura 1.1. A fotografia ocupa cerca de um quarto da altura, na região superior, e as informações são distribuídas abaixo em blocos separados por espaços em branco e organizados predominantemente por alinhamentos à esquerda. As marcações identificam como elementos de maior proeminência a fotografia, o logotipo e o título; de proeminência intermediária, a identificação da palestrante, a data e o local e as condições de participação; e de menor proeminência, a identificação do evento, as informações para inscrição e os elementos institucionais. As marcações não representam um percurso de leitura.

mas não estabelece uma sequência universal segundo a qual todas as pessoas observarão os elementos. A *Hierarquia Visual* deve ser analisada pelas relações de proeminência e subordinação estabelecidas entre eles.

A Figura 1.26 retoma o *card* fictício apresentado no início do capítulo, preservando sua composição. A fotografia ocupa cerca de um quarto da altura do *card*, na região superior, enquanto as informações são distribuídas abaixo em blocos predominantemente alinhados à esquerda e separados por espaços em branco. Sobre essa composição, as marcações permitem observar três níveis de proeminência. A fotografia, o logotipo e o título constituem os elementos de maior proeminência; a identificação da palestrante, a data e o local e as condições de participação apresentam proeminência intermediária; e a identificação do evento, as informações para inscrição e os elementos institucionais apresentam menor proeminência. Essas relações caracterizam a hierarquia visual da composição, mas não determinam um percurso de leitura.

1.5 Acessibilidade como requisito da comunicação

Os princípios discutidos nas seções anteriores tratam de como a informação é selecionada, organizada, apresentada e compreendida. Para que a comunicação seja efetiva, entretanto,

essas decisões precisam contemplar diferentes formas de percepção e interação. A informação e as funcionalidades do artefato precisam estar disponíveis também para pessoas que utilizam diferentes formas de perceber, compreender e interagir com o conteúdo.

A acessibilidade não deve, portanto, ser tratada apenas como uma verificação posterior à produção do artefato. O *World Wide Web Consortium* (W3C) recomenda integrá-la ao longo de todo o processo de produção Web, por meio de atividades não necessariamente sequenciais e retomadas ao longo do tempo para ampliar continuamente a capacidade de acessibilidade [White et al. 2026, Planning and Managing Web Accessibility]. O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) também a trata como parte do processo de desenvolvimento, articulando padrões Web, recomendações de acessibilidade e avaliação, e caracteriza sua manutenção como um processo contínuo [Brasil, Departamento de Governo Eletrônico 2014, Seções 2 e 2.4].

No conteúdo Web, a WCAG 2.2 organiza seus requisitos segundo os quatro princípios POUR, apresentados na Seção 1.1: perceptível (*Perceivable*), operável (*Operable*), compreensível (*Understandable*) e robusto (*Robust*) [W3C 2024, Seção 3.2]. Esses requisitos não substituem os princípios de comunicação e organização visual discutidos neste capítulo, mas introduzem condições a serem consideradas conjuntamente para que a informação não dependa de uma única forma de percepção ou interação.

As subseções seguintes examinam algumas dessas relações, concentrando-se em situações nas quais decisões de comunicação visual precisam ser examinadas também quanto às condições de acesso à informação.

1.5.1 Cor, contraste e representação

O *Contraste* discutido anteriormente como princípio de composição não deve ser confundido com os requisitos quantitativos estabelecidos pelas diretrizes de acessibilidade. No primeiro caso, constitui um recurso para diferenciar elementos e estabelecer relações visuais [Williams 2015, 69–84]. Na WCAG2.2, critérios de sucesso estabelecem relações mínimas de contraste para determinados elementos, como texto e imagens de texto. Para texto em tamanho normal, o critério 1.4.3 estabelece relação mínima de 4,5:1 no nível de conformidade AA; para texto grande, 3:1 [W3C 2024, SC 1.4.3]. Na WCAG, considera-se texto grande aquele com pelo menos 18 pt (24 pixels CSS, de *Cascading Style Sheets*) em peso normal ou 14 pt (aproximadamente 18,66 CSS px) em negrito. Assim, uma composição pode apresentar contraste suficiente para desempenhar uma função de diferenciação visual e ainda não satisfazer os requisitos quantitativos de contraste aplicáveis.

A cor também pode desempenhar diferentes funções na comunicação visual. Os princípios *Efeitos da Cor* e *Teoria da Cor* tratam, respectivamente, de efeitos associados à percepção das cores e das relações estabelecidas entre elas [LBW 029] [LBW 030]. Williams discute relações entre cores, incluindo esquemas complementares, tríades e cores análogas, além de variações de tonalidade e relações entre cores quentes e frias [Williams 2015, 97–108]. A cor pode participar da diferenciação, do agrupamento e do destaque de elementos, mas, quando comunica informação, esta não deve depender exclusivamente da percepção cromática.

Esse requisito é explicitado pelo critério de sucesso 1.4.1 da WCAG 2.2: a cor não deve constituir o único meio visual para transmitir informação, indicar uma ação, solicitar uma resposta ou distinguir um elemento visual [W3C 2024, SC 1.4.1]. O eMAG apresenta orientação correspondente em sua Recomendação 4.2, estendendo-a a outras características sensoriais utilizadas isoladamente [Brasil, Departamento de Governo Eletrônico 2014, Recomendação 4.2].

Nesse contexto, a *Redundância*, discutida anteriormente, pode desempenhar uma função de acessibilidade. Uma distinção representada por cor pode ser comunicada também por forma, padrão ou rótulo, para que a informação não dependa de um único recurso perceptivo [LBW 156]. A Figura 1.6 retoma a comparação anterior: em uma versão, a distinção depende apenas da cor; na outra, a mesma informação é disponibilizada também por outra característica visual. Nesse caso, a redundância não constitui ruído a eliminar, mas preserva a informação por meio de representações complementares.

