

MARCOS BERNARDES

**DIRETRIZES ERGONÔMICAS PARA AVALIAÇÃO DE
INFOGRÁFICOS INTERATIVOS**

FLORIANÓPOLIS – SC

2019

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE ARTES - CEART
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN - PPG DESIGN

MARCOS BERNARDES

**DIRETRIZES ERGONÔMICAS PARA AVALIAÇÃO DE
INFOGRÁFICOS INTERATIVOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Design, da Universidade de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.
Orientador: Prof. Dr. Murilo Scoz

FLORIANÓPOLIS – SC

2019

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Central/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Bernardes, Marcos
Diretrizes Ergonômicas para Avaliação de Infográficos
Interativos / Marcos Bernardes. -- 2019.
Infografia interativa p.

Orientador: Murilo Scoz
Coorientadora: Gabriela Botelho Mager
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de
Pós-Graduação -- Seleccione --, Florianópolis, 2019.

1. heurísticas. 2. ergonomia cognitiva. I. Scoz, Murilo. II.
Botelho Mager, Gabriela. III. Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Artes, Programa de
Pós-Graduação -- Seleccione --. IV. Título.

MARCOS BERNARDES

**DIRETRIZES ERGONÔMICAS PARA AVALIAÇÃO DE
INFOGRÁFICOS INTERATIVOS**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Design do Centro de Artes (CEART), da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Banca Examinadora

Orientador: _____
Prof. Dr. Murilo Scoz / UDESC

Membro: _____
Prof. Dra. Gabriela Botelho Mager / UDESC

Membro: _____
Profa. Dra. Tattiana Teixeira / UFSC

Florianópolis, 6 de julho de 2019

Dedico este trabalho a minha família, especialmente a memória de meu pai, a minha esposa Regina e meus filhos Olivia e Bento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a todos os profissionais infografistas que disponibilizaram seu tempo para a entrevista. Sem vocês este trabalho não existiria. Agradeço também a todos os professores pelo aprendizado e apoio. Tenho certeza que todos contribuíram significativamente com suas orientações e sugestões. Ao professor Flavio dos Santos pelos tantos conselhos e pela disciplina que tanto acrescentou na minha carreira como professor, ao professor Célio Teodorico, que levo sempre na minha memória não só como um grande mestre, mas como uma pessoa formidável, aos professores Alexandre Amorim dos Reis e Marcelo Gitirana, pelo conhecimento adquirido e por suas aulas e a professora Gabriela Mager, por sua gentileza ao sugerir melhorias para este trabalho. Por último, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador, professor Murilo Scoz, primeiramente pelas suas aulas fantásticas e pelo grande professor que é. Além disso, agradeço pelo apoio como orientador e pelas sugestões que fizeram este trabalho ser o que é.

Agradeço também aos amigos de longa data Jeronimo Costa, Djalma Reinaldo, Pamilla Bittencourt, Camila Bittencourt e Fernando Porto, que mesmo com a distância, sempre estão presentes. Aos amigos de faculdade Maycol Fernandes e Douglas Ferreira e suas esposas e filhos. Agradeço especialmente à amiga de faculdade Kammiri Corinaldese, pelo apoio, pelas conversas sobre esse período de mestrado e pelos conselhos que foram cruciais para este momento.

Agradeço à minha família que me deu todo o suporte emocional durante essa trajetória, especialmente à Regina, minha esposa que soube compreender este momento e aos nossos filhos, Olivia e Bento, que enchem nossas vidas de alegria. Também a minha mãe, Albertina, pelo apoio e incentivo, minha irmã Adriana, pela amizade e presença, e meu pai, já falecido, mas que certamente foi o maior incentivador dos estudos na minha vida. Por fim, agradeço a Deus que me deu saúde e capacidade para concluir este trabalho.

RESUMO

O presente trabalho objetivou formular diretrizes para construção de heurísticas para avaliação de infográficos interativos por meio de uma pesquisa baseada em questionários on-line. Para isso, uma amostra composta por 21 profissionais infografistas avaliou cinco conjuntos de heurísticas para domínios específicos que tinham relação com o objeto de estudo e englobavam aspectos particulares da infografia interativa encontrados na revisão bibliográfica. Os resultados desta pesquisa possibilitaram discussões sobre as relações entre as heurísticas avaliadas e a infografia interativa, trazendo a tona os tópicos mais relevantes, segundo a opinião dos infografistas. Por fim, se concluiu que é possível formular heurísticas para infográficos interativos a partir de heurísticas para domínios específicos, validando assim a hipótese levantada.

Palavras-chave: Infografia interativa, heurísticas, ergonomia cognitiva.

ABSTRACT

The present work aimed at formulating guidelines for the construction of heuristics for the evaluation of interactive infographics by means of a research based on online questionnaires. In order to do that, a sample of 21 infographic professionals evaluated five sets of heuristics for specific domains which were related to the object of study and encompass aspects particular to the interactive infographics found on the bibliographic review. The results of this research enabled discussions about the relations between the evaluated heuristics and the interactive infographics, bringing up the most relevant topics, according to the infographic professionals' opinions. At last, it was concluded that it is possible to formulate heuristics for interactive infographics from heuristics for specific domains, thus validating the proposed hypothesis.

Keywords: Interactive infographics, heuristics, cognitive ergonomics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Etapas do método.....	26
Figura 2 - Infográfico de Nigel Holmes em Wordless Diagrams.....	28
Figura 3 - Manuscritos de Leonardo da Vinci.....	34
Figura 4 - Diagrama de barra criado por Playfair.....	35
Figura 5 - Mr. Blight's House	35
Figura 6 - Diagrama de Charles Joseph Minard.....	36
Figura 7 - Gráfico do sistema ISOTYPE.....	37
Figura 8 - Infográfico de Bruno Oliveira	38
Figura 9 - Infográfico do metrô de Londres de 1908	39
Figura 10 - Infográfico do metrô de Londres de 1933, criado por Henry Beck.....	39
Figura 11 – Captura de tela do infográfico interativo Mapa das Coligações	39
Figura 12 - Heurísticas para domínios específicos.....	50
Figura 13 - Principais aspectos da infografia interativa	55
Figura 14 - Gráfico de relação entre aspectos da infografia interativa e heurísticas.....	61
Figura 15 - Mapa com os dados do levantamento preliminar exploratório.....	63
Figura 16 - Tela de dados pessoais do participante no questionário on-line.....	65
Figura 17 - Tela de contextualização do questionário on-line.....	66
Figura 18 - Tela da avaliação das heurísticas no questionário on-line.....	67
Figura 19 - Tela da questão aberta no questionário on-line	68
Figura 20 - Pontos de quebra para avaliação dentro dos três parâmetros.....	70
Figura 21 - Pontos de quebra para avaliação de um parâmetro.....	70
Figura 22 - Distribuição dos resultados na avaliação das heurísticas.....	73
Figura 23 - Distribuição dos resultados na avaliação da informatividade.....	76
Figura 24 - Distribuição dos resultados na avaliação do design	79
Figura 25 - Distribuição dos resultados na avaliação da interatividade	82
Figura 26 - Pontos de quebra.....	83
Figura 27 - Médias: tempo de trabalho com infografia.....	83

Figura 28 - Médias: nível de experiência	85
Figura 29 - Relações entre as heurísticas consideradas pouco relevante e muito relevante.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dez heurísticas de usabilidade	47
Quadro 2 - Conjunto de heurísticas baseado nas melhores avaliações.....	91
Quadro 3 - Conjunto de heurísticas baseado nas melhores avaliações de cada parâmetro	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	20
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA TEMÁTICA	20
1.2	PROBLEMA DA PESQUISA.....	22
1.3	HIPÓTESE	23
1.4	OBJETIVOS	23
1.4.1	Objetivo geral	23
1.4.2	Objetivos específicos	23
1.5	JUSTIFICATIVA	23
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	24
1.7	METODOLOGIA DO TRABALHO	25
2	REFERENCIAL TEÓRICO	27
2.1	INFOGRAFIA: CONCEITOS E DEFINIÇÕES	27
2.2	INFOGRAFIA: CAMPOS DE ATUAÇÃO E CLASSIFICAÇÕES	30
2.3	INFOGRAFIA: UM BREVE HISTÓRICO	33
2.4	INFOGRAFIA INTERATIVA	41
2.5	INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE	44
2.6	USABILIDADE	45
2.7	HEURÍSTICAS	47
2.8	HEURÍSTICAS PARA DOMÍNIOS ESPECÍFICOS	49
3	MATERIAIS E MÉTODOS	52
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO	52
3.2	COMITÊ DE ÉTICA	52
3.3	AMOSTRA DO ESTUDO	53
3.3.1	Critérios de inclusão	53
3.3.2	Critérios de Exclusão	53
3.4	ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS	53
3.4.1	Revisão bibliográfica: levantamento de aspectos referentes à infografia interativa e ao domínio das heurísticas	53
3.4.2	Levantamento exploratório preliminar	62
3.4.3	Avaliação das heurísticas	64
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	69
4.1	AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NOS PARÂMETROS DA INFORMATIVIDADE, DO DESIGN E DA INTERATIVIDADE	71
4.2	AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NO PARÂMETRO INFORMATIVIDADE... ..	74
4.3	AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NO PARÂMETRO DESIGN	76
4.4	AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NO PARÂMETRO INTERATIVIDADE	79

4.5	AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS X TEMPO DE TRABALHO COM INFOGRAFIA	82
4.6	AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS X NÍVEL DE EXPERIÊNCIA COM O DESENVOLVIMENTO DE INFOGRÁFICOS INTERATIVOS	84
4.7	QUESTÃO DESCRITIVA	86
5	CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		94
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS		102
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO		117

1 INTRODUÇÃO

O atual capítulo apresenta a contextualização da temática à qual este trabalho se dedica, bem como a contextualização do tema, o problema de pesquisa, a hipótese, os objetivos, a justificativa, a estrutura e a metodologia da pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA TEMÁTICA

Os avanços tecnológicos oriundos da revolução digital geraram um impacto em muitas áreas das atividades humanas (DENIS, 2005; MEGGS, PURVIS, 2009 *apud* MIRANDA, 2013). Em vista disso é notório um avanço exponencial na aquisição e utilização de dispositivos eletrônicos como computadores, *smartphones*, entre outros, que por sua vez instrumentalizaram um mundo mais digital e conectado. Neste cenário, a informação encontra novos suportes. Livros, jornais, manuais, catálogos, portfólios, revistas, arquivos de áudio, vídeo e toda sorte de conteúdo podem ser acessados em suportes digitais, gerando assim mais opções de escolha para o leitor contemporâneo. Semelhantemente, neste contexto, termos como usabilidade, interação e interatividade tornaram-se assuntos mais corriqueiros, principalmente para os nativos digitais, que cresceram inseridos neste ambiente altamente tecnológico (PRENSKY, 2001).

Estes avanços marcaram o século XXI, fazendo que esse período seja conhecido como era da revolução digital (GABRIEL, 2013). Embora esta revolução tenha causado efeitos em diversas áreas da sociedade, é inegável o impacto que produziu na produção, no acesso e na circulação da informação.

Em meados da década de 1980, os avanços tecnológicos, aliados a aspectos culturais e políticos causaram mudanças significativas na área jornalística (MORAES, 2013). A soma de leitores que valorizavam cada vez mais o design, a utilização de computadores em larga escala e as inovações na área da impressão, possibilitou uma nova linguagem no jornalismo impresso, marcada pela apresentação da informação de forma mais imagética, se utilizando amplamente de fotografias, gráficos e ilustrações (MÓDOLO, 2007).

Esse novo recurso, chamado de infografia, foi primeiramente adotado pelas publicações jornalísticas como uma reação ao apelo visual da televisão (TEIXEIRA, 2007). Teixeira acrescenta que a aceitação da infografia se deu, pois ela possibilita que a apreensão

da informação seja mais fácil, clara e rápida a partir do momento que substitui parte do conteúdo em forma de texto por quadros, mapas, gráficos ou tabelas (2010).

Se na década de 1980, as inovações da área da impressão foram um marco para jornais e revistas impressas, a década seguinte traria ainda mais alternativas, possibilitando que novos suportes e tecnologias fossem experimentados na organização e apresentação da informação no setor jornalístico. Em 1998 foram criados os primeiros infográficos especificamente para o suporte on-line (LABREDA, 2004). No ano seguinte, o diário espanhol El Mundo criou uma seção de infográficos interativos (SCHMITT, 2006). Esse novo suporte para a infografia ampliou os campos de exploração para o recurso, entre eles, animações 2D e 3D, uso de áudio e vídeos explicativos, além da interação que possibilitou ao leitor fazer seu percurso durante a leitura (CAIRO, 2008).

Paul (2003) e Salavarría (2002) corroboram a ideia de que os infográficos no suporte on-line têm um grande potencial para a apresentação da informação, enquanto Chimeno (*apud* SCHMITT, 2006) acredita que interação é a característica que melhor define esta categoria de infografia. A interação neste caso é compreendida como o processo de troca de informações entre usuário e sistema por meio de uma interface (PREECE *et al.*, 2002). Outros autores chamam essa ação de um diálogo entre homens e máquinas e ressaltam que, além do termo interação, o conceito de interface é central (PRIMO; CASSOL, 1999), pois é por meio da interface gráfica que é gerada a Interação Humano-Computador (IHC).

Antes de declarar que uma interface garante uma interação bem-sucedida entre o usuário e o sistema, é necessário saber se ela apóia o usuário na execução das tarefas. Em vista disso, existem técnicas voltadas para a criação e avaliação de interfaces (ROCHA, BARANAUKAS, 2003). A saber, estas técnicas podem ser aplicadas em diversos estágios do processo de criação, desde protótipos da tela em papéis (*sketch frames*), passando por protótipos funcionais ou mesmo na interface já constituída (MOLICH; NIELSEN, 1994). Salienta-se ainda que, quanto antes forem detectados os problemas de interação e/ou da interface, menor o empenho para repará-los (KARAT, 1993).

Existem diversas técnicas de avaliação de interface, e estas se diferenciam entre si em pontos variados, como ciclo de desenvolvimento, coleta de dados, tipo de análise, entre outros. Entretanto, Hartson (1998) e Preece (2002) concordam que independente da técnica aplicada os objetivos visam resultados compatíveis:

- Identificar as necessidades dos usuários ou verificar o entendimento dos projetistas acerca destas necessidades;
- Apontar problemas de interação ou de interface;

- Analisar como a interface interfere nas tarefas dos usuários;
- Comparar alternativas de projeto de interface;
- Atingir resultados quantificáveis em métricas de usabilidade;
- Verificar conformidade através de um padrão, seja este uma lista de princípios ou um conjunto de heurísticas.

Em boa parte das técnicas de avaliação de interface, o avaliador explora a interface em busca de problemas de usabilidade. Dentre elas pode-se destacar a avaliação heurística e os métodos de inspeção de interface (NIELSEN, 1994). Em meio às vantagens das técnicas, destaca-se a relação custo-benefício, a utilização de poucos recursos e avaliadores, a rapidez do método e o volume satisfatório de feedbacks que podem ser obtidos.

Ainda que as técnicas de avaliação de interface sejam constantemente aplicadas em estudos relacionados às interfaces de websites e aplicativos (BRODECK, 2002; DIAS, 2000 *apud* PAGLIUSO, 2004; HERMAWATI, LAWSON, 2016), há uma escassez de estudos voltados para avaliação de interfaces de infográficos interativos. Sancho (2001) pondera que devido ao fato da infografia ter surgido há poucos anos, e sua versão digital ser ainda mais recente, há muito que se estudar em relação ao recurso e seus desdobramentos, como métodos de criação e técnicas de avaliação passíveis de serem usadas durante todas as etapas do processo.

Todavia, ainda que este campo de estudo não seja tão explorado, pesquisas neste sentido já têm ocorrido como se pode conferir nos trabalhos de Forsell e Johansson (2010), Jones (2015), Amar e Stasko (2004) e Zuk e Carpendale (2006).

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

Considerando-se as informações já apresentadas neste trabalho, a escassez de pesquisas acadêmicas relacionadas ao assunto e os desafios em se formular uma técnica de avaliação para um recurso com tantas possibilidades e particularidades, o problema que este trabalho se propõe a investigar, é:

Quais são as diretrizes que podem nortear a construção de heurísticas para avaliação de infográficos interativos?

1.3 HIPÓTESE

Em resposta ao problema deste trabalho e alicerçado em pesquisas anteriores, foi elaborada a seguinte hipótese:

É possível formular diretrizes para avaliação heurística de infográficos interativos a partir da combinação de heurísticas para domínios específicos.

1.4 OBJETIVOS

No intuito de atender as questões levantadas pela pesquisa foram elaborados os objetivos geral e específicos:

1.4.1 Objetivo geral

Propor diretrizes ergonômicas para construção de heurísticas para avaliação de infográficos interativos.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Compreender o processo de produção da infografia e suas variações;
2. Identificar por meio de uma revisão bibliográfica atributos da infografia interativa;
3. Levantar heurísticas que estabeleçam conexões com o objeto de estudo;
4. Submeter as heurísticas levantadas à avaliação dos profissionais infografistas.

1.5 JUSTIFICATIVA

Em vista das lacunas conceituais identificadas, é inegável o potencial que a infografia interativa tem como objeto de estudo. Nestes termos, a principal justificativa deste trabalho é o ajustamento da temática “infografia interativa” ao período atual, no qual indivíduos, a cada dia, se tornam mais ávidos por informação, e simultaneamente tem menos tempo para a leitura de textos extensos (LEVY, 2004; TEIXEIRA, 2010; LETURIA, 1998 *apud* SCHMITT, 2006).