1.5.2 Informação visual e representação acessível

As relações visuais discutidas nas seções anteriores podem comunicar estrutura e significado. *Proximidade*, *Alinhamento*, *Região Comum*, *Conectividade Uniforme* e outras características permitem, por exemplo, perceber que elementos pertencem ao mesmo grupo ou que uma informação funciona como título de outra. A percepção visual dessas relações, entretanto, não garante que a estrutura representada esteja disponível a pessoas que acessam o conteúdo de outras formas.

Essa distinção aparece no critério de sucesso 1.3.1 da WCAG 2.2, Informações e Relações: informações, estruturas e relações comunicadas pela apresentação devem poder ser determinadas programaticamente ou estar disponíveis em texto [W3C 2024, SC 1.3.1]. Uma relação estabelecida visualmente por posição, proximidade ou aparência pode, portanto, precisar também ser representada adequadamente pela estrutura ou semântica do próprio conteúdo. Não se deve presumir que uma estrutura visualmente evidente seja, por si só, acessível.

A Figura 1.27 mantém a mesma apresentação visual nas duas versões: “Design Digital” aparece em 14 pontos e negrito, seguido de “Palestra”, “18 de novembro, 14h” e “Auditório Azul”, em 10 pontos e peso regular. Na primeira, o conteúdo é representado apenas como imagem. Na segunda, uma estrutura disponibilizada à ferramenta de apresentação identifica “Design Digital” como título e explicita sua relação com as demais informações. A comparação evidencia que a mesma apresentação visual pode corresponder a diferentes representações estruturais da informação.

1.5.3 Conteúdo visual em mídias sociais

A publicação de conteúdo em mídias sociais apresenta uma situação particularmente relevante para a acessibilidade de artefatos visuais. Um *card*, por exemplo, pode ser produzido e publicado diretamente como imagem. Nesse caso, textos, imagens, agrupamentos, relações espaciais e outros elementos utilizados para comunicar a informação podem estar disponíveis apenas visualmente, sem uma estrutura semântica subjacente equivalente à que pode ser construída em uma página Web.

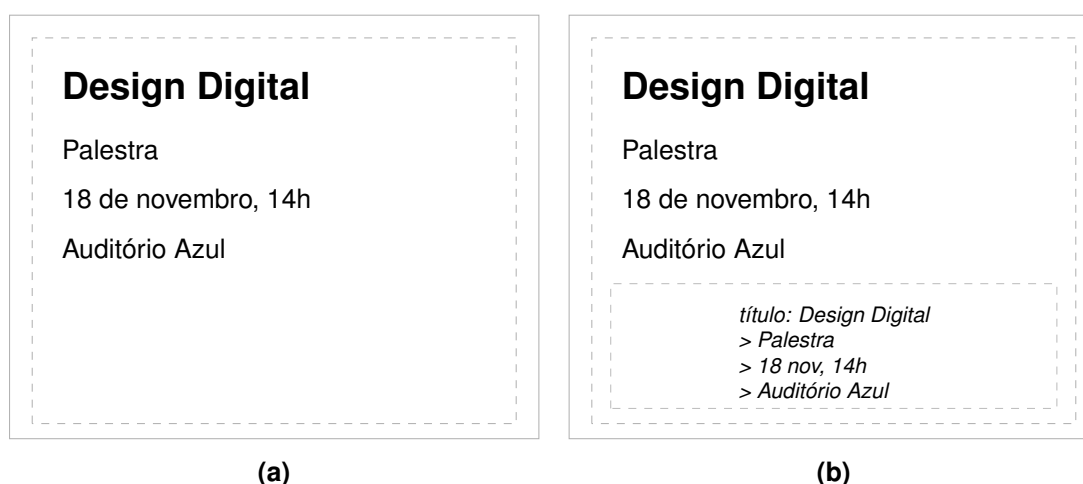


Figura 1.27: Mesma apresentação visual da informação, com título em 14 pontos e demais informações em 10 pontos, acompanhada de duas formas de representação: (a) apenas imagem; (b) imagem com estrutura disponibilizada à ferramenta de apresentação, indicada no exemplo pelo conteúdo delimitado pela linha tracejada interna.

Produzir uma alternativa acessível para esse conteúdo requer considerar, além do texto presente na imagem, seu propósito comunicacional. Nardi (2021) define esse propósito como aquilo que se deseja comunicar por meio da imagem [Nardi 2021, 266]. A autora inclui os *cards* de divulgação de eventos entre as imagens compostas e propõe identificar seus componentes, determinar quais devem ser priorizados para transmitir adequadamente o conteúdo e descrevê-los segundo orientações apropriadas aos diferentes tipos de componentes [Nardi 2021, 275–278].

A Figura 1.28 ilustra essa diferença no mesmo *card* fictício cuja alternativa textual detalhada foi apresentada na Figura 1.2. Aqui, o foco está na seleção das informações em função do propósito comunicacional. Na primeira representação, o *card* é publicado somente como imagem, sem alternativa textual. Na segunda, uma alternativa breve comunica parte das informações presentes no *card*. Na terceira, a alternativa explicita o propósito de divulgação e reúne informações relevantes para comunicar a atividade, incluindo título, palestrante e vínculo institucional, evento, data, horário, local, condições de participação e endereço para inscrição.

Essa distinção entre o conteúdo presente na imagem e aquilo que precisa ser comunicado também aparece em Gleason (2020). O autor distingue *content knowledge*, que envolve o conhecimento do conteúdo visual e de seu contexto, incluindo a intenção de quem publica, de *accessibility knowledge*, que envolve reconhecer quais elementos são relevantes para pessoas com deficiência visual e como organizar essa informação em uma representação não visual [Gleason 2020, 7–8]. Produzir uma representação acessível exige, portanto, considerar conjuntamente o conteúdo e sua finalidade, suas relações e significados e as diferentes formas pelas quais essas informações serão disponibilizadas para diferentes formas de acesso.

Essa distinção também ocorreu na produção deste capítulo: ambientes visualmente equivalentes para apresentação tabular produziram estruturas diferentes no

**(a) Somente imagem**

Card publicado sem alternativa textual.

(b) Alternativa textual breve

Palestra EBCD, 18/11/2026: *Design de Informação para Artefatos Digitais*, com Maria Silva.

(c) Propósito, conteúdo e relações

Divulgação da palestra *Design de Informação para Artefatos Digitais*, com Maria Silva, da Universidade Brasileira de Tecnologia, no Encontro Brasileiro de Comunicação Digital 2026. A palestra será realizada em 18 de novembro de 2026, às 14h, no Centro de Convenções Horizonte, em Itatingaba – SP. A entrada é gratuita e as vagas são limitadas. Inscrições em www.ebcd2026.org.br/palestras.

Figura 1.28: Três formas de disponibilizar o conteúdo visual da Figura 1.1 em mídia social: (a) somente a imagem, sem alternativa textual; (b) alternativa textual breve, com parte das informações do *card*; (c) alternativa orientada pelo propósito de divulgação, reunindo informações sobre a atividade e suas condições de participação.

PDF, o que levou à substituição do ambiente personalizado de quadros pelo ambiente padrão de tabelas. Essa decisão é retomada na Seção 1.8.

Nardi (2021) organiza suas diretrizes em duas dimensões complementares. O princípio de conteúdo reúne orientações para produzir alternativas que comuniquem adequadamente o propósito do conteúdo visual, enquanto o princípio de tecnologia reúne orientações para interfaces e soluções automatizadas que oferecem essas alternativas [Nardi 2021, 263–296]. A separação evidencia que a acessibilidade do conteúdo visual envolve tanto decisões de quem produz e publica o conteúdo quanto os recursos oferecidos pela plataforma.

A Tabela 1.2 sintetiza as diretrizes propostas por Nardi (2021). A primeira trata diretamente da produção de alternativas para imagens; as demais, dos recursos tecnológicos necessários para viabilizar e apoiar sua produção e acesso.

1.5.4 Siglas, abreviações e sua representação

Siglas e abreviações podem reduzir a quantidade de texto, mas sua compreensão depende de que seu significado seja conhecido ou possa ser obtido. O critério de sucesso 3.1.4 da WCAG 2.2, de nível AAA, estabelece que deve existir um mecanismo para identificar a forma expandida ou o significado de abreviações [W3C 2024, SC 3.1.4]. O eMAG apresenta orientação correspondente ao recomendar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns, ao menos em sua primeira ocorrência [Brasil, Departamento de Governo Eletrônico 2014, Recomendação 3.12].

A forma visual de uma sigla e o mecanismo para disponibilizar seu significado são aspectos distintos. Inserir espaços entre as letras, por exemplo, modifica sua apresentação visual sem explicitar sua forma expandida. Em conteúdo Web, o significado pode ser

Tabela 1.2: Diretrizes propostas por Nardi (2021) para alternativas ao conteúdo visual em mídias sociais online.

Número	Diretriz
1	Fornecer alternativas para imagem.
2	Viabilizar descrição de conteúdo visual em todas as funcionalidades.
3	Proporcionar descrição de conteúdo visual para todos os tipos de conteúdo visual.
4	Permitir diferentes formatos de descrição.
5	Fornecer orientações sobre como descrever os diferentes tipos de conteúdo visual.
6	Notificar ausência de descrição.
7	Permitir produção colaborativa de descrições.
8	Facilitar o acesso a recursos de descrição.
9	Prover identificação da autoria da descrição.
10	Permitir descrições em diferentes níveis de detalhamento.
11	Prover acesso ao significado dos emojis.
12	Promover melhorias constantes nos recursos para produção e acesso a alternativas ao conteúdo visual.

Fonte: Adaptado de Nardi [Nardi 2021, 263–296].



Figura 1.29: Relação entre a apresentação visual de uma sigla e a informação disponibilizada à ferramenta de apresentação: (a) letras visualmente separadas e disponibilizadas com a mesma separação; (b) “LGPD” na apresentação visual e na informação disponibilizada; (c) “LGPD” na apresentação visual e sua forma expandida, “Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais”, disponibilizada à ferramenta de apresentação.

disponibilizado por diferentes mecanismos, incluindo sua apresentação no próprio texto ou associação programática à abreviação [W3C 2024, SC 3.1.4]. A escolha depende do formato do artefato e dos recursos disponíveis no meio.

A Figura 1.29 ilustra essa distinção utilizando como exemplo a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Na primeira representação, “LGPD” é apresentado visualmente com espaços entre as letras, e a informação disponibilizada à ferramenta de apresentação reproduz essa separação. Na segunda, a sigla aparece sem separação tanto visualmente quanto na informação disponibilizada à ferramenta. Na terceira, a apresentação visual permanece “LGPD”, enquanto a informação disponibilizada à ferramenta fornece sua forma expandida, “Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais”.

1.5.5 Quando princípios entram em tensão

Os princípios discutidos neste capítulo não constituem objetivos independentes que possam ser maximizados simultaneamente. Uma decisão que favorece determinado