Conforme observado, a carência de literatura em língua portuguesa sobre o tema reforça a motivação da presente pesquisa, em especial no atendimento dos processos próprios do campo do design. Parte do que se encontra acerca desta temática está voltada para a infografia interativa aplicada na área jornalística. Quando se fala de buscas relacionadas a infografia interativa e técnicas para avaliação do recurso, como heurísticas, o material encontrado se torna ainda menor. Isso foi confirmado durante a revisão bibliográfica sistemática. Após aplicar todos os termos relevantes para a pesquisa, decorreram quatro artigos pertinentes à pesquisa, sendo que somente um deles se dedicava às heurísticas para infografia interativa. As outras poucas pesquisas encontradas acerca do assunto foram resultado de pesquisa assistemática.

Ademais, outro fator que fortalece a relevância deste trabalho foi o resultado do levantamento exploratório preliminar feito com trinta e dois infografistas, durante o qual se constatou que a maioria deles não utiliza nenhuma técnica de avaliação durante ou após o processo de criação. A pesquisa constatou ainda que se houvesse uma lista de critérios/heurísticas para auxiliar no processo de avaliação de infográficos interativos, esta seria utilizada. O detalhamento e os resultados deste levantamento serão vistos no capítulo 03, concernente a materiais e métodos.

Dada a área de concentração do Programa de Pós-graduação em Design da UDESC – Métodos para os Fatores Humanos - o trabalho se articula ainda ao campo de investigação sobre o aprimoramento das interfaces dos dispositivos digitais, vinculando-se à linha de Interfaces e Interações Cognitivas.

Por último, porém não menos relevante, outro aspecto a considerar é a motivação pessoal do autor, por sua relação com a criação de infografia para os suportes impresso e digital, além do constante interesse acerca das inovações, descobertas e pesquisas relacionadas ao assunto.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho se divide em cinco capítulos, sendo eles: Introdução, Referencial teórico, Materiais e métodos, Análise e discussão dos resultados, Conclusão.

No capítulo de introdução são apresentados os assuntos que norteiam esta pesquisa como contextualização do tema, problema, hipótese, objetivos geral e específico e justificativa, além de estrutura e metodologia do trabalho.

No segundo capítulo encontra-se o referencial teórico. Este capítulo engloba a fundamentação teórica que embasa este trabalho. Especificamente, o capítulo aborda os dois assuntos que juntos, formam o escopo deste trabalho: infografia e heurísticas. No que tange a infografia, são abordados aspectos conceituais e históricos, campos de aplicação e infografia interativa. Sobre heurísticas, o trabalho levanta informações sobre aspectos conceituais e heurísticas para domínios específicos. Além disso, o referencial teórico inclui tópicos sobre interatividade, interação e usabilidade.

O terceiro capítulo trata dos materiais e métodos. Neste ponto são apresentados os materiais e métodos adotados durante o desenvolvimento do trabalho, incluindo informações sobre o protocolo da revisão bibliográfica sistemática, definição de critérios para escolha da amostra e do objeto de estudo e detalhes sobre os procedimentos de coleta e análise dos dados.

No quarto capítulo se encontram a análise e a discussão dos resultados, que por sua vez são as impressões dos infografistas a respeito dos conjuntos de heurísticas submetidas a eles. Neste capítulo as informações alcançadas são analisadas e comparadas a fim de levantar discussões acerca do tema.

O quinto capítulo aborda as conclusões finais relativas aos dados levantados na pesquisa, o conjunto de heurísticas obtido a partir da avaliação e a comparação dos resultados, além das considerações finais sobre a pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

1.7 METODOLOGIA DO TRABALHO

A metodologia deste trabalho envolve quatro etapas (figura 1), explicadas detalhadamente no capítulo 3, referente aos materiais e métodos aqui empregados. A primeira etapa é revisão bibliográfica, onde foi possível fazer levantamento dos aspectos da infografia interativa, que posteriormente sustentaram a escolha dos conjuntos de heurísticas a serem avaliados. A segunda etapa é o levantamento exploratório preliminar, uma pesquisa prévia para confirmar a relevância deste trabalho junto aos profissionais infografistas. A terceira etapa é a avaliação das heurísticas, que se trata da submissão destas heurísticas a uma amostra composta por infografistas com algum nível de experiência em infográficos interativos. Por fim, a última etapa trata da análise e discussão dos resultados, ou o cruzamento destas informações, com o objetivo de compreender as diretrizes para a construção de heurísticas para a avaliação de infográficos interativos. Esta análise, por sua vez, pode ser conferida no capítulo 5 deste trabalho.

Figura 1 - Etapas do método



Fonte: Elaborada pelo autor

2 REFERENCIAL TEÓRICO

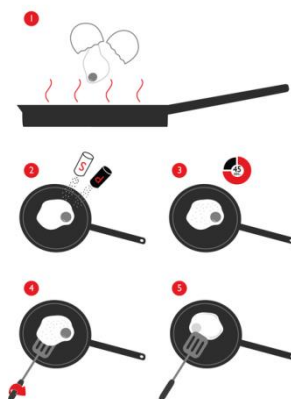
Este capítulo apresenta a fundamentação teórica que fornece o embasamento deste trabalho. Assim sendo, foi feita uma investigação sobre infografia, suas particularidades, aplicações e desdobramentos. Além disso, buscou-se compreender as abordagens para a construção de heurísticas e como estas se aplicariam ao domínio da infografia interativa, que constitui o objeto de estudo desta dissertação.

2.1 INFOGRAFIA: CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Diferentes correntes de estudo, sobretudo a partir do estruturalismo, sustentam a centralidade do sistema verbal entre as diferentes linguagens empregadas pelo ser humano. Contudo, não resta dúvida sobre a importância das imagens nos processos cognitivos humanos. Kanno (2013) ilustra uma situação a fim de demonstrar esse fenômeno. Quando a palavra cadeira é falada, o que se forma na mente de quem a ouve não são as sílabas que formam a palavra (ou registro gráfico), mas sim a imagem de uma cadeira (ou o referente). Sendo assim é compreensível que recursos de linguagem visual ou sincrética (aquelas que recrutam mais de um tipo de linguagem ao mesmo tempo, como a verbal, a visual, a sonora...) sejam utilizados com frequência em peças que tem o intuito de transmitir uma informação, como no caso da infografia.

Embora o termo infografia já seja difundido nos meios do design gráfico, do design digital, do jornalismo, da computação, da engenharia de sistemas, entre outros, parece não haver um consenso acerca de sua conceituação na literatura (RIBAS, 2005; LIMA 2009; FASSINA, 2011; MIRANDA, 2013). As definições do termo são numerosas e se diferenciam entre si (RODRIGUES, 2009). Para Kanno (2013) a infografia é uma ferramenta que tem como objetivo comunicar combinando imagens e palavras. Por outro lado, Cairo (2008) defende que a infografia não necessita desta configuração, tomando como exemplo trabalhos importantes, como o de Nigel Holmes, em *Wordless Diagrams* (figura 2). Como o próprio título sugere de forma direta, são diagramas, que informam diferentes assuntos sem a utilização de palavras, empregando somente esquemas ilustrativos (HOLMES, 2005).

Figura 2 - Infográfico de Nigel Holmes em Wordless Diagrams



Fonte: Homes (2005).

Logo, pode-se observar que o termo assume distintas acepções de acordo com diferentes autores. É válido iniciar essa discussão pela etimologia da palavra. Ribeiro (2008) e De Pablos (1999) concordam que a expressão vem do inglês *infographics*, que por sua vez é a redução de *information graphics* (gráfico de informação, em tradução livre). Ainda neste sentido, para Lima (2009) o mesmo termo é tido como neologismo de *informational graphics* (gráfico informacional, em tradução livre).

Embora haja divergências conceituais, parte dos autores associam infografia à utilização do binômio imagem + texto (b I + T) com o objetivo de comunicar acontecimentos ou fatos (RAJAMANICKAN, 2005; COLLE, 2004; TEIXEIRA, 2010).

Moraes (2013) defende que a infografia pode ser entendida como um esforço de apresentar, de maneira clara, informações complexas demais para serem transmitidas apenas por textos. Cairo (2008), por sua vez, compreende infografia como uma representação diagramática de dados. Para Teixeira (2010) a infografia é entendida como uma modalidade discursiva na qual há presença indissociável de imagem e texto em uma construção narrativa que permite a compreensão de um fenômeno específico ou funcionamento de algo complexo.

Outros autores ainda compreendem aspectos diferentes acerca da infografia. Em um artigo disponibilizado ao website da ABI – Associação Brasileira da Imprensa, Caixeta (2005), define infografia como:

uma forma de representar informações técnicas como números, mecanismos e/ou estatísticas, que devem ser sobretudo atrativos e transmitidos ao leitor em pouco tempo e espaço. Normalmente utilizado em cadernos de saúde ou ciência e tecnologia, em que dados técnicos estão presentes, o infográfico vem atender a uma nova geração de leitores que é predominantemente visual e quer entender tudo de forma prática e rápida. (2005, p:1)

Segundo Colle (1998), a infografia utiliza linguagem verbal e não verbal na transmissão de informações demasiadamente amplas e complexas, e que se fossem apresentadas somente mediante textos verbais levariam muito tempo para serem processadas. O autor ainda salienta que em uma infografia, o leitor escolhe por onde pode começar sua leitura, diferente de um texto totalmente verbal.

Schmitt (2006) define infografia como um sistema híbrido de comunicação, pois ao empregar imagens, palavras e números, utiliza um sistema de comunicação verbal (palavras e sentenças) e visual (imagens e representações gráficas). Para López Hidalgo (2002), a infografia está ligada ao gênero jornalístico e não se trata somente de ilustração, mas de um conjunto de elementos gráficos e textuais que forma uma estrutura própria com o intuito de transmitir uma informação.

Ainda neste sentido, Sancho (2001) trata infografia como um recurso gráfico composto por diversos infogramas, que por sua vez são unidades de informação reduzidas, como por exemplo, um texto, um ícone, um mapa, uma fotografia ou uma ilustração.

Embora haja divergência na conceituação do termo, diversos autores concordam que, ao possibilitar que o leitor tenha a compreensão ampliada do texto, permita a visão geral de fatos ou acontecimentos e detalhe informações menos familiares ao público, a infografia está voltada ao aperfeiçoamento do processo de aquisição de informação (MORAES, 2013; DJAVITE, 2006; CAIRO, 2008). Sob o mesmo ponto de vista, Ary Moraes (2013) cita que a infografia torna mais claro aquilo que é complexo.

Ainda neste sentido, Colle (2004) observa que essa qualidade da infografia se dá, pois no sistema de comunicação verbal, a linguagem é analítica, e em contrapartida, na comunicação visual, esta é sintética. Ou seja, na linguagem verbal, ela se manifesta do estudo das partes e compreensão dos nexos, enquanto na linguagem visual, se compreende o conjunto e depois as partes. Desta maneira a compreensão do conjunto é imediata, e pode ocorrer antes da análise das partes (SCHMITT, 2006).

A partir da diversidade de definições levantadas, é possível observar a reiteração de um sentido comum para os produtos da infografia, ligado à concorrência de diferentes formas de linguagem em um único tipo de manifestação, com o intuito de facilitar a transmissão de um dado conteúdo. Em outras palavras, pode-se tomar a infografia como um recurso de simplificação de dados complexos a fim de apresentá-los da maneira mais clara possível e assim, potencializar a inteligibilidade das informações, o que pode envolver imagens, texto, movimento, sons, interatividade ou qualquer outro recurso.

2.2 INFOGRAFIA: CAMPOS DE ATUAÇÃO E CLASSIFICAÇÕES

A infografia é ligada frequentemente à linguagem jornalística (AMARAL, 2010; FASSINA, 2011). Isso se deve à ampla aplicação deste recurso nas mídias jornalísticas, principalmente a partir da década de 1990 (MORAES, 2013). Sendo assim, é válido iniciar essa discussão com as classificações e peculiaridades da infografia sob a ótica de autores que acreditam que sua aplicação se conecta ao campo do jornalismo, como Sojo (2002). Para o autor, o recurso está diretamente ligado ao jornalismo, e quatro características são fundamentais na sua composição:

- Ter estrutura claramente definida através da composição básica contendo título, texto e fonte.
- Ter uma finalidade;
- Possuir marcas formais que se repetem em trabalhos diferentes;
- Ter significação própria.

Sojo (*apud* NEVES, 2013) ressalta ainda que a composição da infografia se assemelha a uma reportagem, que apresenta um conteúdo respondendo questões básicas, como o assunto (o quê?), os protagonistas do acontecimento (quem?), quando se deu o fato (quando?), como aconteceu o fato (como?), local onde ele ocorre (onde?), e por fim, quais motivos levaram ao fato (por quê?).

Em seu trabalho, Teixeira (2010) também faz relação entre infografia e o meio jornalístico. Porém, classifica o recurso dividindo-o em duas categorias: os jornalísticos e os enciclopédicos. Os jornalísticos são relacionados àqueles que geralmente aparecem na imprensa (jornais e revistas) e narram fatos específicos ou noticiosos. Já os enciclopédicos são centrados em explicações de caráter mais universal (ou científico) como, por exemplo, detalhes do funcionamento do corpo humano, o que são bactérias ou como se formam as nuvens. Neste sentido, a infografia enciclopédica não necessariamente é aplicada no campo do jornalismo, muito embora seja também aplicada neste tipo de domínio.

O campo do jornalismo de fato vem utilizando com regularidade a infografia. Isso porque o recurso se tornou um diferencial estético, que deixa o conteúdo mais atrativo, além de aproximar os novos leitores, acostumados com o dinamismo da informação visual (MORAES, 2013). Porém, pelo seu potencial, outras áreas tem se beneficiado deste recurso. Para Raymond Colle (2004), os campos de aplicação e estudo da infografia vão além da mídia jornalística e podem ser divididos em:

- Manuais de usuários, onde os infográficos inseridos nos materiais têm como objetivo auxiliar ou esclarecer as operações que o usuário irá desenvolver;
- Informes empresariais, que tratam das operações da empresa ou instituição;
- Infografia pedagógica, presente em manuais, livros e enciclopédias ligadas à educação;
- Infografia publicitária, presente na publicidade e nas ações do marketing;
- Infografia técnica, baseada na simples associação ou integração de desenho e texto e encontrada com frequência em textos científicos ou;
- Infografia jornalística, quando aplicada na área jornalística.

Para De Pablos (1999), a utilização da combinação de textos e imagens nestes campos de atuação, permite explicar pormenores que passariam despercebidos se não fossem estruturados desta forma, como detalhes de um processo, eventos microscópios, submarinos, espaciais, entre outros.

Semelhantemente, outros autores (SCHMITT, 2006; RAJAMANICKAN, 2005; FERRERES, 1995) observam que a infografia pode ser empregada em uniformes, catálogos empresariais, na publicidade, no design de produtos, na engenharia, na física, na ciência e na divulgação científica, na educação presencial e a distância, na tecnologia da informação, em manuais instrucionais, e por fim e não menos relevante, no jornalismo.

Para Colle (2004), a aplicação da infografia se divide segundo suas finalidades. Desta maneira, seus campos envolvem às áreas (a) Infografia científica ou técnica, baseada na simples integração de texto e desenhos/ilustrações; (b) Infográficos de divulgação, utilizados para facilitar a transmissão de um conhecimento científico e técnico a um público leigo e encontrado em enciclopédias, manuais educacional, instrutivo, boletins informativos e catálogos empresariais e (c) Infográficos noticiosos ou jornalísticos, identificado na mídia jornalística, impressa ou *on-line*. Essa categoria inclui a apresentação de informação sequencial, facilitando assim a compreensão de um acontecimento.

De acordo com Jané (1999), a infografia atua em dois tipos de domínios ligados invariavelmente à divulgação de informações. No primeiro grupo, o prefixo *info* estaria associado à informação, contemplando a infografia estática e jornalística, ligada diretamente ao campo do jornalismo. O segundo grupo engloba a infografia animada e dinâmica, e o prefixo *info* está associado à informática. Sua aplicação é ampla e pode estar presente na publicidade, na animação, no cinema, na comunicação, entre outros.

Ainda no sentido de compreender a amplitude dos campos de atuação da infografia, Susana Ribeiro (2008) acredita que é possível enxergar três áreas distintas: a infografia impressa, presente em jornais, revistas, materiais instrucionais, ou qualquer outro que utilize o suporte de papel; a infografia *on-line*, encontrada em jornais, revistas ou qualquer outro material disponível em meios digitais; e por fim, a infografia no meio televisivo.

Por fim, é válido citar que, apesar de ser compreendida por vários autores como a junção de imagens e textos, como já visto neste trabalho, faz-se pertinente abordar os elementos gráficos que compõem uma infografia. Valero Sancho (*apud* MIRANDA, 2013) acredita que estes elementos são chamados de unidades gráficas elementares e desta forma são divididos em:

- Textos: títulos, legendas, rótulos, capitulares, entre outros, e sua aplicação objetiva complementar o conteúdo pictórico;
- Números: aparecem em notas laterais, em tabelas, em rótulos, em legendas, e seu propósito é orientar informações sequenciais;
- Ícones: representações figurativas ou abstratas com funções representativas e/ou simbólicas;
- Adornos figurativos ou abstratos: imagens meramente decorativas, elementos desnecessários para a compreensão da informação;
- Desenhos figurativos: representações gráficas utilizadas na composição com o intuito de apresentar informações visuais com a maior precisão possível;
- Fotografia: Assim como os desenhos figurativos, são utilizadas para apresentar informações visuais, como lugares, fatos, pessoas, entre outros. A fotografia geralmente é mais precisa que os desenhos figurativos;
- Caixas, linhas e pontos de condução: servem como contorno, separadores de informação, conectores de elementos gráficos e pontos de condução de sumários e tabelas;
- Retículos e fundos: empregados com o objetivo de demonstrar cores.

Acrescentando, Miranda (2013) cita em sua pesquisa o termo "camadas de informação" para definir as partes da infografia. Para Fassina (2011), esse termo trata das subpartes da infografia, semelhantes ao conceito de unidades gráficas elementares apresentadas por Sancho (2001).

Na classificação de Nichani e Rakamacknicam (2003), a infografia se enquadra em quatro categorias:

- Narrativas: quando transmitem fatos históricos ou fictícios contatos por um ponto de vista característico;
- Instrutivas: encontradas em passo-a-passo, explicações de como as coisas funcionam ou acontecem;
- Explorativas: quando permitem que o leitor trace sua própria leitura ou descubra coisas a partir de sua percepção e exploração;
- Simulativas: identificada nos infográficos que proporcionam ao leitor uma experiência simulada de um ambiente real.

Apesar da grande relevância da infografia para o campo do jornalismo, é oportuno citar que há registros da infografia antes mesmo da sua popularização no meio jornalístico (MORAES, 2013). Assim sendo, este trabalho levanta um histórico resumido da infografia com o intuito de conhecer sua trajetória e ter maior compreensão da evolução ocorrida desde seu surgimento até os dias atuais.

2.3 INFOGRAFIA: UM BREVE HISTÓRICO

Por convenção, aponta-se que o conceito de infografia surgiu entre o final da década de 1980 e o começo da década de 1990 (CHAPPÉ, 1993; DE PABLOS, 1999; SANCHO, 2001; MORAES, 2013). Entretanto, não há consenso acerca de quando as primeiras expressões visuais com função informacional teriam surgido, sendo que alguns pesquisadores apontam registros de imagens com tal natureza há 15 mil anos atrás. Para estes autores, o homem primitivo já produzia infografia ao pintar nas paredes das cavernas desenhos e caracteres que equivaliam a escrita. Essas pinturas em sítios arqueológicos continham informações relacionadas ao cotidiano e ao ecossistema do homem primitivo e seu período da história (GONTIJO, 2004; GIOVANNINI, 1987). Contudo, não é possível precisar que o ser humano estava efetivamente tentando se comunicar, o que leva Cairo (2008) a referir aos primeiros mapas primitivos gravados em couro como as primeiras manifestações autênticas da infografia.

Cairo (2011) ressalta que durante o renascimento e o iluminismo a imagem se destacou como status de linguagem e começou a ser utilizada não somente como um mero recurso estético. O autor aponta, por exemplo, que alguns manuscritos de Leonardo Da Vinci (figura 3), compostos por diagramas esquemáticos e textos, se aproximavam da finalidade que

hoje se atribui à infografia. Em síntese, são manifestações que, embora anteriores ao nascimento do conceito, ajudam a delinear certas características atuais dos infográficos.

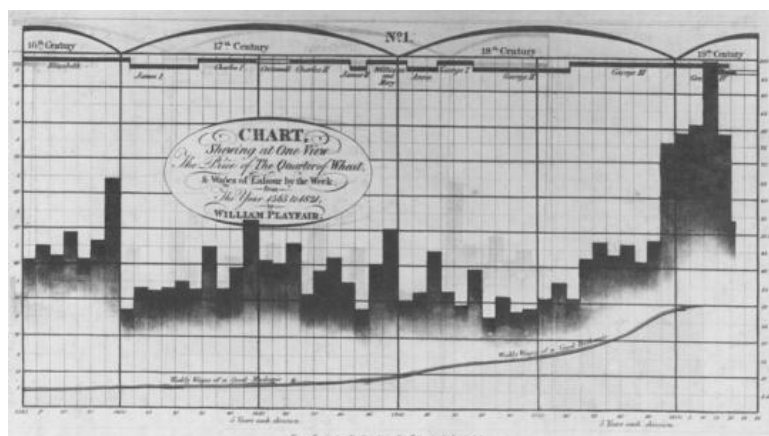
Figura 3 - Manuscritos de Leonardo da Vinci



Fonte: Teixeira (2010)

Da mesma maneira, é pertinente destacar a contribuição de Willian Playfair (TUFTE, 1983; CAIRO, 2011). O economista foi um dos pioneiros no desenvolvimento e aplicação de representações gráficas para expressar dados estáticos. Seu livro, *The Commercial and Political Atlas*, publicado em 1786, trazia vários gráficos que buscavam elucidar dados da economia da Inglaterra neste período. Alguns dos diagramas criados por Playfair, como os dados de barras (figura 4) são utilizados até os dias atuais e contribuem para a visualização de dados.

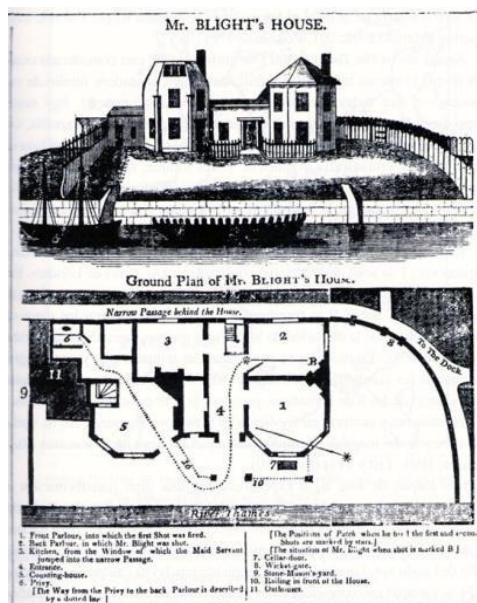
Figura 4 - Diagrama de barra criado por Playfair



Fonte: Cairo (2011)

Diversos autores (TEIXEIRA, 2010; CAIRO, 2008; RIBEIRO, 2008; SANCHO, 2001; SERRA, 1998; PELTZER, 2001) defendem que o primeiro infográfico publicado em um meio de comunicação tenha sido o intitulado "*Mr. Blight's House*" (figura 5), veiculado no jornal londrino *The Times*, em abril de 1806. O infográfico apresentava a história do assassinato de Isaac Blight e as imagens e legendas detalhavam a trajetória que o assassino Richard Patch percorreu, de seu esconderijo até o local onde matou sua vítima.

Figura 5 - Mr. Blight's House



Fonte: Teixeira (2010)

Outro registro importante da história da infografia é o diagrama criado por Charles Joseph Minard, em 1812, representando a movimentação das tropas de Napoleão na marcha

Figura 7 - Gráfico do sistema ISOTYPE



Fonte: Twyman (1975)

Assim como os gráficos de Playfair, o sistema ISOTYPE teve influência na linguagem pictórica das gerações subsequente e alguns dos artifícios utilizados para compor as imagens são utilizados até os dias de hoje (LIMA, 2008). Um exemplo se encontra no infográfico retirado da Revista Superinteressante de janeiro de 2008 (figura 8). Nele, são representados dados e particularidades a respeito da população que vive no campo, na cidade e na favela de uma maneira muito similar as representações utilizadas no sistema ISOTYPE.

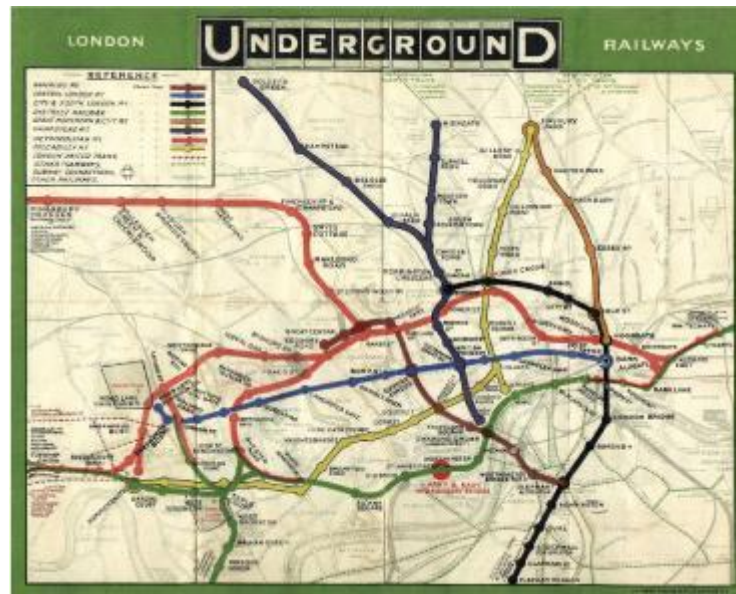
Figura 8 - Infográfico de Bruno Oliveira



Fonte: Revista Superinteressante de Janeiro de 2008

Em 1933, o mapa do metrô de Londres, criado pelo engenheiro inglês Henry Beck (1902-1974) se tornou um paradigma para todos os mapas de transportes públicos concebidos posteriormente (MORAES, 2013). Beck rompeu com as formas geográficas londrinhas, comumente utilizadas nos mapas (figura 9), que apenas geravam ruídos desnecessários e gerou uma nova proposta composta por formas retas e simples, diferenciando as linhas através das cores (figura 10). Sendo assim, o mapa descomplicou o entendimento acerca dos percursos do metrô, de como se deslocar de um local para ao outro, qual linha pegar e por quais estações passar (ARROYO, 2013).

Figura 9 - Infográfico do metrô de Londres de 1908



Fonte: Moraes (2013)

Figura 10 - Infográfico do metrô de Londres de 1933, criado por Henry Beck



Fonte: Moraes (2013)

Com o desenvolvimento de novas tecnologias introduzidas pela industrialização, a necessidade comunicacional derivada do crescimento urbano, a expansão da burguesia, o acesso à alfabetização e paralelamente, os movimentos de vanguarda artística intensificados na primeira metade do século, o desenvolvimento de um novo vocábulo estético de formas e representações se fez necessário, o que acarretou em um novo modo de se organizar as informações ou diagramas (FERRERES, 1995). É neste momento que a história da infografia se articulou com o meio jornalístico, ganhando maior atenção e destaque.

Em meados de 1960 foram produzidas as primeiras infografias criadas por computador para o meio jornalístico (JANÉ, 1999; FERRERES, 1995). Um pouco mais adiante, na década de 1970, Nigel Holmes da revista *Times*, gerou um novo marco na história da infografia, utilizando gráficos e diagramas com o intuito de auxiliar o leitor a compreender de maneira rápida e efetiva os dados principais das matérias jornalísticas (SERRA, 1998). Segundo o próprio Holmes, o intuito era que o leitor não fosse obrigado a ler grandes blocos de textos, o que facilitaria a compreensão das informações essenciais de uma matéria em menor tempo, por mais complexo que o assunto viesse a ser (MACIEL, 2005; FERRERES, 1995; GAFRÉ, 1998; SCHMITT, 2006)

Na década de 1980, a infografia ganhou novos contornos. Para agradar uma geração criada e educada em uma cultura essencialmente visual inundada pela publicidade, pelo design, pela moda e pelas diferentes artes plásticas, os jornais renovaram seus projetos gráficos, deixando a diagramação mais agradável e incluindo a infografia como forma de adaptação a este novo público (GAFRÉ, 1998; MACIEL, 2005). Em certa medida, esta mudança também se deu para que a linguagem dos jornais impressos se tornasse mais parecida com a linguagem televisiva (SANCHO, 2001).

Ainda no início da década de 1980, os infográficos se popularizaram devido à revolução gráfica e ao lançamento do diário norte-americano *USA Today*, em setembro de 1982. O jornal, construído com base na linguagem televisiva, possuía uma proposta editorial caracterizada pelo uso de textos sintetizados, mapas, gráficos, paginação dinâmica e alta tecnologia, o que por consequência valorizava a qualidade das imagens (MORAES, 2013; SANCHO, 2001, SCHMITT, 2006; LALLANA, 1999).

Para Moraes (2013), foi no período entre o final dos anos 1980 e início dos anos 1990 que a palavra infografia passou a integrar o vocabulário corrente da área da produção editorial e do design. Ainda neste período, os jornalistas passaram a escolher textos e títulos mais sintéticos, além de se preocupar com o uso de imagens e elementos gráficos, como quadros, mapas, tabelas, entre outros (ABREU, 2002).

Moraes (2013) também cita um fato específico da história da infografia na mídia jornalística brasileira. Apesar dos mapas, gráficos estatísticos, caricaturas e outros recursos gráfico/visuais já fazerem parte do repertório dos jornais nos anos de 1980, foi somente na década seguinte que a utilização destes recursos foi abrangente, principalmente em jornais populares. Supostamente, este recurso ajudaria aqueles que não tinham a prática de leitura diária tão desenvolvida. Seguindo este raciocínio, os infográficos executavam a função de fazer a mediação entre a informação jornalística e o público.

A década de 1990 foi marcada pela autossuficiência da infografia. O meio jornalístico europeu e americano apresentavam infográficos com unidade de espaço, onde pequenos textos, imagens e ilustrações eram capazes de comunicar sem a necessidade de informações adicionais ou grandes blocos de textos (COLLE, 2004).

Ademais, diversos autores concordam que a Guerra do Golfo foi um marco no desenvolvimento da infografia (GARCÍA, 1998; DE PABLOS, 1999; RIBAS, 2005, MACHADO, 2002). A falta de imagens televisivas ou fotográficas, provocada pelo controle militar, fez com que a mídia jornalística utilizasse do recurso para explicar os acontecimentos, estabelecendo o fortalecimento da infografia como um meio de comunicação (RODRIGUES, 2009). Além disso, durante a cobertura da Guerra, foram criados os primeiros megainfográficos para a mídia jornalística (COLLE, 2004).

Outro fato marcante do início desta década foi o uso crescente da internet, que impulsionou o surgimento dos jornais *online* (MORAES, 2013). Alguns autores indicam os atentados de 11 de setembro como uma data importante para a expansão da infografia no meio digital (RIBAS, 2005, RODRIGUES, 2009, MIRANDA, 2013).

Quando inserida no meio digital e na versão *on-line*, as possibilidades da infografia se expandem, devido às particularidades do meio, como a animação, as alternativas da multimídia e a interatividade (CAIRO, 2008). Como este trabalho tem como objeto de estudo a infografia interativa, o próximo capítulo tratará somente deste assunto, a fim de compreender seus aspectos e suas particularidades.

2.4 INFOGRAFIA INTERATIVA

Modalidade específica de apresentação de dados em meios digitais, a infografia interativa é comumente tomada na literatura associada como uma versão *on-line* dos infográficos tradicionais. Conforme levantamento preliminar, não há uma nomenclatura uniforme para este tipo de recurso, sendo identificado por alguns autores como infografia interativa, infografia multimídia, infografia multimídia interativa, infografia digital ou infografia *on-line* (CAIRO, 2008; TEIXEIRA, 2010; RODRIGUES, 2009; PESSUSQUI, FASSINA, 2012). Além disso, outros autores se referenciam à infografia na versão *on-line* como infografia animada interativa (RANIERI, 2008; AMARAL, 2010; RODRIGUES, 2009). Contudo, vale destacar que nem todo infográfico interativo emprega recursos de animação.

Mesmo com todas estas denominações diferenciadas, esta modalidade de infografia sempre acontece no suporte digital, mais frequentemente na versão *on-line*. Neste contexto, este tipo de infografia pode incorporar diferentes potenciais deste suporte, como hipertextualidade, animações 2D e 3D, recursos multimídia como áudio e vídeo além, é claro, da interatividade (LABREDA, 2004; SABBATINE, 2004; SCHMITT, 2006).

Quanto às vantagens deste último traço, Cairo (2008) aponta para a possibilidade do leitor controlar a visualização da infografia, viabilizando assim que o mesmo trace seus próprios caminhos durante a leitura, ou que escolha pontos de maior interesse. O autor ainda cita que a interação é uma aliada na revisão que o leitor faz da informação (CAIRO, 2008).

Como já mencionado neste trabalho, Chimenno (apud SCHMITT, 2006) acredita que a interação é a característica mais relevante na infografia na versão *on-line* ou digital. Ribas (2004) acredita que a infografia aplicada no meio digital contém características similares à modalidade impressa, mas quando utilizada em um suporte com alternativas tecnológicas tem sua lógica alterada, o que agrega novas funções.

Sancho (2001) categoriza a infografia interativa em dois grupos: as individuais e as coletivas. Para o autor, a infografia interativa individual é aquela em que o leitor consegue sanar suas questões dentro de uma única estrutura. Ainda assim, nesta modalidade podem existir hipertextos para explorações de textos e imagens. No caso da infografia interativa coletiva, o leitor se depara com um conjunto de infografias, que mesmo vinculadas, não dividem o mesmo espaço na interface. Neste caso, para fazer a leitura do conteúdo, o leitor deve abandonar a infografia atual e partir para outra, participante do mesmo conjunto.

Para Orihuela (2003), algumas características são específicas da versão interativa *on-line*:

- o usuário é o centro do processo de comunicação e não um ator passivo;
- há espaço para grande quantidade de dados (não há limitações físicas);
- esta versão dá ao usuário a capacidade de mudar os aspectos do conteúdo, produzir conteúdo e se comunicar com outros usuários (interatividade);
- a gramática da comunicação na internet é o hipertexto (e não o texto linear).