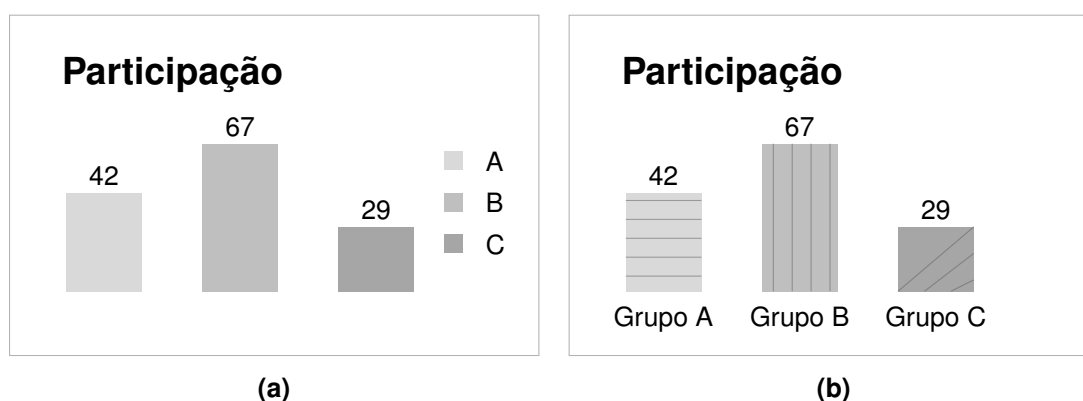


Figura 1.30: Duas representações dos mesmos valores de participação, 42, 67 e 29, mantendo dimensões das barras e tamanhos de fonte: (a) grupos identificados pelas letras “A”, “B” e “C” e diferenciados por tons de cinza; (b) rótulos “Grupo A”, “Grupo B” e “Grupo C” diretamente associados às barras e diferenciação adicional por padrões de linhas horizontais, verticais e diagonais.

aspecto da comunicação pode prejudicar outro, e sua adequação depende da informação a comunicar, das características do artefato e das condições de uso.

A simplificação exemplifica esse problema. Remover elementos desnecessários pode melhorar a relação entre sinal e ruído, mas remover informação necessária compromete a comunicação. De modo semelhante, reduzir o espaço ocupado por elementos pode produzir texto pequeno ou espaçamentos que dificultam a percepção das informações. O problema não está em simplificar ou reduzir, mas em determinar o que pode ser removido ou modificado sem comprometer a informação necessária.

Tensões semelhantes aparecem entre formas de representação. A cor pode estabelecer agrupamentos e distinções, mas não deve constituir o único recurso para comunicar determinada informação [W3C 2024, SC 1.4.1]. A redundância pode parecer incompatível com a redução de elementos, mas pode ser necessária para disponibilizar a mesma informação por formas complementares. A avaliação não consiste, portanto, em aplicar isoladamente cada princípio, mas em examinar as consequências das decisões no conjunto do artefato.

A Figura 1.30 apresenta um exemplo artificial desse compromisso. As duas representações apresentam os mesmos valores de participação, 42, 67 e 29, com o mesmo tamanho de fonte e barras de mesmas dimensões. Na primeira, os grupos são identificados como “A”, “B” e “C” em uma legenda separada, e diferentes tons de cinza distinguem as barras. Na segunda, os rótulos “Grupo A”, “Grupo B” e “Grupo C” são posicionados diretamente abaixo das barras, e padrões de linhas horizontais, verticais e diagonais acrescentam uma forma de diferenciação aos diferentes tons de cinza.

1.6 Da análise de aspectos isolados à avaliação integrada

As seções anteriores examinaram separadamente comunicação, organização perceptiva, composição, legibilidade, compreensão e acessibilidade. Essa separação permite

identificar problemas e fundamentos, mas a avaliação exige considerar esses aspectos conjuntamente e selecionar os princípios pertinentes ao artefato e seu contexto de uso.

Os princípios discutidos não constituem um *checklist* nem se aplicam todos a qualquer artefato. Um *card* estático e um formulário interativo, por exemplo, apresentam problemas distintos. Em artefatos interativos, podem tornar-se relevantes princípios como *Modelo Mental* [LBW 116], *Restrição* [LBW 037], *Confirmação* [LBW 033], *Tolerância a Erros* [LBW 074] e *Lei de Fitts* [LBW 069]. *Mapeamento*, *Consistência* e *Carga de Desempenho*, discutidos anteriormente, também podem assumir maior importância quando o artefato envolve ações e seus efeitos.

A avaliação deve considerar ainda a relação entre o projeto e as pessoas que utilizam o artefato. *Convenções* estabelecidas podem reduzir a necessidade de descobrir como elementos funcionam ou como a informação está organizada [Krug 2014, 29–32], enquanto o *Modelo Mental* influencia a maneira como um sistema é compreendido [LBW 116]. O princípio *Linha de Desejo* [LBW 048] chama atenção para situações em que o comportamento efetivo diverge do percurso previsto pelo projeto, e *Design Centrado no Usuário vs. Design Dirigido pelo Usuário* [LBW 190] distingue considerar necessidades e comportamentos dos usuários de simplesmente reproduzir suas solicitações.

Outros princípios tornam-se pertinentes apenas em determinadas condições. *Regra do Pico-Fim* [LBW 134] diz respeito a experiências ao longo do tempo, enquanto *O Que Você Vê É o Que Você Obtém* (WYSIWYG) [LBW 199] é relevante quando há relação entre um ambiente de autoria e o resultado produzido. O *Efeito Poste de Luz* [LBW 177], por sua vez, alerta para o risco de concentrar a análise naquilo que é mais fácil observar ou medir, em vez de naquilo que é relevante para a avaliação.

A pertinência dos princípios depende, portanto, do artefato, do conteúdo, do público, do contexto, da tarefa e das formas de interação. Como indica o princípio *Hierarquia de Necessidades* [LBW 090], qualidades associadas a níveis superiores não compensam necessidades fundamentais. Além disso, os princípios podem se reforçar ou entrar em tensão, como discutido na Seção 1.5.5.

A Figura 1.31 retoma o *card* da Figura 1.1 e apresenta quatro versões sucessivas de seu reprojeto. As intervenções são cumulativas: cada versão preserva as principais modificações da anterior e introduz novas alterações de conteúdo, tratamento tipográfico, alinhamento, agrupamento, hierarquia e distribuição espacial. A sequência permite observar que uma modificação pode favorecer determinados aspectos sem resolver outros e que o próprio reprojeto exige nova avaliação do conjunto.