Cairo (2008) aponta a interatividade como uma ferramenta para a visualização da informação em infográficos interativos. Neste sentido, é válido trazer para o trabalho os conceitos de visualização da informação, também conhecido como *infovis* e visualização de dados, que por algumas vezes é chamado de *datavis*. Ambos os termos são comumente citados

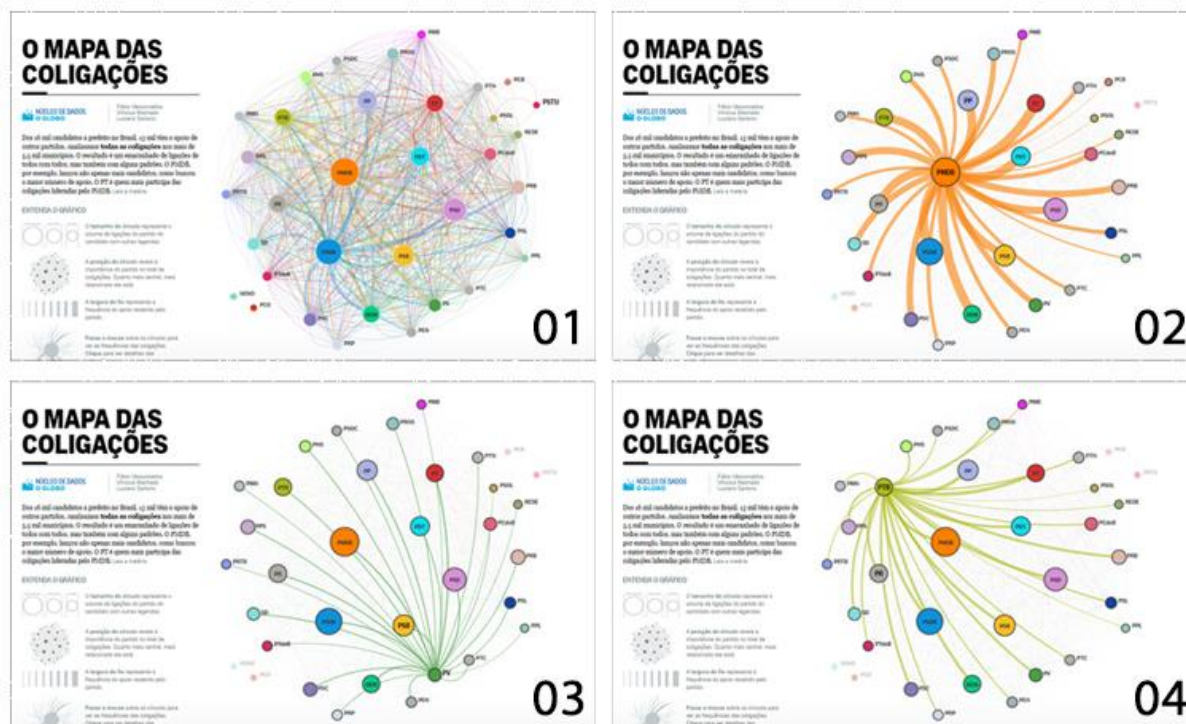
em materiais relacionados à infografia e parte dos autores veem visualização da informação como sinônimo de visualização de dados (TEIXEIRA, 2014).

Para Cairo (2008), infografia e visualização de dados são a continuidade uma da outra. Porém, o que os defere para o autor é que, enquanto a infografia busca apresentar uma informação de forma gráfica e da maneira mais clara possível, a visualização de dados é um recurso que possibilita que dados brutos possam ser explorados e compreendidos. Assim, pode-se também dizer que o infográfico é narrativo, por objetivar contar uma história ou passar uma informação. Por outro lado, a visualização de dados se baseia em dados não visuais ou abstratos e busca apresentar estes de forma gráfica. Apesar da diferença, é relevante ressaltar que infografia e visualização de dados fazem parte da mesma área de conhecimento.

Diferente da visualização de dados (*datavis*), mas muito próximo do conceito de infografia, a visualização da informação (*infovis*) tem como objetivo apresentar informação através de diagramas, mapas e gráficos, com o auxílio de textos explicativos. Essa apresentação possibilita a interatividade, permitindo que o leitor acesse diversos níveis do conteúdo. Como já mencionado, o conceito de visualização da informação é similar as definições da infografia. O que os torna diferente é somente a possibilidade da interação do leitor, razão pela qual, visualização de informação é comumente relacionada à infografia interativa.

Como forma de ilustrar a infografia interativa, foram capturadas algumas telas do infográfico interativo Mapa das Coligações, veiculado pelo *website* do jornal O Globo, em 2016. Nele é possível visualizar as coligações entre os partidos, ou seja, o apoio que um partido recebe de outro (figura 11). O mapa é visto inicialmente como um emaranhado de ligações, como pode ser visto no quadro 01 da figura. Conforme o usuário interaje com a infografia, ou move o mouse por cima dos círculos que representam os partidos, camadas começam a aparecer isoladamente, ilustrando assim a frequência de apoio recebido pelo partido, como pode ser notado nos quadros 02, 03 e 04. Essa frequência é representada pela espessura a linha que liga os círculos que representam os partidos. O usuário pode escolher a ordem de leitura conforme o seu interesse e o recurso da interação deixa a informação mais atrativa e paralelamente, clara.

Figura 11 – Captura de tela do infográfico interativo Mapa das Coligações



Fonte: Jornal O Globo (2016)

Partindo de tais pressupostos, este trabalho tem seu foco nos aspectos cognitivos da infografia interativa na versão *on-line*. Desta forma, foi adotado uma síntese dos conceitos de Nichani, Rajamanickam (2003) e Chimeno (2006) como forma de delimitar uma conceituação específica para o objeto em questão, sendo a interatividade uma característica fundamental desta modalidade de infográfico. Os próximos tópicos se propõem a contextualizar interação, interatividade e usabilidade.

2.5 INTERAÇÃO E INTERATIVIDADE

Antes de tratar das propriedades interacionais próprias dos infográficos interativos, é importante caracterizar a diferença entre interação e interatividade. Miranda (2013) cita que é comum encontrar estudos onde os termos são tomados indistintamente, o que cria uma dificuldade conceitual inicial.

Para Preece (2002), a interação diz respeito ao processo de troca de informações entre usuário e sistema computadorizado através de uma interface. Por outro lado, a interatividade

está relacionada a tudo aquilo que é interativo, ou seja, um produto ou serviço que permite a interação (SVANAES, 2013)

Ainda neste sentido, Moura (2006) defende que interação é definida como um processo de controle e resposta entre o usuário e o computador, enquanto Lemos (1997) caracteriza interatividade como uma nova forma de interação que tem como característica predominante o ambiente eletrônico-digital.

É válido ressaltar que este trabalho se delimita em investigar o conceito de interação e interatividade dentro da área da interação homem-computador, tendo em vista seu objeto de estudo. Desta forma, a interação está ligada à ação do usuário durante a utilização da interface de um sistema e suas interpretações acerca das respostas advindas deste sistema (PREECE et al 1994).

Em meio aos pesquisadores da infografia, Cairo (apud MIRANDA, 2013) define interação como um intercâmbio de informação entre o usuário e um sistema ou dispositivo. Ainda neste domínio, Spence (2007) qualifica a interação como “ações tomadas pelo usuário com o objetivo de mover de uma visão dos dados para outra”. Por fim, para Golfetto e Gonçalves (apud ANDRADE, 2014), a interação configura uma ação significativa, representando a mudança de estado da informação presente na interface.

Atualmente os termos interação e interatividade são comumente associados à usabilidade, pois são aplicados em áreas afins. Tendo em vista que a infografia interativa também deve prever a usabilidade, ou seja, prever que o usuário final interaja com o infográfico da maneira mais intuitiva e amigável, o próximo item trata de uma breve explicação sobre o termo.

2.6 USABILIDADE

A usabilidade diz respeito à capacidade do sistema em fornecer meios para que o usuário seja capaz de utilizá-lo e controlá-lo sem constrangimentos (MORAES; MONT´ALVÃO, 2000). Jordan (1998) traz a tona uma síntese do conceito de usabilidade. Para ele, a expressão diz respeito à facilidade em utilizar um determinado produto.

A palavra usabilidade já foi utilizada para designar um sistema “amigável”, porém Nielsen (1993) discorda que este termo seja o mais adequado, pois segundo o autor, os usuários não precisam de máquinas amigáveis, mas sim, máquinas que não atrapalhem o processo de execução de uma tarefa.

A norma ISO 9241-11 define usabilidade como uma medida dos atributos de um dado produto que permitem que o mesmo seja utilizado por um usuário a fim de alcançar seus objetivos específicos com o máximo de eficácia, de eficiência e de satisfação num determinado contexto de uso. A eficácia neste contexto se refere a capacidade do usuário em atingir seus objetos enquanto utiliza o produto. Para mensurá-la, deve-se verificar se o usuário conseguiu concluir a tarefa proposta. A eficiência diz respeito à utilização do produto com o menor esforço. A medição da eficiência geralmente é feita analisando o tempo que o usuário levou para a execução da tarefa, ou a quantidade de recursos necessários para a mesma. Por último, a satisfação está relacionada ao bom desempenho e contentamento do usuário durante o uso do produto. É possível medir este aspecto através de um questionário de satisfação ou pela observação do usuário enquanto ele desempenha a tarefa, neste sentido, atitudes subjetivas e físicas são levadas em consideração na medição.

Complementando, Dumas e Redish (1999) definem usabilidade com base em quatro características:

- Usabilidade significa foco no usuário: é necessário conhecer e compreender o usuário para desenvolver um produto funcional;
- Pessoas utilizam produtos para serem produtivas: para desenvolver produtos, deve-se conhecer os objetivos de desempenho do usuário. De acordo com os autores, o tempo que os usuários levam para executar uma tarefa está ligado com o que as pessoas consideram fácil de aprender e utilizar;
- Usuário são pessoas ocupadas tentando realizar tarefas: os usuários estão preocupados com o tempo e a produtividade da execução de uma tarefa. Usuários relacionam usabilidade com produtividade;
- Usuários decidem quando o produto é fácil de usar: constantemente os usuários fazem avaliações acerca do tempo e do esforço que designam na interação com um produto. Somente os usuários determinam se um produto é fácil de utilizar. Preece (2002) defende que quando um produto tem usabilidade, ele garante ao seu usuário que seu uso seja efetivo e agradável, que seja fácil de aprender e que permita que a realização da tarefa seja otimizada, seja no trabalho, no estudo, ou nas atividades da vida diária. Para a autora a usabilidade possui como objetos a efetividade (relacionado a ter um uso efetivo), a eficiência (o produto deve ser eficiente), a segurança (relativo ao produto ser seguro durante a utilização), a utilidade (deve

possuir boa utilidade), fácil aprendizagem (facilidade de aprender) e fácil lembrança (deve ser fácil lembrar como utilizar).

Existem diversas técnicas de avaliação de usabilidade. Segundo Jordan (1998) cada técnica tem vantagens e desvantagens e a escolha da aplicação da mesma deve ponderar diferentes fatores. O primeiro deles é o objeto a ser avaliado. Além disso, aspectos como tempo, esforço, nível de habilidade para execução da técnica, equipamentos necessários e número mínimo de participantes devem ser considerados para que a técnica se harmonize com o objeto avaliado. Dentre a gama de técnicas de avaliação de usabilidade em interfaces, destacam-se as avaliações heurísticas, as entrevistas, os experimentos controlados, as oficinas de usuários, os *focus groups* e o percurso cognitivo (BRANDÃO, 2006). Pela natureza do objeto de estudo aqui tomado, o percurso metodológico do presente estudo adota como base os parâmetros heurísticos, apresentados detalhadamente a seguir.

2.7 HEURÍSTICAS

Avaliação heurística é uma técnica de inspeção de usabilidade proposta inicialmente por Jakob Nielsen e Rolf Molich no início da década de 1990 (MOLICH; NIELSEN, 1990). O método se caracteriza por uma averiguação dos elementos de uma interface executada por uma pequena amostra de avaliadores especializados com o intuito de encontrar falhas de usabilidade. Como norte, o grupo segue um conjunto de princípios validados anteriormente, que são utilizados um a um durante a análise (NIELSEN, 1994). Como resultado desta técnica, se obtém uma lista de problemas de usabilidade que foram violados, possibilitando assim reparar os problemas da interface (ORTH, 2005; CARVALHO, 2009). Por sua dinâmica, este tipo de avaliação se caracteriza por ser rápida, barata e de fácil aplicação (NIELSEN, 1994).

As “Dez heurísticas de usabilidade” de Nielsen são compostas pelos 10 princípios listados no quadro abaixo (NIELSEN, 1994):

Quadro 1 - Dez heurísticas de usabilidade

–	Visibilidade e status do sistema: o sistema deve manter o usuário informado do que está acontecendo, fornecendo dentro de um tempo razoável um feedback apropriado.
–	Compatibilidade do sistema com o mundo real: o sistema deve utilizar uma linguagem comum aos usuários, com palavras, termos e conceitos familiares, ao invés de termos técnicos e específicos, seguindo assim convenções do mundo real.
–	Controle do usuário e liberdade: o usuário pode acessar por engano funções do

sistema que não deseja, neste caso, o sistema deve oferecer saídas claramente identificadas para que o usuário possa desfazer ou cancelar a ação quando desejar.

– Consistência e padrões: os usuários não precisam adivinhar que palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa, portanto a interface deve oferecer consistência e padronização destes itens

– Prevenção de erros: o sistema deve evitar que o usuário cometa erros informando o mesmo sobre as consequências de suas ações ou impedindo a ocorrência de erros.

– Reconhecimento ao invés de lembrança: o sistema deve fazer com que os objetos, ações e opções estejam sempre visíveis. As instruções do uso do sistema devem ser facilmente recuperáveis quando necessárias.

– Flexibilidade e eficiência de uso: o sistema deve servir com igualdade a usuários iniciantes e experientes, com opções que otimizem a experiência daqueles que já tem experiência, como o uso de atalhos, customização de operações frequentes e aceleradores.

– Estética e design minimalista: o sistema deve evitar o uso de informações irrelevantes ou raramente necessárias.

– Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros: as mensagens de erro devem conter linguagem simples para apresentar claramente o problema e auxiliar a contorná-las.

– Ajuda e documentação: o sistema deve prover ajuda e documentação que devem ser facilmente encontradas e orientar os usuários de maneira clara e simples.

Fonte: adaptado de Nielsen (1994)

A avaliação heurística pode ser aplicada em qualquer etapa do projeto, na prototipagem, no desenvolvimento ou quando o produto já estiver finalizado (SANTOS 2011). Quanto ao número de avaliadores, de três a cinco já são suficientes para encontrar um grande número de problemas. Estes avaliadores devem ser profissionais com experiência em usabilidade, aptos a fornecer pareceres fidedignos (NIELSEN, 1994). Ainda nesse sentido, Rosa e Moraes (2008) acrescentam que o número de problemas averiguados não depende necessariamente da quantidade de avaliadores, mas sim da experiência de cada um.

Inicialmente, as heurísticas de avaliação foram desenvolvidas para analisar sistemas de interface desktop, porém é possível aplicar em outros objetos de análise, desde que sejam adaptadas ou criadas para objetos de análise específicos (SILVA; BERENICE, 2015). Um exemplo disso são as heurísticas de Harri Heikkilä (2013), criadas para a avaliação de publicações em *tablets*. Neste caso, Heikkilä (2013) adaptou as heurísticas aos padrões específicos e particularidades do dispositivo e o do suporte.

O trabalho de Setia Hermawati e Glyn Lawson (2016) também apresenta diversos exemplos de heurísticas para domínios específicos, como jogos digitais educacionais, visualização de informação, televisão interativa, websites governamentais, entre outros. Estes exemplos também foram apresentados por Ramos (2017) que construiu um conjunto de

heurísticas para avaliação de usabilidade em sistemas do domínio específicos de *m-learning* com base nas pesquisas anteriores de heurísticas adaptadas ou específicas.

2.8 HEURÍSTICAS PARA DOMÍNIOS ESPECÍFICOS

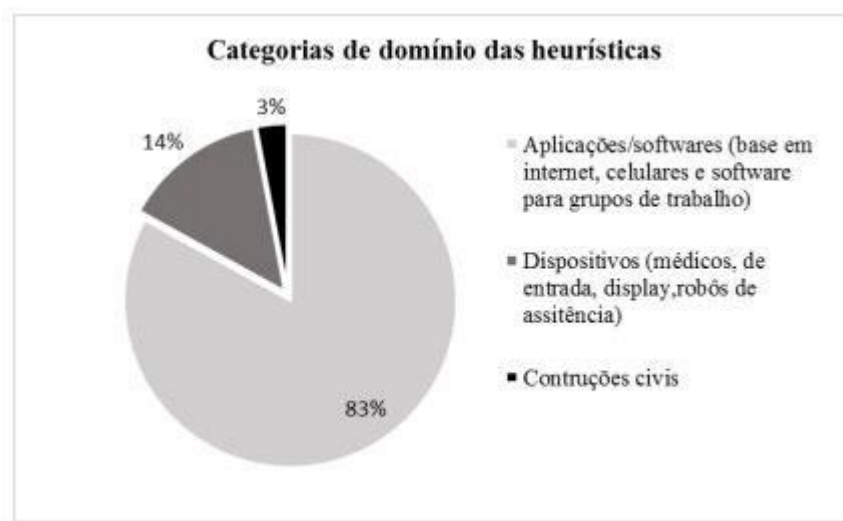
O conjunto de heurísticas criado por Nielsen e Molich se popularizou e tem ampla aplicação na avaliação de interfaces digitais. Porém, quando aplicado em domínios específicos, o conjunto se torna genérico e perde parte de sua eficácia por não englobar as particularidades de cada domínio (MARTINS, 2018). O próprio Nielsen preveniu que sistemas de domínios diferentes demandam adaptações no conjunto de heurísticas (NIELSEN, 1994).

Para aplicação da técnica em domínios específicos, o conjunto de heurísticas pode ser customizado ou receber novos tópicos para se enquadrar às particularidades do objeto de análise (SILVA; GONÇALVES, 2015). Há diversos registros de trabalhos criados ou adaptados às mais variadas áreas: interação humano-robô (CLARKSON; ARKIN, 2007), sistemas de softwares voltados para crianças (MCFARLANE; PASIALE, 2005); *m-learning* (RAMOS, 2017), jogos digitais educacionais aplicados à educação infantil (MARTINS, 2018), entre outros.

Quando se trata de pesquisas voltadas para domínios específicos, é comum se defrontar com a carência de informações relacionadas às diretrizes para a construção de heurísticas (RAMOS, 2017). Isso pode ser conferido nos trabalhos de Forsell e Johansson (2010), Jones (2015), Amar e Stasko (2004) e Zuk e Carpendale (2006). Em todos os quatro exemplos foram criadas heurísticas para visualização de informação. Ainda que os resultados dos estudos sejam inegavelmente relevantes, é possível verificar que cada estudo adota estratégias totalmente diferentes no que diz respeito às diretrizes de criação.

Essa falta de consenso nos métodos de desenvolvimento de heurísticas também pode ser conferida no trabalho de Hermawati e Lawson (2016). No trabalho, os pesquisadores avaliaram 70 artigos que se dedicaram a criação de heurísticas para domínios específicos. Dentre estes, 3% dos estudos eram voltados para a construção civil, 14% para dispositivos (médicos, de entrada, displays, robôs de assistência) e 83% para aplicações ou softwares (base em *internet*, celulares e software para grupos de trabalho) (figura 12).

Figura 12 - Heurísticas para domínios específicos



Fonte: Hermawati e Lawson (2016)

O trabalho de Hermawati e Lawson (2016) atesta a lacuna teórica quanto a um método para a construção de heurísticas para domínios específicos, o que foi confirmado por diversos aspectos comuns entre os 70 artigos analisados. O objetivo principal dos pesquisadores foi analisar os artigos a partir de três quesitos: 1) qual processo que foi empregado para a geração das heurísticas; 2) Qual método foi utilizado para a validação das heurísticas; 3) Qual sua efetividade. Ao analisar o processo de geração de heurísticas, o trabalho revela que em todos os artigos analisados, este procedimento se dá em duas etapas: a extração das informações e a transformação desta em heurística. Embora não tenha havido um padrão na fase da extração, parte dos métodos analisados se baseava em quatro etapas: 1) a adoção de uma ou mais bases teóricas para apontar aspectos pertinentes para a interação com os usuários; 2) Analisar o contexto de uso a fim de indicar aspectos importantes para o usuário; 3) Estudar heurísticas já criadas ou sintetizar problemas de usabilidade já conhecidos; 4) Gerar um conjunto de problemas de usabilidade e identificar itens pertinentes.

Outro aspecto levantado no trabalho é que em 83% dos estudos, as heurísticas eram similares às de Nielsen, tendo somente algumas mudanças em termos específicos ou ajustes nas sentenças para que se adequasse ao domínio específico.

Por fim, o trabalho revela que a transformação da informação levantada em heurística se deu de três maneiras distintas: 1) elencar as informações extraídas, eliminar tópicos irrelevantes e utilizar a lista final como o conjunto de heurísticas; 2) elencar as informações extraídas, omitir tópicos redundantes ou irrelevantes e categorizá-los em temas para assim utilizar a lista final como conjunto de heurísticas; 3) Comparar as informações extraídas com

as heurísticas de Nielsen (1994) e verificar se há a necessidade de modificar, alterar ou incluir novos itens no conjunto de heurística para um domínio específico.

O trabalho de Oliveira (2017) também faz um levantamento do processo de criação de heurísticas para domínio específico. Segundo o autor, a principal diferença entre os processos se encontra na primeira fase, onde se estabelece o conjunto de heurísticas. Foi possível identificar que as heurísticas se baseiam em dois grupos: recursos humanos e revisão de literatura.

As heurísticas baseadas nos “recursos humanos” dizem respeito aos processos em que pessoas são utilizadas para estabelecer as heurísticas. Neste caso, profissionais especialistas ou pesquisadores podem atuar na criação das heurísticas, já que possuem conhecimento acerca do domínio (MOLICH; NIELSEN, 1990). O estabelecimento das heurísticas pode acontecer por meios de reunião de *brainstorming* (MACHADO; PIMENTEL, 2013), questionários (MOHAMED; JAAFAR, 2010), entre outras técnicas. Ainda nesse sentido, outro grupo que pode ser incluído no processo de estabelecimento de heurísticas são os usuários do sistema para quais as heurísticas serão criadas. Neste caso as informações podem ser obtidas também a partir de questionários, observação do uso do sistema (GEERTS; DE GROOFF, 2009) ou qualquer outra técnica que envolva o usuário.

No caso das heurísticas estabelecidas através de revisão de literatura, parte-se de uma análise de literatura e documentos concernentes ao domínio específico. Através da pesquisa é possível recolher informações pertinentes para a construção das heurísticas. Para tal, podem-se listar problemas de usabilidade (PAPALOUKAS, PATRIARCHEAS, XENOS, 2009), identificar diretrizes e, por fim, transformá-las em heurísticas (JAFERIAN *et al.*, 2011).

O trabalho de Forsell e Johansson (2010) trata de heurísticas para domínios específicos com base na revisão de literatura. Assim como já foi citado, o trabalho abordou a área da visualização da informação (*InfoVis*). A primeira etapa do trabalho se baseou no levantamento de setenta e quatro problemas de usabilidade e seis conjuntos de heurísticas com aspectos do domínio específico. As informações levantadas foram submetidas a seis participantes que cruzaram cada problema com as heurísticas. Para cada cruzamento foi dado um valor em uma escala de 1 a 5, a mesma utilizada por Nielsen (1994). Na escala, quanto maior o valor, maior a capacidade de identificação do problema. Neste sentido a escala auxiliou na escolha de um conjunto final de heurísticas.

Os trabalhos de Hermawati e Lawson (2016) e Forsell e Johansson (2010) foram determinantes para a escolha dos métodos aplicados neste trabalho, conforme detalhado nos próximos capítulos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão abordados os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho. Serão apresentadas informações a respeito dos encaminhamentos junto ao comitê de ética, do planejamento do trabalho, da metodologia, da amostra e da coleta e análise dos dados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho pode ser classificado como uma pesquisa básica. Este tipo de pesquisa se caracteriza por gerar conhecimentos úteis para o avanço da ciência (SILVA; MENEZES, 2005). Ainda sobre este trabalho, vale ressaltar a preocupação em envolver o profissional infografista (especialista) no processo de geração de conhecimento. Para Nielsen (1993), os especialistas sempre irão propor os melhores métodos e pareceres possíveis. Quanto à abordagem do problema, esta pode ser caracterizada como qualitativa, pois não objetiva quantificar os aspectos levantados (SILVA; MENEZES, 2005). Ademais, para o levantamento de informações, este trabalho se utiliza de questionários baseados em parâmetros obtidos na fase da pesquisa bibliográfica. Este tipo de abordagem foca em deixar os entrevistados livres para gerar pareceres a partir de seus pontos de vista acerca de assuntos específicos relacionados ao objeto de estudo.

3.2 COMITÊ DE ÉTICA

Tendo em vista que este trabalho envolve pesquisa com seres humanos, o mesmo foi submetido ao Comitê de Ética (CEPSH/UDESC), sob o certificado de apresentação para apreciação ética – CAAE de número 97831818.2.0000.0118, aprovado no dia 23 de novembro de 2018. Como a pesquisa com seres humanos foi feita através de um questionário *on-line*, todos os participantes concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, disponível no final do questionário e obrigatório para a finalização e envio do mesmo.

3.3 AMOSTRA DO ESTUDO

A amostra foi composta por 21 infografistas, com idade acima de 20 anos e situados no território brasileiro. A pesquisa aconteceu no período entre dezembro de 2018 e janeiro de 2019 e a seleção da amostra baseou-se nos seguintes critérios:

3.3.1 Critérios de inclusão

- Ter no mínimo três anos de experiência na área de criação de infografia e;
- Ter algum nível de experiência com infografia interativa.

3.3.2 Critérios de Exclusão

- Ter menos de 20 anos de idade e;
- Estar situado fora do território brasileiro.

3.4 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS

Nesta seção, são apresentadas todas as etapas do projeto, assim como os materiais e as metodologias escolhidas para o seu desenvolvimento.

3.4.1 Revisão bibliográfica: levantamento de aspectos referentes à infografia interativa e ao domínio das heurísticas

A revisão bibliográfica foi alicerçada em dois objetivos principais. O primeiro, encontrar fontes que auxiliassem nas delimitações dos principais aspectos da infografia interativa. O segundo objetivo foi encontrar na literatura formulações heurísticas relacionadas à avaliação de infográficos, bem como de dispositivos interativos.

Pela necessidade de cobrir estes dois domínios distintos que seriam posteriormente cruzados, a pesquisa empregou uma revisão bibliográfica sistemática e outra assistemática. Em ambos os casos, foi seguido um protocolo de coleta de dados constituído pelos seguintes procedimentos: a) elaboração do plano de pesquisa; b) busca das fontes (livros, artigos científicos, e dissertações); c) leitura do material obtido; d) fichamento; e) síntese. Ainda

nesse sentido, a pesquisa também buscou compreender o estado da arte da infografia e o levantar dados que complementassem o referencial teórico.

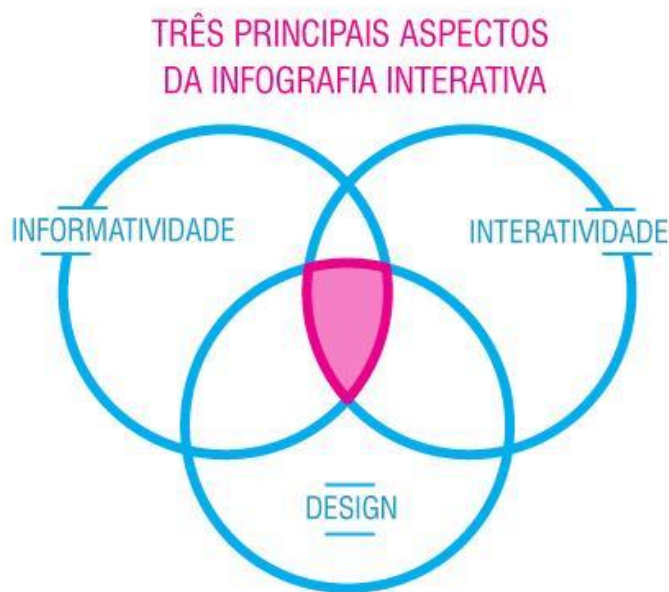
A revisão bibliográfica sistemática foi feita na base de dados Scopus e se dividiu em três etapas. Na primeira foram utilizados termos mais abrangentes, com o propósito de ter uma maior visão das pesquisas relativas ao objeto de estudo. Os termos aplicados inicialmente foram “*graphic design*” e “*information design*”, alcançando 3.978 resultados. Em seguida foram adicionados filtros ligados às áreas da ergonomia (184 resultados) e de ciências sociais (65 resultados). Como os resultados ainda eram abrangentes foram combinados os termos “*interaction*” (14 resultados) e “*data visualization*”, chegando a cinco resultados finais.

Na segunda etapa foram utilizados termos mais próximos ao objetivo do estudo. O primeiro termo aplicado foi “*interactive infographics*” (24 resultados), em seguida foi combinado o termo “*data visualization*” (11 resultados), por último foram adicionados separadamente os termos “*infographics*” e “*visualization*”, obtendo assim sete resultados, dos quais dois foram relevantes para a pesquisa.

Na terceira e última etapa foram aplicados os termos “*infographics*” e “*interactive*” além dos filtros para as áreas de ciências sociais e ciências da computação (17 resultados). Logo após, foi combinado o termo “*heuristics*”, resultando em dois artigos, sendo que um deles já havia sido encontrado na primeira etapa da pesquisa.

Dentre o material encontrado na revisão bibliográfica sistemática, se destaca o trabalho “*Static and interactive infographics in daily tasks: a value-in-use and quality of interaction user study*” (LOCORO *et al.* 2017), que propõe uma comparação de infográficos utilizados no dia-a-dia nas versões estática e interativa. A contribuição do trabalho liderado por Locoro se encontra na transversalidade da fundamentação teórica executada pelos autores, que tem significativo êxito em delimitar as “qualidades da infografia”, identificadas em inúmeros estudos sobre o tema (GRAMMEL *et al.*, 2010; TRACTINSKY *et al.*, 2000; HASSENZAHN, 2004; HORNBAEK, 2006; BATINI e SCANNAPIECO, 2016; LANG, 2009; ZUK, CARPENDALE, 2006; QUISPEL *et al.*, 2015). Segundo este levantamento, os três principais aspectos da infografia interativa são: a) informatividade: referente à qualidade da informação formal (forma, aparência e familiaridade) e substancial (o conteúdo transmitido e seu significado), relativo ao conteúdo e à informação textual (BEYNON-DAVIES, 2010 *apud* LOCORO *et al.*, 2017); b) design: referente aos aspectos gráfico visual e ao equilíbrio entre a inteligibilidade e a estética da informação (CAIRO, 2011 *apud* LOCORO *et al.*, 2017) e; c) interatividade: relacionado à qualidade da interação, usabilidade ou facilidade de uso (GRAHAM *et al.*, 200 *apud* LOCORO *et al.*, 2017) (figura 13).

Figura 13 - Principais aspectos da infografia interativa



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de Locoro *et. al.* (2017)

Paralelamente, outros dois artigos relevantes foram encontrados durante a revisão bibliográfica sistemática: “*An Heuristic set for evaluation in information*” de Forsell e Johansson (2010) e “*Heuristics for information visualization evaluation*” de Zuk e Carpendale (2006). Nos dois trabalhos os autores experimentam a utilização de diversos conjuntos de heurísticas para a avaliação de visualização de informação objetivando compreender qual deles melhor se adequava ao recurso. Através destes dois trabalhos, foi possível listar possíveis conjuntos de heurísticas para a avaliação de infografia interativa com base nos aspectos ligados ao caráter informacional dos infográficos.

Com estes resultados em mãos, partiu-se para a revisão bibliográfica assistemática que se baseou nas buscas em repositórios de teses e dissertações em universidades com programa de pós-graduação na área do design e pesquisa em *websites* de busca. Durante esse processo foi encontrado o trabalho “*Estabilishing usability heuristics evaluation in a especific domain: is there a consensus?*” (HERMAWATI, LAWSON, 2016 apud SILVA, 2017). No trabalho, são listados setenta conjuntos de heurísticas, especificando seus autores, os domínios em que elas se aplicam, o modo como a heurística foi criada, e por fim, se esta foi validada ou não.

Após a conclusão da revisão bibliográfica constatou-se que não foram encontradas heurísticas específicas para a avaliação de infográficos interativos. Além disso, foi possível observar informações que fundamentaram a formulação deste trabalho. A primeira delas é um estudo consistente que aponta o que o autor sugere como os três principais aspectos da

infografia interativa. A outra informação é uma listagem de heurísticas para domínios específicos retirada dos trabalhos de Hermawati e Lawson (2016), Forsell e Johansson (2010) e Zuk e Carpendale (2006). Ao todo, a listagem advinda dos três trabalhos somava 74 conjuntos de heurísticas, considerando também as que se repetem nos três trabalhos.

Como a listagem com 74 conjuntos de heurísticas era demasiadamente grande para ser analisada neste trabalho, foi necessário abster-se de algumas delas com base em alguns critérios. O primeiro critério utilizado foi manter somente heurísticas já validadas. Neste sentido, 23 dos 74 conjuntos de heurísticas foram excluídas. O segundo critério aplicado visava manter somente heurísticas que tivessem alguma relação com o objeto de estudo ou englobassem os três aspectos da infografia interativa levantados nesta fase do trabalho. Sendo assim, dos 51 conjuntos de heurísticas, restaram apenas 5: 1) Mantra da visualização da informação (SCHNEIDERMAN; 1996); 2) Heurísticas perceptivas e cognitivas (ZUK, CARPENDALE, 1996); 3) Critérios ergonômicos para avaliação de informação hierarquizada (FREITAS ET AL. 2002); 4) Critérios ergonômicos para avaliação de interfaces humano-computador (SCAPIN, BASTIEN, 1997) e; 5) Dez heurísticas de usabilidade” (MOLICH, NIELSEN, 1994).

O primeiro conjunto de heurísticas é o “**Mantra da visualização da informação**” (SCHNEIDERMAN; 1996), que trata de uma lista de diretrizes em formato de mantra do qual os avaliadores e desenvolvedores constantemente devem se lembrar durante o processo de criação e avaliação. A proposta é que, ao repetir cada tópico (conforme a descrição a seguir), o avaliador consiga identificar conceitos presentes na visualização da informação. Abaixo, os sete itens e uma breve explicação de cada um deles:

- 1) **Visão geral.** Obter uma visão geral do conjunto (todos os elementos que compoem a visualização da informação). Desta forma podem-se perceber possíveis padrões existentes ou sugerir melhorias;
- 2) **Ampliação.** *Zoom in* em itens de interesse. Este tópico se apoia na capacidade de atentar-se em um ponto específico e analisá-lo de forma individual;
- 3) **Filtro.** Filtrar itens desnecessários. Depois de analisar cada item especificamente, o filtro busca reduzir a complexidade dos dados, ressaltando ou ocultando determinados itens do conjunto;
- 4) **Detalhes sob demanda.** Selecionar um ou mais itens de forma a obter detalhes, caso necessário. Uma visualização da informação podem conter inúmeros itens, tendo em vista que em alguns casos, ao se passar o mouse sobre um item, este pode exibir novos

detalhes. Neste sentido é relevante analisar determinados itens, importantes para a compreensão do todo;

- 5) **Relacionar.** Visualizar/revisar as relações entre os itens. Criar consistência ou repetição de padrões;
- 6) **Histórico.** Manter um histórico de ações para facilitar ao usuário refazer / desfazer alguma determinada ação;
- 7) **Extraair.** Permitir a extração de subitens (salvar ou abrir arquivos) através de ações do usuário ou parâmetros de busca.