O processo pode ser orientado por questões como: o que precisa ser comunicado? A informação necessária está presente? O que recebe atenção? As relações são perceptíveis e coerentes? O conteúdo é legível e compreensível? A informação está disponível a diferentes usuários e modos de acesso? O que interfere na comunicação? Que princípios e evidências justificam cada decisão? Essas questões sintetizam o percurso do capítulo e apoiam a seleção dos princípios pertinentes, sem constituir um novo *checklist*.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 1.31: Quatro versões sucessivas do reprojeito do *card* inicial da Figura 1.1. As intervenções cumulativas modificam progressivamente conteúdo, tipografia, alinhamento, agrupamento, hierarquia e distribuição espacial. Para compor a figura, as quatro versões são reproduzidas com 79% das dimensões dos cards originais, reduzindo em 21% todos os seus elementos, inclusive a tipografia.

1.7 Da avaliação ao reprojeto

A avaliação permite identificar e fundamentar problemas de um artefato, mas não determina uma única solução. Os princípios discutidos neste capítulo oferecem fundamentos para examinar as consequências das decisões de projeto e comparar alternativas, admitindo diferentes soluções para os problemas identificados.

O reprojeto pode, assim, ser entendido como um processo iterativo: aspectos do artefato são modificados em resposta aos problemas identificados e o resultado é novamente avaliado. Uma alteração destinada a melhorar a hierarquia visual pode introduzir problemas de legibilidade; a remoção de elementos para reduzir ruído pode eliminar informação necessária; e uma solução visualmente adequada pode requerer modificações para tornar a informação acessível. Cada modificação deve, portanto, ser examinada considerando os diferentes aspectos envolvidos. Na Figura 1.31, por exemplo, o agrupamento por proximidade introduzido em (c) aproxima excessivamente as condições de participação do bloco de inscrição, exigindo novo ajuste em (d). Esse processo de avaliação e reprojeto é o mesmo, seja o artefato produzido manualmente, com ferramentas convencionais ou com apoio de Inteligência Artificial.

A Tabela 1.3 detalha as intervenções de cada etapa da Figura 1.31 e os princípios relacionados. As modificações são cumulativas, mas não constituem uma sequência aplicável a qualquer artefato. Elas exemplificam como problemas identificados na avaliação podem orientar decisões de conteúdo, tipografia, alinhamento, agrupamento e hierarquia, que precisam ser novamente avaliadas. Outras decisões poderiam responder aos mesmos problemas, desde que igualmente avaliadas e fundamentadas.

1.8 Verificação da acessibilidade deste capítulo

A acessibilidade foi considerada na produção deste capítulo, mas sua implementação exigiu revisar escolhas inicialmente adotadas e verificar a estrutura efetivamente produzida no PDF. Esse processo resultou em um documento marcado, com estrutura semântica e ordem de leitura, e incluiu:

- incorporação de alternativas textuais às figuras, elaboradas para comunicar seu conteúdo e, quando relevante, características da composição necessárias à compreensão dos exemplos;
- substituição do ambiente personalizado de quadros pelo ambiente padrão de tabelas, após a verificação indicar que o primeiro introduzia conteúdo não incorporado à estrutura marcada do PDF, e identificação semântica das células de cabeçalho;
- tratamento de elementos gráficos exclusivamente visuais como artefatos, para que não interfiram na estrutura destinada às tecnologias assistivas;
- tratamento das siglas para preservar sua apresentação visual e fornecer uma representação adequada à leitura por tecnologias assistivas;
- prevenção de hifenizações de palavras que prejudicassem a leitura pelo leitor de tela, e uso das formas por extenso em lugar de abreviaturas comuns.

O PDF foi verificado com o PAC e o veraPDF [axes4 2026, veraPDF 2026]. No veraPDF 1.30.2, o documento passou na validação do perfil PDF/UA-2 sem falhas. No PAC 26.1.0.0, as 31 alternativas textuais das figuras foram consideradas válidas.

Tabela 1.3: Intervenções realizadas nas etapas de reprojeção da Figura 1.31.

Etapa	Foco	Exemplos de modificações	Princípios relacionados
(a)	Conteúdo, legibilidade e contraste	Remoção de “PALESTRA”; substituição da caixa alta por maiúsculas e minúsculas no nome do evento e nas chamadas “Entrada gratuita” e “Vagas limitadas”; aumento do nome do evento de <i>tiny</i> para <i>scriptsize</i> ; redução do logotipo do evento.	<i>Legibilidade</i> ; <i>Contraste</i> ; <i>Relação Sinal-Ruído</i> .
(b)	Repetição e consistência	Aplicação de negrito a “Entrada gratuita” e “Vagas limitadas”, mantendo o mesmo tratamento tipográfico para as duas condições de participação; incorporação de “2026” à mesma linha do nome do evento, liberando espaço vertical entre o nome do evento e o título da palestra.	<i>Repetição</i> ; <i>Consistência</i> ; <i>Similaridade</i> .
(c)	Alinhamento e agrupamento	Reunião de “Entrada gratuita” e “Vagas limitadas” em uma única linha alinhada à esquerda, separadas pelo símbolo “•”; aproximação vertical entre as condições de participação e o bloco de inscrição; aproximação entre “Inscrições”, o endereço eletrônico e o <i>QR Code</i> , formando um grupo relacionado à inscrição.	<i>Alinhamento</i> ; <i>Proximidade</i> ; <i>Similaridade</i> .
(d)	Hierarquia e composição integrada	Redução da altura da fotografia e do logotipo; posicionamento do logotipo junto à margem direita; aumento do título; aplicação de negrito ao nome da palestrante; redistribuição vertical dos blocos; aumento do espaço entre as condições de participação e o bloco de inscrição, corrigindo o agrupamento produzido em (c).	<i>Hierarquia Visual</i> ; <i>Destaque</i> ; <i>Proximidade</i> ; <i>Relação Sinal-Ruído</i> .