O segundo conjunto é das “**Heurísticas perceptivas e cognitivas**”, proposta por Zuk e Carpendale (1996) como um conjunto de princípios baseados em teorias de recepção e cognitivas como conceitos visuais, propriedades pré-atentivas e leis da Gestalt. Abaixo, o conjunto de treze princípios:

- 1) **Certifique-se que os variáveis presentes na visualização tem tamanho suficiente.** As variáveis visuais devem ser destacadas com tamanho adequado a fim de que possam ser visualizadas com facilidade;
- 2) **Não espere uma ordem de leitura a partir da cor.** A cor não tem ordem implícita, mas é seletiva e associativa, portanto a escolha das cores não deve ser feita objetivando uma ordem de leitura;
- 3) **A percepção das cores varia de acordo com o item colorido.** A variação da percepção pode ocorrer devido ao tamanho ou espessura do item;
- 4) **Contraste localizado afeta a percepção da cor e das escalas de cinza.** A variação da percepção da cor também pode ser alterada pela quantidade de elementos na interface ou a relação entre o item destacado e a cor de fundo;
- 5) **Considere pessoas com daltonismo.** Levar em conta a incapacidade de alguns usuários de diferenciar determinadas cores;
- 6) **Benefícios pré-atentivos aumentam com o campo de visão.** O processo pré-atentivo é responsável por investigar todos os estímulos disponíveis no ambiente. O fato do indivíduo decidir não prestar atenção em determinada informação, não significa que ela não será processada por ele, portanto manipular itens como cor, tamanho e destaque pode gerar benefícios pré-atentivos que aumentarão o campo de visão do usuário;
- 7) **Avaliações quantitativas requerem variações de posição ou tamanho.** Representações gráficas relativas a números devem ser proporcionais às

quantidades representadas, por isso pode-se manipular a posição e o tamanho da informação a fim de reiterar a informação;

- 8) **Preserve os dados de dimensionalidade do gráfico.** Não usar mais níveis (dimensões) na representação visual que as existentes no conjunto de dados;
- 9) **Coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível.** Privilegiar a apresentação de toda a informação utilizando menos espaço;
- 10) **Forneça vários níveis de detalhamento.** Oferecer a opção de navegar em níveis da visualização a fim de obter informações detalhadas;
- 11) **Remover dados irrelevantes.** Determinar o que é realmente relevante para não gerar ruídos, tirando a atenção das informações necessárias;
- 12) **Considerar as leis da Gestalt.** Abordar as leis da Gestalt visando à compreensão do todo e facilitando a percepção;
- 13) **Integrar o texto sempre que seja relevante.** Integrar textos às imagens pode facilitar a compreensão do conteúdo.

Os “**Critérios ergonômicos para avaliação de informação hierarquizada**” (FREITAS ET AL. 2002) conformaram o terceiro conjunto de heurísticas escolhido. Trata-se de uma lista com oito critérios para avaliar técnicas de visualização. Estes critérios são relacionados a representações visuais, a mecanismos de interação, a hierarquia da informação e a usabilidade. Segue detalhes abaixo:

- 1) **Limitações.** Restrições visuais não são evidentes, exceto pela área de exibição da tela ou monitor. Neste caso é importante colocar limites nas camadas de informação, abertas durante a interação;
- 2) **Complexidade cognitiva.** Deve-se tomar cuidado com o número excessivo de informações textuais e gráficas. Para isso é importante privilegiar a boa distribuição dos elementos para gerar a legibilidade adequada;
- 3) **Organização espacial.** Levar em consideração a orientação do usuário no espaço das informações, a distribuição dos elementos no layout, a precisão e legibilidade e a eficiência no uso do espaço;
- 4) **Codificação de informação.** Codificar, através de elementos visuais (cores ou símbolos geométricos), o conjunto de informações necessárias, sem utilizar nenhuma técnica realista como sobreposição ou transparência, para não prejudicar a percepção;

- 5) **Transição de estado.** As transições entre as camadas de informação devem ser evidenciadas. Transições imediatas podem causar desorientação espacial quando o layout das camadas muda completamente;
- 6) **Orientação e ajuda.** O sistema deve prover meios para que o usuário se oriente durante a navegação entre as camadas de informação além de uma documentação de suporte a interação, caso necessário;
- 7) **Navegação e consulta.** Todos os recursos necessários para a navegação devem ser fáceis de encontrar. Além disso, sugere-se que campos de pesquisa e consulta sejam implementados para facilitar a interação de determinados usuários;
- 8) **Redução do conjunto de dados.** O sistema deve prover meios para o usuário filtrar ou agrupar conteúdos, eliminando o excesso de informação.

Os “**Critérios ergonômicos para avaliação de interfaces humano-computador**” de Scapin e Bastien (1997) deram forma ao quarto conjunto escolhido, que se baseia em uma lista com dezessete critérios ergonômicos relacionados aos aspectos de interatividade e conceitos de visualização. Os tópicos e um resumo sobre cada um deles segue abaixo:

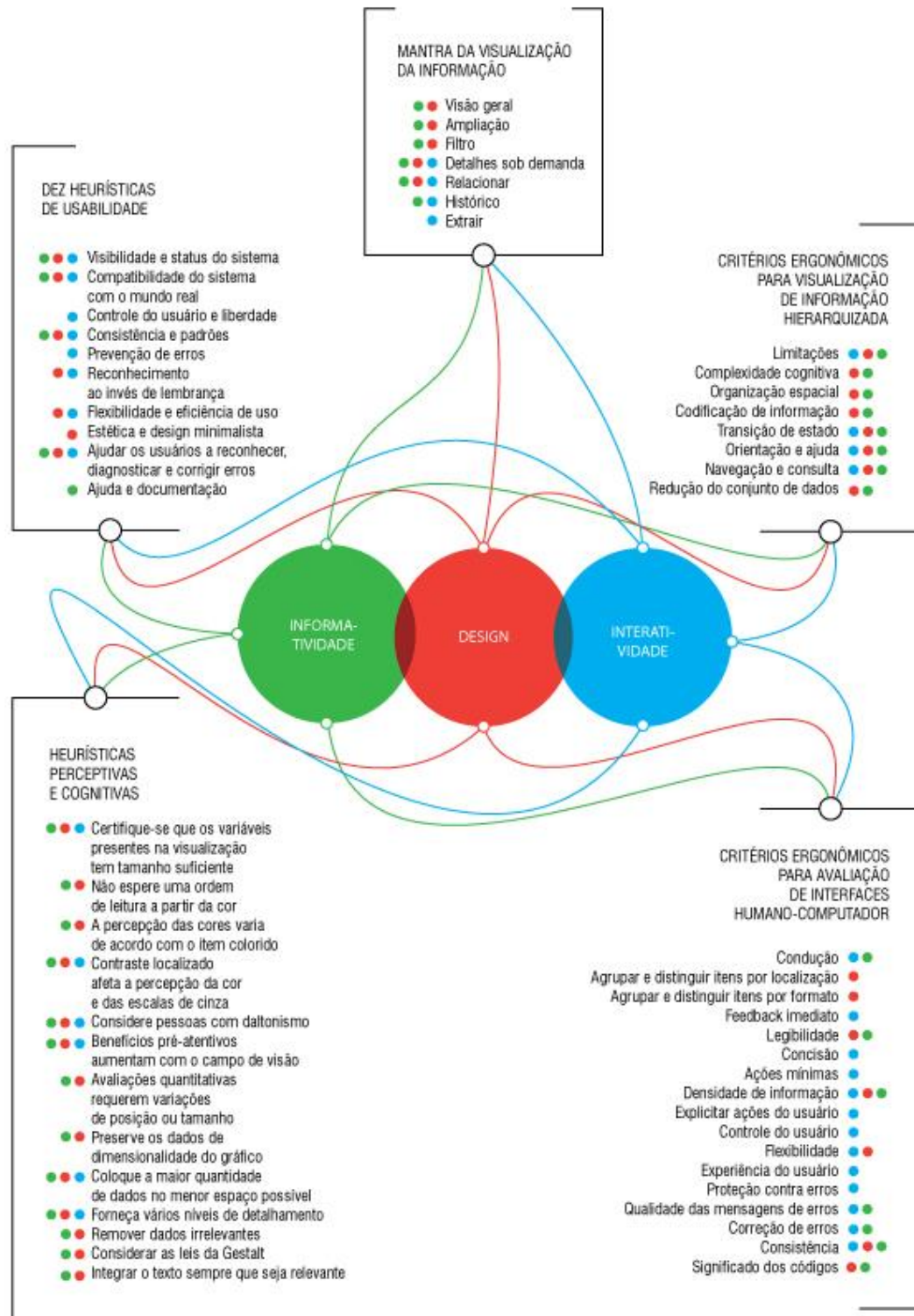
- 1) **Condução.** Está relacionado aos meios de advertir, orientar, informar, instruir e guiar o usuário na interação com um sistema (mensagens, alarmes, etc.);
- 2) **Agrupar e distinguir itens por localização.** Diz respeito ao posicionamento relativo dos itens (agrupar ou dividir), a fim de indicar que determinados itens pertencem a alguma classe, ou ainda, diferenciar classes;
- 3) **Agrupar e distinguir itens por formato.** Este tópico se relaciona com as características gráficas, como cor ou formato e como elas são dispostas em uma interface para indicar que pertencem à mesma classe ou se distinguem entre si.
- 4) **Feedback imediato.** O sistema deve responder rapidamente a todas as ações do usuário durante o processo de interação;
- 5) **Legibilidade.** As características das informações apresentadas na interface podem influenciar na facilidade ou dificuldade da leitura desta informação (brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, etc.);
- 6) **Concisão.** Esta heurística está relacionada à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais durante o processo de navegação. Quanto menos entradas, menor a probabilidade de cometer erros e quanto mais sucintos forem os itens, menor será o seu tempo de leitura;
- 7) **Ações mínimas.** Limitar tanto quanto possível a quantidade de passos pelos quais o usuário deve passar;

- 8) **Densidade de informação.** Esta relacionada à carga de trabalho do usuário do ponto de vista perceptivo e cognitivo, em relação ao conjunto total de itens apresentados ao usuário, e não a cada elemento individualmente;
- 9) **Explicitar ações do usuário.** O computador deve processar somente as ações solicitadas pelo usuário;
- 10) **Controle do usuário.** A interface deve permitir ao usuário que ele sempre esteja no controle do processo. Ele pode interromper, cancelar, suspender ou continuar;
- 11) **Flexibilidade.** Diz respeito aos meios disponibilizados ao usuário para que o mesmo personalize a interface de acordo com sua exigência de trabalho, estratégia ou hábito;
- 12) **Experiência do usuário.** Usuários experientes e inexperientes têm diferentes necessidades, cabe ao sistema fornecer diferentes níveis de interação levando em conta a experiência do usuário;
- 13) **Proteção contra erros.** O sistema deve prover meios para evitar ou reduzir a ocorrência de erros, ou favorecer a correção, quando eles acontecerem;
- 14) **Qualidade das mensagens de erros.** As informações dadas ao usuário em resposta à um erro cometido devem ser pertinentes e legíveis;
- 15) **Correção de erros.** A interface deve sugerir meios, permitindo que o usuário corrija seus erros;
- 16) **Consistência.** Refere-se à forma na qual as escolhas na concepção da interface (códigos, termos, formatos, etc) são mantidos idênticos em contextos idênticos, e diferentes em contextos diferentes para criar padronização e consistências em elementos gráficos e textuais;
- 17) **Significado dos códigos.** Códigos e denominações significativas possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o usuário podem ocasionar problemas de condução e o mesmo pode ser levado a selecionar uma opção errada.

O quinto e último conjunto de heurísticas escolhido foi composto pelas “Dez heurísticas de usabilidade” (MOLICH, NIELSEN, 1994), criadas para avaliar a usabilidade de um sistema envolvendo critérios de representação gráfica e interatividade. A listagem e a explicação foram apresentadas anteriormente.

Concluindo, na figura 14 é possível visualizar um gráfico onde se encontram os 5 conjuntos de heurísticas, os 3 aspectos das infografia interativa e suas relações.

Figura 14 - Gráfico de relação entre aspectos da infografia interativa e heurísticas



Fonte: Elaborada pelo autor

3.4.2 Levantamento exploratório preliminar

O levantamento exploratório preliminar buscou conferir com profissionais infografistas a relevância da existência de técnicas de avaliação de infográficos interativos como auxílio no processo de criação ou avaliação do recurso. A pesquisa foi feita com trinta e dois infografistas brasileiros e utilizou um questionário *on-line* estruturado contendo quatro perguntas, sendo uma aberta, prevendo um texto de resposta curta, e as outras três de múltiplas escolhas. O levantamento exploratório possibilitou ainda o primeiro contato com parte dos profissionais infografistas que participaram do questionário principal, referente à avaliação das heurísticas.

A escolha do questionário *on-line* como instrumento de coleta de dados coincide com as vantagens apontadas por Marconi e Lakatos (1999). As autoras acreditam que esta opção pode cobrir uma área geográfica mais ampla, atingir o maior número de pessoas e assim, obter mais dados. O questionário, criado na plataforma *Google Forms*, trouxe as questões abaixo:

1 - Quanto tempo você trabalha com infografia? (questão aberta)

2 - Com qual categoria de infografia você trabalha ou já trabalhou? (questão de múltipla escolha)

- a) Impressa
- b) Interativa
- c) As duas categorias

3 - Você trabalha com alguma técnica de avaliação durante ou após o processo de criação da infografia? (questão de múltipla escolha)

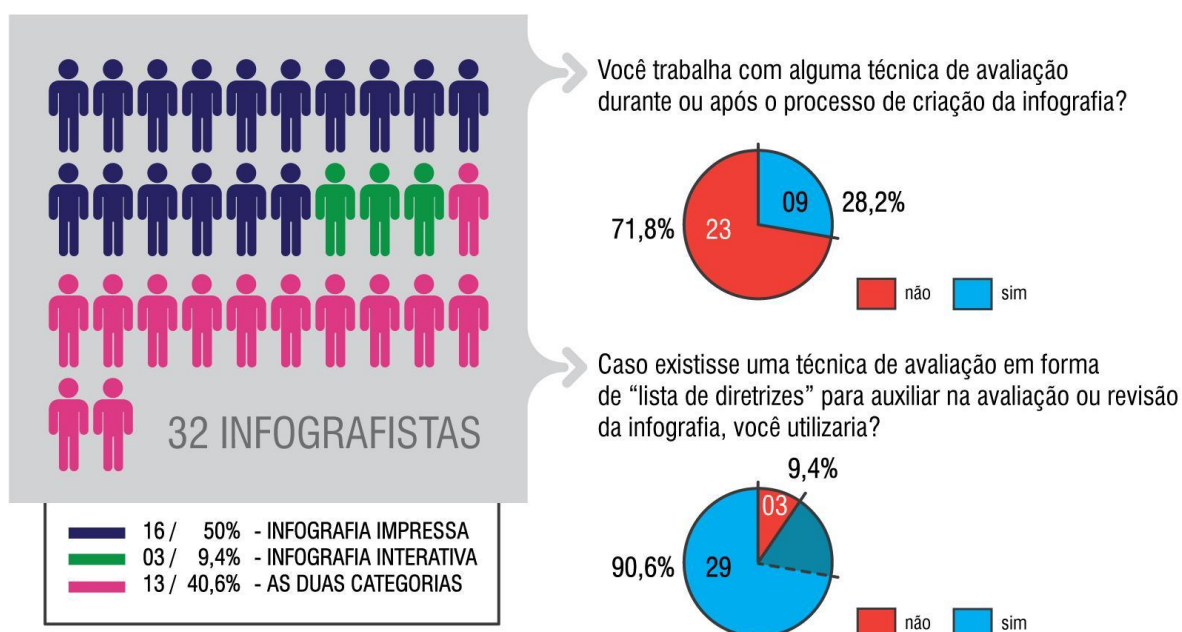
- a) Sim
- b) Não

4 - Caso existisse uma técnica de avaliação em forma de “lista de diretrizes” para auxiliar na avaliação ou revisão da infografia, você utilizaria? (questão de múltipla escolha)

- a) Sim
- b) Não

Os profissionais entrevistados tinham de dois até vinte e cinco anos de experiência com a prática da infografia e suas áreas de atuação se dividiam em infografia impressa (16 pessoas - 50%), infografia interativa (3 pessoas - 9,4%) e as duas categorias (13 pessoas - 40,6%). Quando perguntado se eles trabalhavam com alguma técnica de avaliação durante ou após o processo de criação da infografia, 9 deles disseram que já trabalhavam com alguma técnica de avaliação (28,2%), enquanto 23 (71,8%), disseram não utilizar. Por fim, quando questionados sobre a possibilidade de utilizar uma técnica de avaliação em forma de “lista de diretrizes”, 29 deles disseram que utilizariam (90,6%), enquanto somente 3 dos entrevistados não utilizariam (9,4%). Os dados também podem ser observados na figura abaixo (figura 15).

Figura 15 - Mapa com os dados do levantamento preliminar exploratório



Fonte: Elaborada pelo autor

Assim sendo, vale destacar que embora 9 dos entrevistados tenham respondido que já utilizavam alguma técnica de avaliação durante o processo de criação, ainda assim, 6 deles se mostraram favoráveis a utilização de uma técnica de avaliação em forma de lista de diretrizes. Observa-se também que a opção de utilizar o termo “técnica de avaliação em forma de lista de diretrizes”, se deu, pois foi levado em consideração que parte dos entrevistados não conheceria o termo “heurísticas” e nesta fase o termo não seria explicado.

Finalizando, é relevante citar que entre os 21 entrevistados na fase final da avaliação heurísticas, 9 foram captados nesta fase do levantamento exploratório preliminar, ou seja, quase metade da amostra total. Tal dado reitera a importância desta fase do trabalho, que além

de apontar a adoção de métodos no desenvolvimento de infográficos interativos, permitiu identificar perfis de respondentes para a avaliação dos conjuntos de heurísticas.

3.4.3 Avaliação das heurísticas

A avaliação das heurísticas foi realizada por meio de um questionário estruturado *on-line* que objetivou coletar os pareceres dos profissionais infografistas acerca de cinco conjuntos de heurísticas. O questionário foi dividido em oito páginas e levou em consideração que os participantes poderiam desconhecer certos termos utilizados na pesquisa. Sendo assim, uma explicação inicial dos termos envolvidos na pesquisa também foi apresentada.

A primeira página do questionário continha questões relacionadas aos dados pessoais do participante conforme imagem abaixo (figura 16). Ao preencher todos os dados, o participante poderia clicar em um botão para ir para a próxima página.

Figura 16 - Tela de dados pessoais do participante no questionário on-line

1/8

DADOS PESSOAIS DO PARTICIPANTE

Nome

Gênero

☐ feminino ☐ masculino

Faixa etária

☐ 20 a 30 ☐ 31 a 40 ☐ 41 a 50 ☐ +50

Cidade/Estado

Quanto tempo trabalha com infografia?

☐ 3 a 5 anos ☐ 6 a 9 anos ☐ + 10 anos

Como você descreveria seu nível de experiência no desenvolvimento de infográficos interativos?

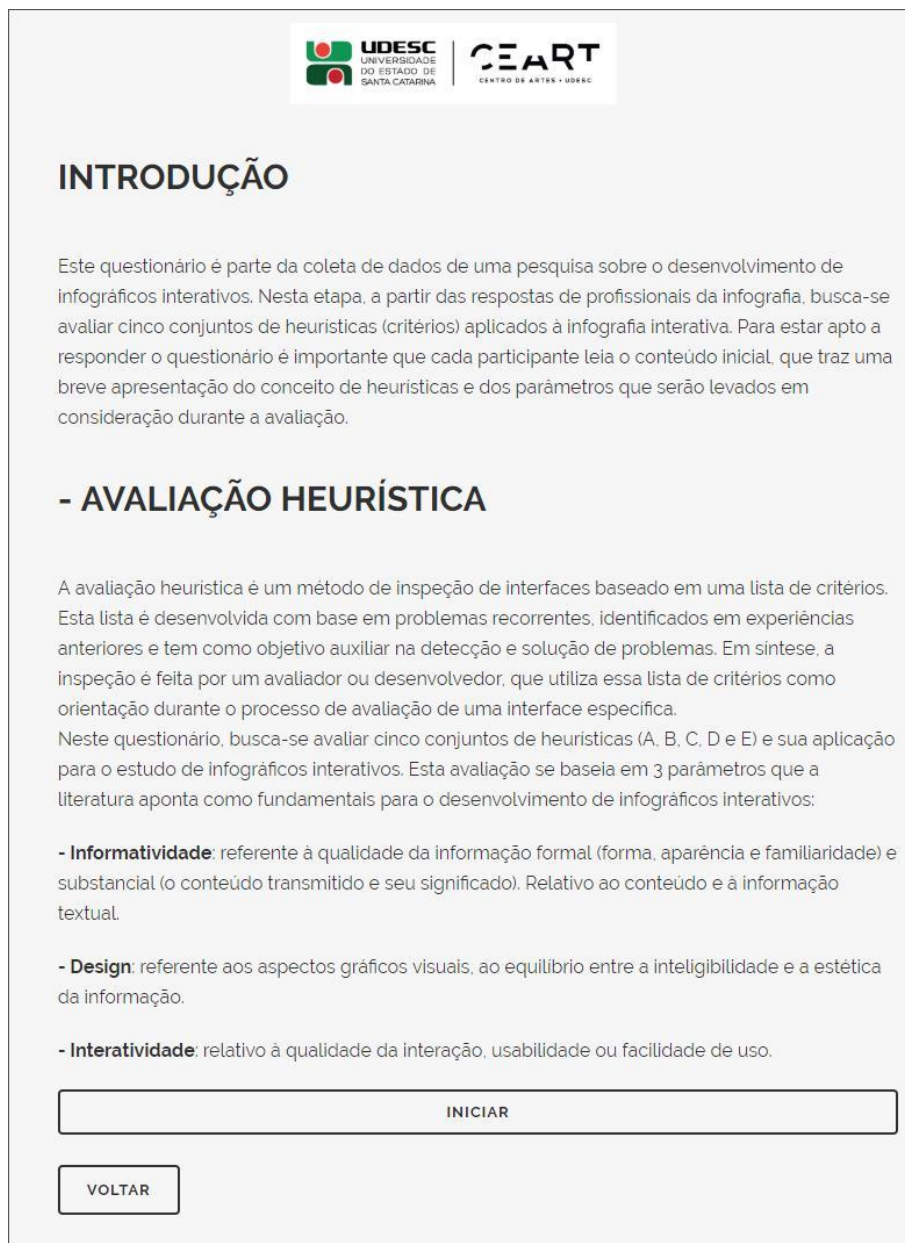
☐ desenvolvimento com pouca frequência infográficos interativos
☐ desenvolvimento com muita frequência infográficos interativos
☐ trabalho exclusivamente com infográficos interativos

PRÓXIMO

Fonte: Elaborada pelo autor

A segunda página continha uma breve introdução ao assunto, a explicação do termo avaliação heurística e um texto sucinto sobre os três parâmetros utilizados para avaliar cada uma das heurísticas dos cinco conjuntos (figura 17).

Figura 17 - Tela de contextualização do questionário on-line



INTRODUÇÃO

Este questionário é parte da coleta de dados de uma pesquisa sobre o desenvolvimento de infográficos interativos. Nesta etapa, a partir das respostas de profissionais da infografia, busca-se avaliar cinco conjuntos de heurísticas (critérios) aplicados à infografia interativa. Para estar apto a responder o questionário é importante que cada participante leia o conteúdo inicial, que traz uma breve apresentação do conceito de heurísticas e dos parâmetros que serão levados em consideração durante a avaliação.

- AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

A avaliação heurística é um método de inspeção de interfaces baseado em uma lista de critérios. Esta lista é desenvolvida com base em problemas recorrentes, identificados em experiências anteriores e tem como objetivo auxiliar na detecção e solução de problemas. Em síntese, a inspeção é feita por um avaliador ou desenvolvedor, que utiliza essa lista de critérios como orientação durante o processo de avaliação de uma interface específica.

Neste questionário, busca-se avaliar cinco conjuntos de heurísticas (A, B, C, D e E) e sua aplicação para o estudo de infográficos interativos. Esta avaliação se baseia em 3 parâmetros que a literatura aponta como fundamentais para o desenvolvimento de infográficos interativos:

- **Informatividade:** referente à qualidade da informação formal (forma, aparência e familiaridade) e substancial (o conteúdo transmitido e seu significado). Relativo ao conteúdo e à informação textual.
- **Design:** referente aos aspectos gráficos visuais, ao equilíbrio entre a inteligibilidade e a estética da informação.
- **Interatividade:** relativo à qualidade da interação, usabilidade ou facilidade de uso.

INICIAR

VOLTAR

Fonte: Elaborada pelo autor

As próximas cinco páginas foram voltadas para as avaliações das heurísticas, sendo um conjunto de heurísticas por página e em cada uma delas, a explicação do conjunto e de cada heurística (tópico). A relevância dessa explicação se deu em razão de algumas heurísticas não terem o enunciado autoexplicativo. Os entrevistados avaliaram cada uma das heurísticas contidas no conjunto com base nos três parâmetros definidos na fase do “Levantamento dos aspectos da infografia interativa e heurísticas”, informatividade, design e interatividade, atribuindo uma nota crescente quanto à sua relevância, sendo (1) irrelevante,

(2) pouco relevante, (3) relevante e (4) muito relevante (figura 18). Ao todo, cada entrevistado avaliou 55 heurísticas nos três parâmetros, totalizando assim, 165 respostas.

Figura 18 - Tela da avaliação das heurísticas no questionário on-line

UDESC UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA | **CEART** CENTRO DE ARTES - UDESC

A – MANTRA DA VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO (SHNEIDERMAN; 1996)

Lista de diretrizes em formato de um mantra do qual os avaliadores e desenvolvedores constantemente devem se lembrar durante o processo de criação e avaliação. A proposta é que ao repetir tópicos: a) visão geral, b) ampliação e filtro e c) detalhes sob demanda, etc... o avaliador consiga identificar conceitos presentes na visualização da informação.

A1

Visão geral. Obter uma visão geral do conjunto (todos os elementos que compoem a visualização da informação). Desta forma pode-se perceber possíveis padrões existentes ou sugerir melhorias.

Informatividade

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Design

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Interatividade

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

A2

Ampliação. Zoom in em itens de interesse. Este tópico se apoia na capacidade de atentar-se em um ponto específico e analisá-lo de forma individual.

Informatividade

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Fonte: Elaborada pelo autor

O conteúdo do questionário com as avaliações das heurísticas (figura 18) foi estruturado utilizando uma forma de organização baseada em letras e números, inspirado no trabalho de Forsell e Johansson (2010). Cada grupo de heurística recebe uma letra, que vai de A a E e dentro de cada grupo, cada heurística é numerada em ordem crescente (A1, A2, A3...). Essa forma de organização foi adotada por facilitar a organização dos dados quando

estes são recebidos via e-mail e por auxiliar o participante a ter a visibilidade do status do sistema.

Por fim, na oitava página, foi apresentada uma questão aberta que buscou identificar características relevantes da infografia interativa que pudessem não ter sido abordadas pelas heurísticas avaliadas. Esta é a única questão não obrigatória no questionário *on-line* (figura 19). Nesta página, também se encontrava o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Figura 19 - Tela da questão aberta no questionário *on-line*

The screenshot displays a web-based questionnaire interface. At the top, there are logos for UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina) and CEART (Centro de Artes - UDESC). Below the logos, the progress indicator '8/8' is shown. The main text of the question asks if there are any characteristics of interactive infographics not covered by the evaluated heuristics. A large text area for the answer is provided, with a note stating it is optional. Below the text area is a checkbox for accepting the terms of consent, followed by 'ENVIAR' and 'VOLTAR' buttons.

8/8

Em sua opinião, há algum aspecto característico da infografia interativa que não foi contemplado pelas heurísticas avaliadas? Caso sim, fale sobre ele.

*Esta questão não é obrigatória.

☐ Aceito os [Termos de consentimento](#).

ENVIAR

VOLTAR

Fonte: Elaborada pelo autor

Como já mencionado, a avaliação das heurísticas foi feita entre dezembro de 2018 e janeiro de 2019. O resultado da entrevista e a análise e discussão dos dados podem ser conferidas no próximo capítulo.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo se propõe a apresentar, analisar e discutir os resultados coletados na avaliação das heurísticas. Através desta análise foi possível descobrir quais foram as heurísticas com as melhores avaliações, dentre os cinco grupos avaliados e dentro dos três parâmetros estabelecidos neste trabalho. Além disso, foi possível cruzar informações, como por exemplo, se o tempo de trabalho com infografia ou o nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos influencia na avaliação das heurísticas. Por fim, foram analisadas as respostas da pergunta aberta, a única questão descritiva do questionário.

A maioria das discussões feitas neste trabalho se deu a partir do resultado final da soma das notas atribuídas pelos infografistas. É um valor quantitativo, passível de gerar discussões qualitativas. Portanto, é válido apresentar os padrões aqui criados para gerar essas discussões. No critério de nota adotado neste trabalho, a nota 1 equivale a irrelevante, nota 2, pouco relevante, 3, relevante e 4, muito relevante. Porém é necessário atentar que no resultado final da somatória, alguns valores não se encaixariam em quadrantes exatos, tendo em vista que dificilmente todos os infografistas atribuiriam à mesma nota a uma das heurísticas.

Na avaliação das heurísticas (dentro dos três parâmetros), a somatória foi feita a partir da nota do infografista nos três parâmetros. Nesta análise então, para se configurar irrelevante, a heurística deveria receber a nota final de 63 pontos, ou seja, 21 infografistas, atribuindo nota 1, dentro dos 3 parâmetros ($21 \times 1 \times 3 = 63$). Para se configurar nos *status* pouco relevante, a heurística deveria ter nota final de 126 pontos, ou 21 infografistas, atribuindo nota 2, dentro dos 3 parâmetros ($21 \times 2 \times 3 = 126$). No *status* relevante, se enquadram as heurísticas com a somatória de 189 pontos, sendo assim, 21 infografistas, atribuindo nota 3, nos três parâmetros ($21 \times 3 \times 3 = 189$). Por fim, para se configurar como muito relevante, a heurística deveria ter a nota máxima, 252 pontos, ou 21 infografistas, atribuindo nota 4, dentro dos três parâmetros ($21 \times 4 \times 3 = 252$). Tendo em vista a possível diferença de nota de cada infografista, este trabalho utilizou um ponto de quebra intermediário, que fica exatamente no meio de dois valores exatos (figura 20). Desta maneira, se consideram irrelevantes as heurísticas que somarem de 63 até 94, pouco relevantes as que somarem de 95 até 157 pontos, relevantes, as com valor final de 158 até 220 pontos e muito relevantes, as que tiverem valor final de 221 até 252 pontos.

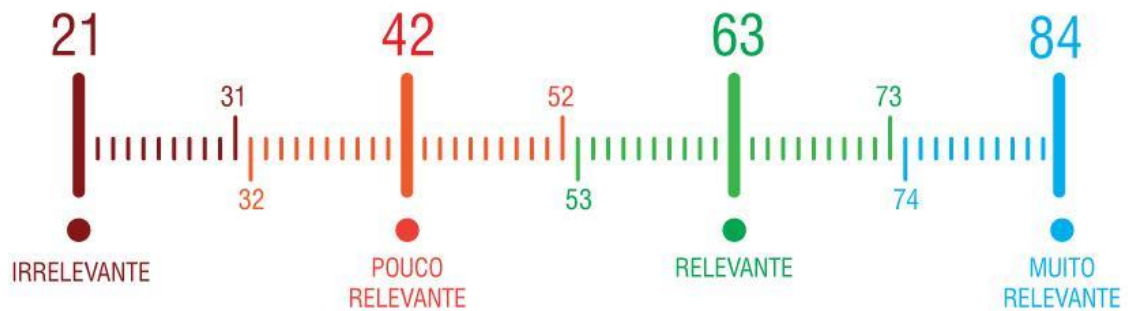
Figura 20 - Pontos de quebra para avaliação dentro dos três parâmetros



Fonte: Elaborada pelo autor.

A avaliação a partir de um parâmetro isolado funciona com a mesma lógica, diferindo somente nos valores finais, e consequentemente, nos pontos de quebra. Para se caracterizar como irrelevante, as heurísticas devem ter o resultado da somatória de 21 até 31 pontos. Para figurar na categoria pouco relevante, devem ter resultado final de 32 até 52 pontos. As heurísticas com valores de 53 até 73 se enquadram como relevantes e enfim, as heurísticas com resultado final entre 74 e 84 podem ser caracterizadas como muito relevantes (figura 21).

Figura 21 - Pontos de quebra para avaliação de um parâmetro



Fonte: Elaborada pelo autor.

Assim sendo, as próximas seções apresentam e discutem os resultados obtidos na pesquisa a partir da relação com os parâmetros.

4.1 AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NOS PARÂMETROS DA INFORMATIVIDADE, DO DESIGN E DA INTERATIVIDADE

Os dados apresentados nesta seção apontam o resultado das avaliações dos especialistas acerca dos diferentes conjuntos de heurísticas, considerando os parâmetros informatividade, design e interatividade. Como uma forma de delimitar a discussão nesta e nas próximas seções, optou-se por apresentar as heurísticas que tiveram as três melhores avaliações (maior nota ou pontuação) e subsequentemente, as três com as piores avaliações (menor nota ou pontuação).

Assim sendo, a heurística melhor avaliada dentro dos três parâmetros foi a E3 (consistência e padrões), com pontuação final de 228. Na sequência encontram-se as heurísticas C7 (navegação e consulta), com 225 pontos e A5 (relacionar), com 220 pontos. Primeiramente destaca-se que cada uma das três heurísticas vem de um conjunto diferente, o que pode sugerir inicialmente que não há um conjunto de heurísticas que se sobressai sobre os outros. É válido observar que no esquema da figura 13, já havia sido pontuado que estas três heurísticas com melhor avaliação se relacionavam aos três parâmetros. Sendo assim, a avaliação dos especialistas corrobora a descrição inicial das heurísticas e seus principais aspectos, apresentada como desdobramento da fase da revisão bibliográfica.

Cumprindo observar, de saída, a relação entre as heurísticas E3 (consistência e padrões) e A5 (relacionar), que apesar de terem enunciados diferentes, referem à busca por criar repetição de padrões, de itens gráficos, textuais e de ações para que o usuário não se sinta desorientado ou tenha que prever que palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa. Curiosamente, a diferença final na pontuação das duas heurísticas foi bastante significativa, o que indica que mesmo referindo-se a um mesmo atributo, tiveram a qualidade de seus enunciados avaliada de forma distinta. Isto pode ser atribuído ao fato que enquanto o enunciado “consistência e padrões” traz em si parte da explicação da heurística, o tópico “relacionar” já não é tão claro, requisitando uma explicação complementar.

Semelhantemente, a heurística C7 (navegação e consulta) tem a característica de trazer em seu enunciado pistas objetivas de sua definição. O intuito desta heurística é lembrar que a interface contemple todos os recursos necessários para uma interação bem-sucedida e que estes recursos sejam fáceis de encontrar e intuitivos. Apesar de parecer que nesta heurística o parâmetro interatividade está mais evidenciado, pois sugere diretamente melhorias para a interação, ainda assim, os atributos do design e da informatividade foram bem avaliados, reiterando sua importância em prol de uma boa interação.

Dentre as heurísticas com as piores avaliações, se encontram B9 (coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível), com 157 pontos, seguida pelas heurísticas B2 (não espere uma ordem de leitura a partir da cor), com 176 pontos e A6 (histórico), com 181 pontos. Diferente das heurísticas com melhores avaliações, neste caso, duas das escolhidas se concentram no conjunto B – Heurísticas perceptivas e cognitivas.