A verificação de contraste apontou duas ocorrências insuficientes na Figura 1.21, que apresenta deliberadamente essa característica para fins didáticos. O PAC apontou ainda oito ocorrências relacionadas à associação de células de cabeçalho das tabelas, compatíveis com um erro espúrio conhecido do PAC [Fischer 2026], e nove na verificação *Completeness of “Link” elements*. Esta última integra a categoria *Quality*: não constitui um critério técnico de conformidade e sinaliza, por heurística, textos potencialmente vinculáveis para inspeção manual. As nove ocorrências, presentes em figuras e referências bibliográficas, foram inspecionadas e não correspondem a links sem a estrutura adequada.

A verificação funcional foi realizada com o leitor de tela NVDA no Adobe Acrobat Reader. Foram examinadas a ordem de leitura e a navegação estrutural do documento, incluindo a navegação entre figuras e tabelas pelos comandos específicos do NVDA, o acesso às alternativas textuais das figuras e a leitura das siglas [POEU 2026, PDFa 2023].

1.9 Considerações finais

A avaliação de artefatos digitais envolve dimensões distintas e relacionadas. Organização perceptiva, composição visual, legibilidade, compreensão e acessibilidade contribuem para a comunicação da informação, mas sua relevância depende do artefato, do conteúdo, do público, das tarefas e do contexto de uso. Os princípios discutidos oferecem fundamentos para identificar características observáveis, justificar sua avaliação e

examinar requisitos que podem se reforçar ou entrar em tensão. Nesse sentido, a avaliação não se reduz à aplicação de uma lista fixa de princípios: requer selecionar aqueles pertinentes ao artefato e considerar conjuntamente seus efeitos sobre a comunicação.

O *card* fictício apresentado no início do capítulo e retomado na Figura 1.31 ilustra esse processo. As intervenções da Tabela 1.3 mostram que o reprojetado não consiste apenas em corrigir problemas isolados: cada modificação altera o artefato e pode produzir novos efeitos. O processo é, portanto, iterativo: identificar um problema, modificar o artefato e avaliar o resultado pode revelar novas necessidades ou relações que não eram evidentes na versão anterior.

Mais do que classificar um *card*, *slide*, página Web ou outro artefato digital como “bom” ou “ruim”, interessa identificar o que favorece ou prejudica a comunicação, para quem, em que condições e com que fundamento.

1.10 Cuidados éticos

Os exemplos foram elaborados para fins didáticos sem uso de material nem dados reais. O capítulo não envolveu dados pessoais nem pesquisa com seres humanos.

1.11 Agradecimentos

Ferramentas de Inteligência Artificial Generativa apoiaram a redação. As autoras são responsáveis pela seleção das fontes, análise e decisões conceituais e redação final.

A Princípios para avaliação de artefatos digitais

Este apêndice sintetiza os princípios e conceitos utilizados no capítulo. Sua pertinência depende do artefato, do público, da tarefa e do contexto de uso.

Alinhamento (*Alignment*) O alinhamento cria relações visuais entre elementos e contribui para a organização e a coesão da composição [Lidwell et al. 2023, 006] [Williams 2015, 33–54].

Associações Número-Espaço (*Number-Space Associations*) Números e sequências podem ser associados mentalmente a organizações espaciais relacionadas a magnitude, ordem, orientação e convenções culturais [Lidwell et al. 2023, 127].

Carga de Desempenho (*Performance Load*) Quanto maior o esforço cognitivo ou físico exigido para realizar uma tarefa, maior tende a ser o impacto sobre seu desempenho [Lidwell et al. 2023, 135].

Compreensível (*Understandable*) As informações e a operação da interface devem ser compreensíveis [W3C 2024, Seção 3].

Conectividade Uniforme (*Uniform Connectedness*) Elementos visualmente conectados, por exemplo por linhas ou por uma região comum, tendem a ser percebidos como pertencentes ao mesmo grupo [Lidwell et al. 2023, 189].

Confirmação (*Confirmation*) Ações importantes ou potencialmente prejudiciais devem ser verificadas antes de sua execução [Lidwell et al. 2023, 033].

Consistência (*Consistency*) Elementos semelhantes devem apresentar aparência e comportamento coerentes, favorecendo previsibilidade e aprendizagem [Lidwell et al. 2023, 035].

Continuidade / Boa Continuação (*Continuity / Good Continuation*) A percepção tende a organizar elementos de modo que linhas, curvas e trajetórias sejam percebidas como contínuas [Lidwell et al. 2023, 084].

Contraste (*Contrast*) Diferenças visuais suficientemente fortes permitem distinguir, organizar e enfatizar elementos de uma composição [Williams 2015, 69–84].

Convenções (*Conventions*) Convenções estabelecidas criam expectativas sobre o significado, a localização ou o comportamento de elementos e podem tornar a interação mais previsível [Krug 2014, 29–33].

Design Centrado no Usuário vs. Design Dirigido pelo Usuário (*User-Centered vs. User-Driven Design*) Projetar com foco no usuário requer compreender suas necessidades e problemas, e não simplesmente implementar literalmente as soluções que ele solicita [Lidwell et al. 2023, 190].

Destaque (*Highlighting*) Recursos de destaque direcionam a atenção para informações importantes, mas perdem eficácia quando utilizados em excesso [Lidwell et al. 2023, 091].

Destino Comum (*Common Fate*) Elementos que se movem ou mudam de maneira semelhante tendem a ser percebidos como pertencentes ao mesmo grupo [Lidwell et al. 2023, 031].

Divulgação Progressiva (*Progressive Disclosure*) Apenas as informações e os controles necessários em determinado momento são apresentados, mantendo os demais disponíveis para revelação progressiva [Lidwell et al. 2023, 147].

Efeito Estética-Usabilidade (*Aesthetic-Usability Effect*) Projetos esteticamente agradáveis tendem a ser percebidos como mais fáceis de usar, mesmo quando essa percepção não corresponde à usabilidade objetiva [Lidwell et al. 2023, 004].

Efeito IKEA (*IKEA Effect*) Pessoas que participam da criação de um artefato tendem a atribuir a ele valor maior, o que pode interferir em sua própria avaliação [Lidwell et al. 2023, 096].

Efeito Poste de Luz (*Streetlight Effect*) Há tendência a procurar ou analisar informação onde ela é mais fácil de obter, mesmo quando essa informação não é a mais relevante para o problema [Lidwell et al. 2023, 177].

Efeito von Restorff (*von Restorff Effect*) Um elemento distinto dos demais tende a receber mais atenção e a ser mais facilmente lembrado [Lidwell et al. 2023, 194].

Efeitos da Cor (*Color Effects*) A cor pode influenciar a percepção, a atenção, a interpretação e a resposta aos elementos de um artefato [Lidwell et al. 2023, 029].

Efeitos de Interferência (*Interference Effects*) Processos mentais concorrentes ou informações incongruentes podem interferir na execução de uma tarefa, aumentando esforço e possibilidade de erro [Lidwell et al. 2023, 098].

Elimine Palavras Desnecessárias (*Omit Needless Words*) Palavras que não contribuem para a mensagem podem ser eliminadas, desde que sua remoção não prejudique clareza ou compreensão [Krug 2014, 48–53].

Equilíbrio (*Balance*) O equilíbrio considera a distribuição do sinal visual em relação a um eixo, sem exigir uma disposição simétrica [Gordon 2020].

Escala (*Scale*) Diferenças de tamanho relativo podem sinalizar importância e posição dos elementos em uma composição [Gordon 2020].

Fechamento (*Closure*) A percepção tende a completar formas familiares mesmo quando parte da informação visual está ausente [Lidwell et al. 2023, 027].

Figura e Fundo (*Figure-Ground*) A percepção organiza o campo visual distinguindo elementos percebidos como figura daqueles percebidos como fundo [Lidwell et al. 2023, 067].

Habituação (*Habituation*) A resposta a um estímulo tende a diminuir com sua exposição repetida, reduzindo a eficácia de recursos de destaque usados continuamente [Lidwell et al. 2023, 087].

Hierarquia de Necessidades (*Hierarchy of Needs*) Necessidades fundamentais de um projeto, como funcionalidade, confiabilidade e usabilidade, devem ser atendidas antes que aspectos de níveis superiores sejam priorizados [Lidwell et al. 2023, 090].

Hierarquia Visual (*Visual Hierarchy*) Diferenças visuais estabelecem níveis de importância e tornam perceptíveis relações de proeminência e subordinação entre os elementos de uma composição [Gordon 2020] [Krug 2014, 33–36].

Horror ao Vazio (*Horror Vacui*) A tendência a preencher espaços vazios pode produzir composições excessivamente densas e dificultar a percepção da organização da informação [Lidwell et al. 2023, 092].

Legibilidade (*Legibility*) Características visuais do texto determinam a facilidade com que caracteres, palavras e blocos de texto são percebidos e distinguidos [Lidwell et al. 2023, 107].

Lei de Fitts (*Fitts's Law*) O tempo necessário para atingir um alvo depende principalmente da distância até ele e de seu tamanho [Lidwell et al. 2023, 069].

Leiturabilidade (*Readability*) Características linguísticas e estruturais do conteúdo influenciam a facilidade de compreensão de um texto [Lidwell et al. 2023, 153].

Linha de Desejo (*Desire Line*) Os caminhos efetivamente escolhidos pelas pessoas podem revelar formas de uso ou interação preferidas, inclusive quando diferem daquelas previstas no projeto [Lidwell et al. 2023, 048].

Mapeamento (*Mapping*) Relações coerentes entre controles, informações, movimentos e seus efeitos facilitam a compreensão de como um artefato funciona [Lidwell et al. 2023, 113].

Modelo Mental (*Mental Model*) As pessoas constroem representações internas sobre como sistemas, objetos e processos funcionam e utilizam essas representações para interpretar e prever seu comportamento [Lidwell et al. 2023, 116].

Narrativa (*Storytelling*) A organização de informações em uma sequência significativa de eventos pode favorecer contexto, compreensão e envolvimento [Lidwell et al. 2023, 176].

Navalha de Ockham (*Ockham's Razor*) Entre alternativas funcionalmente equivalentes, deve-se preferir a solução mais simples [Lidwell et al. 2023, 128].

O Que Você Vê É o Que Você Obtém (*WYSIWYG*) A representação utilizada durante a criação deve corresponder, tanto quanto possível, ao resultado que será apresentado ao usuário [Lidwell et al. 2023, 199].

Operável (*Operable*) Os componentes da interface e a navegação devem ser operáveis [W3C 2024, Seção 2].

Perceptível (*Perceivable*) As informações e os componentes da interface devem ser apresentados de formas que possam ser percebidas [W3C 2024, Seção 1].

Prägnanz / Boa Forma (*Good Form*) Quando um estímulo admite diferentes organizações perceptivas, há tendência a percebê-lo segundo uma configuração simples, regular e estável [Ellis 1938, 148, 352].

Proporção Áurea (*Golden Ratio*) A proporção de aproximadamente 1:1,618 pode ser utilizada como referência para estabelecer relações dimensionais em uma composição [Lidwell et al. 2023, 083].

Proximidade (*Proximity*) Elementos espacialmente próximos tendem a ser percebidos como relacionados ou pertencentes ao mesmo grupo [Lidwell et al. 2023, 152] [Williams 2015, 15–32].

Reconhecimento em Vez de Recordação (*Recognition Over Recall*) Reconhecer informações apresentadas por meio de pistas geralmente exige menos esforço de memória do que recuperá-las sem auxílio [Lidwell et al. 2023, 155].

Redundância (*Redundancy*) O uso de mecanismos ou formas de representação complementares pode aumentar a confiabilidade da comunicação e reduzir a dependência de um único meio de transmitir informação [Lidwell et al. 2023, 156].

Região Comum (*Common Region*) Elementos delimitados por uma mesma região tendem a ser percebidos como pertencentes ao mesmo grupo. Essa forma de agrupamento é discutida por Lidwell et al. no princípio *Uniform Connectedness* [Lidwell et al. 2023, 189].

Regra do Pico-Fim (*Peak-End Rule*) A avaliação retrospectiva de uma experiência tende a ser influenciada de maneira desproporcional por seus momentos mais intensos e por seu final [Lidwell et al. 2023, 134].

Regra dos Terços (*Rule of Thirds*) A divisão da área visual por uma grade de três por três pode orientar o posicionamento de elementos relevantes ao longo das linhas e de suas interseções [Lidwell et al. 2023, 160].

Relação Sinal-Ruído (*Signal-to-Noise Ratio*) A comunicação é favorecida quando a informação relevante é maximizada em relação aos elementos irrelevantes ou que interferem em sua percepção [Lidwell et al. 2023, 170].

Repetição (*Repetition*) A repetição sistemática de características visuais contribui para estabelecer consistência, identidade e relações entre elementos [Williams 2015, 55–68].

Representação Icônica (*Iconic Representation*) Imagens e símbolos podem representar objetos, ações ou conceitos por semelhança, exemplo, associação ou convenção [Lidwell et al. 2023, 094].

Restrição (*Constraint*) Restrições adequadas reduzem o conjunto de ações possíveis e podem prevenir erros [Lidwell et al. 2023, 037].

Robusto (*Robust*) O conteúdo deve ser suficientemente robusto para ser interpretado de forma confiável por diferentes agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas [W3C 2024, Seção 4].

Sensibilidade à Orientação (*Orientation Sensitivity*) A orientação de linhas e outros elementos visuais influencia a facilidade com que podem ser detectados e discriminados [Lidwell et al. 2023, 130].

Similaridade (*Similarity*) Elementos visualmente semelhantes tendem a ser percebidos como relacionados ou pertencentes ao mesmo grupo [Lidwell et al. 2023, 171].

Subtração Progressiva (*Progressive Subtraction*) Elementos podem ser removidos iterativamente até o ponto em que uma nova remoção prejudicaria a função do projeto [Lidwell et al. 2023, 148].

Teoria da Cor (*Color Theory*) Relações entre cores podem ser utilizadas para produzir contraste, harmonia, agrupamento e significado [Lidwell et al. 2023, 030].

Tolerância a Erros (*Forgiveness*) Um projeto deve prevenir erros quando possível e permitir recuperação com consequências mínimas quando eles ocorrerem [Lidwell et al. 2023, 074].

Referências

[axes4 2026] axes4 (2026). PAC: PDF Accessibility Checker. <https://pac.pdf-accessibility.org/>. Acesso em: 10 set. 2026.

[Brasil, Departamento de Governo Eletrônico 2014] Brasil, Departamento de Governo Eletrônico (2014). eMAG: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. <https://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 19 set. 2026.

[CUP 2026] CUP (2026). Gestalt. Cambridge Dictionary, Cambridge University Press

- & Assessment. Acesso em: 20 set. 2026.
- [Dix et al. 2004] Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., and Beale, R. (2004). *Human-Computer Interaction*. Prentice Hall, 3 ed.
- [Ellis 1938] Ellis, W. D., editor (1938). *A Source Book of Gestalt Psychology*. Routledge & Kegan Paul, London. Disponível no Internet Archive. Acesso em: 19 set. 2026.
- [Fischer 2026] Fischer, U. (2026). [PAC] table header scope is not recognized. LaTeX Project, GitHub Discussions, 24 abr. 2026.
- [Gleason 2020] Gleason, C. (2020). *Accessible User-Generated Social Media for People with Vision Impairments*. PhD thesis, Carnegie Mellon University, Pittsburgh.
- [Göbel 2018] Göbel, S. (2018). How Culturally Predominant Reading Direction and Number Word Construction Influence Numerical Cognition and Mathematics Performance. In *Language and Culture in Mathematical Cognition*, pp 229–256. AP.
- [Gordon 2020] Gordon, K. (2020). 5 principles of visual design in ux. <https://www.nngroup.com/articles/principles-visual-design/>. Nielsen Norman Group.
- [Krug 2014] Krug, S. (2014). *Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web and Mobile Usability*. New Riders, 3 ed.
- [Lidwell et al. 2023] Lidwell, W., Holden, K., and Butler, J. (2023). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers, 3 ed.
- [Nardi 2021] Nardi, C. C. d. S. (2021). *Diretrizes para Produção de Alternativas ao Conteúdo Visual em Mídias Sociais Online sob a Perspectiva de Pessoas com Deficiência Visual*. PhD thesis, UFRJ, Rio de Janeiro.
- [PDFA 2023] PDFA (2023). Tagged PDF Best Practice Guide: Syntax. <https://pdfa.org/resource/tagged-pdf-best-practice-guide-syntax/>. Originally published in 2019; updated July 26, 2023.
- [POEU 2026] POEU (acesso em setembro de 2026). Testing Publications with NVDA: PDFs. <https://op.europa.eu/en/web/accessibility/transcript-testing-publications-with-nvda-pdfs>.
- [veraPDF 2026] veraPDF (2026). veraPDF REST Client, veraPDF Consortium. <https://demo.verapdf.org/>. Acesso em: 29 set. 2026.
- [W3C 2024] W3C (2024). World Wide Web Consortium, Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. W3C Recommendation, 12 December 2024. Acesso em: 19 set. 2026.
- [W3C 2026] W3C (2026). Complex Images, Web Accessibility Initiative (WAI), World Wide Web Consortium. <https://www.w3.org/WAI/tutorials/images/complex/>.
- [White et al. 2026] White, K., Abou-Zahra, S., and Henry, S. L. (2026). Planning and Managing Web Accessibility. Atualizado 12/08/2026. Acesso em: 19 set. 2026.
- [Williams 2015] Williams, R. (2015). *The Non-Designer's Design Book*. Peachpit, 4 ed.