Sobre a heurística B9 (coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível) é possível inferir que seja de fácil compreensão e totalmente adaptável aos três parâmetros. Ao sugerir o aproveitamento dos espaços, ela simultaneamente ambiciona que a interface tenha menos planos e telas, facilitando a interação com o usuário, e isso pode ocorrer através da manipulação de elementos da informatividade, do design e da interatividade na interface de um infográfico interativo. Porém, colocar a maior quantidade de dados no menor espaço possível pode ser interpretado como eliminar espaços vazios ou ajustá-los entre as informações, comprometendo assim a carga de trabalho do usuário durante a leitura do conteúdo, gerando ruídos ou fazendo com que a interface perca um *status* de estética minimalista. É necessário ressaltar que em momento algum esta heurística incita inserir elementos desnecessários na interface criando um ruído visual, entretanto, há a possibilidade de seu enunciado ser interpretado desta forma.

Ainda neste sentido, é possível trazer a memória que entre os cinco grupos de heurísticas escolhidos neste trabalho, há tópicos que parecem contrapor a heurística B9. Um dos casos é a heurística E6 (estética e design minimalista), que sugere a aplicação do design despojado e sem excessos. Sob o mesmo ponto de vista, as heurísticas D8 (densidade da informação) e C2 (complexidade cognitiva), se referem à carga perceptiva e cognitiva do usuário na recepção da informação. Em ambas, sugere-se privilegiar a boa distribuição dos elementos e o cuidado com o número excessivo de informação nos espaços da interface.

A heurística A6 (histórico), também pode ter sido mal avaliada devido à falta de clareza. Seu objetivo é relevante quando relacionado à infografia interativa, pois sugere manter um histórico de ações para facilitar ao usuário fazer ou desfazer alguma tarefa, mas seu enunciado referencia algo indeterminado, requerendo uma explicação complementar. Este fato pode ser tanto prejudicial à avaliação da heurística pelos infografistas, quanto adverso na utilização da mesma na prática diária da infografia interativa, dado o enunciado vago.

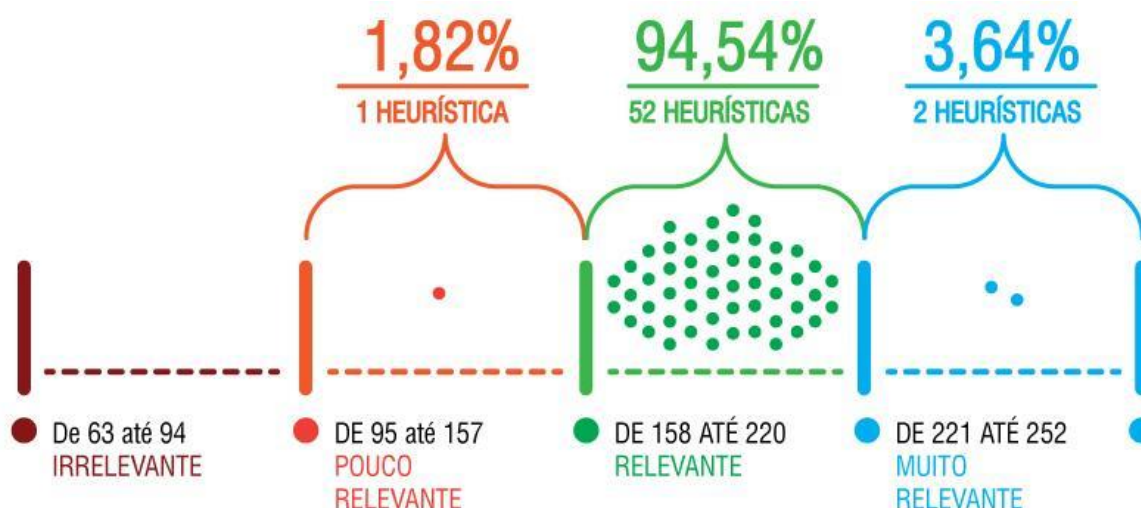
A heurística B2 (não espere uma ordem de leitura a partir da cor) também teve uma das piores avaliações, o que a coloca entre as menos relevantes segundo a opinião dos infografistas. Essa baixa avaliação pode ter relação com outras heurísticas que abordam o mesmo assunto, mas tiveram melhores avaliações, o que também sugere uma maior

relevância por conta da formulação dos enunciados. Mesmo no grupo em que a heurística está presente (B – heurísticas perceptivas e cognitivas) é possível ver no mínimo três exemplos que abordam a temática cor e tiveram uma melhor pontuação final. É o caso das heurísticas B5 (considere pessoas com daltonismo), com pontuação de 214, B6 (benefícios pré-atentivos aumentam com o campo de visão), com pontuação de 211 e B12 (considerar as leis da Gestalt), com pontuação de 208.

Por fim, é apropriado salientar que mesmo as heurísticas com menor pontuação e que figuram entre as menos importantes na opinião dos infografistas, não devem ser consideradas irrelevantes, pelo menos, não dentro dos parâmetros de nota estabelecidos neste trabalho. Isto porque os menores resultados individuais entre os conjuntos de heurísticas foram 157, 176 e 181, em ordem crescente, ou seja, valores significativamente distantes da faixa da irrelevância para os especialistas, entre 63 a 94 pontos (figura 19). Neste caso, segundo o critério adotado, a heurística B9 se caracteriza como pouco relevante e as heurísticas B2 e A6, como relevantes.

Dentre as 55 heurísticas, 1 delas (1,82%) se encaixa no *status* pouco relevante, 52 (94,54%) no *status* relevante e 2 (3,64%) no *status* muito relevante. O gráfico com uma síntese da distribuição dos resultados desta seção pode ser conferido na imagem abaixo (figura 22).

Figura 22 - Distribuição dos resultados na avaliação das heurísticas



Fonte: Elaborada pelo autor

4.2 AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NO PARÂMETRO INFORMATIVIDADE

Esta seção analisa os resultados isolados do parâmetro da informatividade. Neste parâmetro, a nota mais alta foi dada à heurística A1 (visão geral), com 80 pontos. Na sequência, apareceram as heurísticas A5 (relacionar) e B13 (Integrar o texto sempre que necessário), com 78 pontos, e por fim, B11 (remover dados irrelevantes), com 77 pontos. Em vista disso, destaca-se primeiramente que neste parâmetro, as heurísticas com melhor avaliação estão concentradas nos dois primeiros grupos, A – Mantra da visualização da informação e B – Heurísticas perceptivas e cognitivas.

A heurística com melhor votação neste parâmetro (A1 - visão geral) foi considerada a mais relevante pelos infografistas. E diferentemente do observado em outras heurísticas bem avaliadas na pesquisa, chama a atenção o fato de não haver algum tipo de paralelo para o conceito "visão geral" nos demais grupos de heurísticas. Dentre os cinco conjuntos, o Mantra da visualização da informação era o único a apontar a importância da possibilidade de leitura ampla de todos os elementos que compõem a infografia, a fim de perceber os padrões existentes e sugerir melhorias. Pela ótica da informatividade, é possível inicialmente perceber a relação com as particularidades do próprio parâmetro. A informatividade diz respeito à qualidade da informação formal (forma, aparência e familiaridade) e substancial (o conteúdo transmitido e seu significado), ou seja, de toda a informação contida nos elementos que compõem a infografia. Sendo assim, a heurística não analisa especificamente itens isolados da informação, mas a informação como um conjunto, e desta maneira, se adequa devidamente ao parâmetro.

É possível também observar as relações entre os outros tópicos com melhor avaliação. As heurísticas A5 (relacionar) e B13 (integrar o texto sempre que necessário), ainda que estejam em grupos distintos e tenham enunciados diferentes, tem o mesmo objetivo: integrar os elementos que compõem a infografia, como imagens gráficas, textos, entre outros, para criar consistência e facilitar a compreensão do conteúdo. Vale destacar que dentro de cada conjunto de heurística avaliado neste trabalho, há um tópico objetivando a consistência e que sua recorrência pode indicar a relevância do item. O tópico A5 também figurou entre os melhores avaliados dentro dos três parâmetros.

Sobre B11 (remover dados irrelevantes), é possível frisar que tópicos com este mesmo objetivo também são recorrentes em outros conjuntos de heurísticas. São os casos de A7 (extrair) do Mantra da visualização da informação, C8 (redução de conjunto de dados), do conjunto Critérios ergonômicos para visualização de informação hierarquizada, D8

(densidade de informação), dos Critérios ergonômicos para avaliação de interfaces humano-computador e E6 (estética e design minimalista), das Dez heurísticas de usabilidade. A reincidência desta preocupação nos cinco conjuntos de heurísticas sugere que tópicos que abordem essa temática são fundamentais para a avaliação de infográficos interativos. Ainda sobre este tópico, pode-se deduzir que sua boa avaliação tenha relação com a clareza do seu enunciado.

Por outro lado, as heurísticas com piores avaliações foram, D10 (controle do usuário), com 49 pontos, seguidos por D7 (ações mínimas) e D11 (flexibilidade), com 56 pontos e por fim, B9 (coloque a menor quantidade de dados no menor espaço possível) e C5 (transição de estado), com 58 pontos. Neste caso é possível observar inicialmente que as heurísticas com menor avaliação se concentram em sua maioria no grupo D – Critérios ergonômicos para interfaces humano-computador. Vale salientar ainda que este grupo de heurísticas se propõe a gerar critérios para melhor interação entre homem e computador e ainda que atenda aos parâmetros de informatividade, design e interatividade, priorizam a qualidade da interação. Sendo assim, quando avaliada isoladamente em um parâmetro no qual não se sobressai, pode ser mal classificada.

Analisando isoladamente a heurística D10 (controle do usuário), é importante observar que a avaliação negativa neste parâmetro está fortemente relacionada à sua maior aderência a ideia de interatividade. Sendo assim, mesmo recebendo uma pontuação baixa (49 pontos), o que a coloca no *status* pouco relevante (de 32 à 52 pontos), acaba recebendo maior destaque nas demais avaliações dos outros parâmetros.

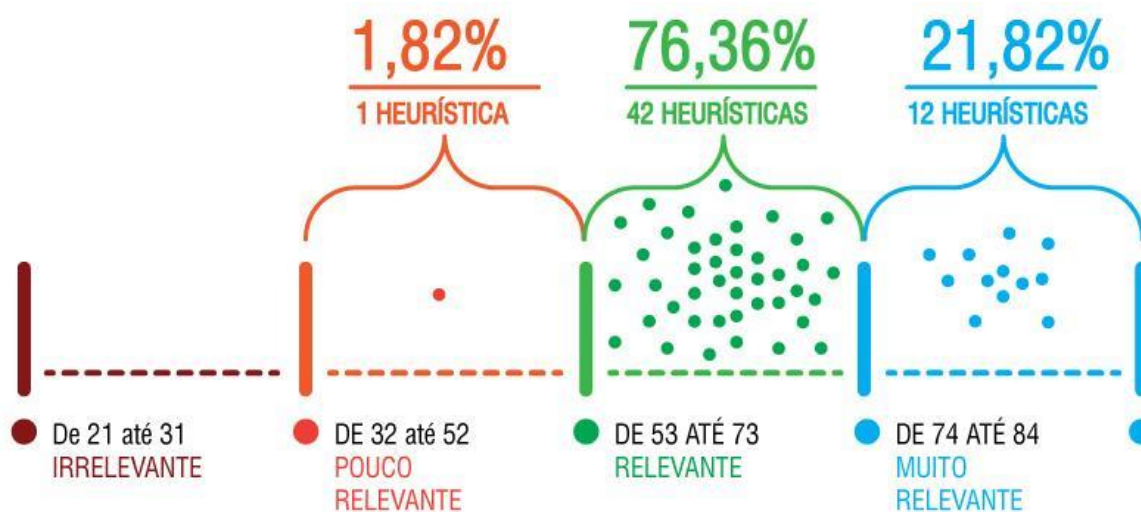
O mesmo acontece com as heurísticas D7 (ações mínimas), C5 (transição de estado) e D11 (flexibilidade). Em todos estes casos, as heurísticas têm ênfase no processo de interação do usuário na interface, visando gerar o mínimo de ações possíveis, sugerindo que determinadas ações necessárias sejam sinalizadas da melhor maneira possível ou propondo a flexibilização da interface, objetivando que a mesma se adeque a todos os tipos de usuários (iniciantes, intermediários e avançados). Continuando, vale refletir que mesmo que o parâmetro informatividade não seja tão evidenciado nestes tópicos, é possível fazer um paralelo com o mesmo, como é o caso da heurística D11. Ao flexibilizar meios para que o usuário personalize a interface de acordo com seu nível de familiaridade, exigência de trabalho ou hábito, é necessário também flexibilizar a maneira com que a informação é estruturada na interface.

Dentre as heurísticas com pior avaliação, destaca-se a B9 (coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível). O tópico já figurou entre os piores avaliados na seção

anterior, da avaliação das heurísticas dentro dos três parâmetros. Ainda que mal avaliado, é possível observar sua relação com a informatividade, pois ao priorizar o aproveitamento dos espaços, ela visa também a organização dos dados e dos elementos que compõem a infografia. Porém, a má avaliação do tópico em dois parâmetros pode sugerir que o item seja menos relevante ou que precise ser melhor elaborado a fim de que seja mais considerado.

Por fim, observa-se que as notas mais baixas atribuídas às heurísticas foram 49, 56 e 58 pontos, e em conformidade com o quadro de notas utilizado neste trabalho, isso ainda corresponde a mais da metade da maior nota (84, ou 21 infografistas atribuindo nota 4). Logo, isso aponta que, mesmo que menos significativas, estas heurísticas se enquadram no *status* pouco relevante (de 32 até 52 pontos) e relevante (de 53 até 73 pontos). Neste parâmetro, nenhuma das heurísticas foi avaliada como irrelevante. Dentre as 55 heurísticas, 1 delas (1,82%) foi considerada pouco relevante, 42 (76,36%) foram avaliadas como relevante e 12 delas (21,82%) foram avaliadas como muito relevante, como pode ser visto na figura 23.

Figura 20 - Distribuição dos resultados na avaliação da informatividade



Fonte: Elaborada pelo autor

4.3 AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NO PARÂMETRO DESIGN

Dentre as heurísticas com melhor avaliação no parâmetro design, se encontram as heurísticas B1 (certifique-se que as variáveis presentes na visualização têm tamanho suficiente) e B12 (considerar as leis da Gestalt), com 82 pontos. Na continuidade aparecem as heurísticas D3 (agrupar e distinguir itens por formato) e D5 (legibilidade), ambas com 81 pontos e por último, com 80 pontos, aparecem as heurísticas D2 (agrupar e distinguir itens por localização) e E3 (consistência e padrões). Ressalta-se inicialmente que dentre os seis tópicos

com melhor avaliação, nenhum deles vem dos conjuntos Mantra da visualização da informação e Critérios ergonômicos para visualização de informação hierarquizada, o que indica que esses conjuntos não são orientados aos atributos de maior relevância no tocante ao parâmetro design. Da mesma forma deve-se destacar que três dos tópicos com melhor avaliação provém do conjunto de Heurísticas perceptivas e cognitivas.

Com relação às heurísticas B1 (certifique-se que as variáveis presentes na visualização têm tamanho suficiente) e D5 (legibilidade), pode-se destacar que ambas chamam a atenção para o tamanho dos elementos visuais apresentados na interface no sentido de facilitar a sua visualização. Deve-se ressaltar que dentro dos cinco conjuntos de heurísticas, somente estes dois itens estão relacionados à dimensão dos elementos na composição da infografia e à sua influência no processo da leitura da informação.

Sobre a heurística B12 (considerar as leis da Gestalt), ressalta-se que ela agrupa genericamente outras diretrizes, referentes aos princípios compositivos tomados da Psicologia da Gestalt e amplamente incorporados nos projetos de design. É o exemplo da lei da semelhança da Gestalt (GOMES FILHO, 2008), que sugere que objetos semelhantes, tanto por forma, quanto por cor, tendem a ser interpretados com uma unidade. Assim, esta lei se relaciona com o tópico D3 (agrupar e distinguir itens por formato), pois sugere que itens com o mesmo formato, cor ou característica gráfica sejam dispostos estrategicamente em uma interface a fim de indicar unidade ou distinção. Da mesma forma, é possível criar uma relação entre a lei da proximidade e a heurística D2 (agrupar e distinguir itens por localização). A lei sugere que elementos, mesmo que distintos em sua forma, quando posicionados próximos uns dos outros, tendem a ser percebidos como uma unidade e que esta impressão se fortalece ainda mais quando os elementos são semelhantes (GOMES FILHO, 2008). A heurística D2 contém recomendação semelhante ao propor que o posicionamento relativo dos elementos, pode indicar que estes pertencem a uma classe ou unidade quando dispostos próximos, ou diferenciar classes, quando afastados.

A heurística E3 (consistência e padrões), já avaliada com a melhor pontuação no somatório dos três parâmetros, novamente aparece em destaque no parâmetro do design. Ainda que este tópico já tenha sido discutido anteriormente, é importante observar que na articulação com as questões do projeto, a heurística ganha maior relevância por explicitar a maneira como os elementos individuais são interpretados pelos usuários a partir das relações internas da estrutura das interfaces. Em outras palavras, pela natureza dos infográficos, em predominam recursos visuais, mas também cinéticos, sonoros, verbais, etc., podem ser descritos como objetos sincréticos, em que o sentido dos movimentos, botões, cores, sons,

animações, operadores, caixas de diálogo ou outros itens acionáveis, emerge dentro do próprio infográfico, e não a priori. Assim, a padronização de elementos gráficos, além de facilitar a leitura e a compreensão da informação, pode oferecer ao leitor pistas visuais da ordem de leitura, do sentido da navegação, das ações possíveis, da lógica de funcionamento, entre outros atributos, possibilitando uma interface mais organizada e amigável. E em última análise, isso por sua vez pode auxiliar no objetivo da infografia de transmitir uma informação da maneira mais clara e eficaz possível.

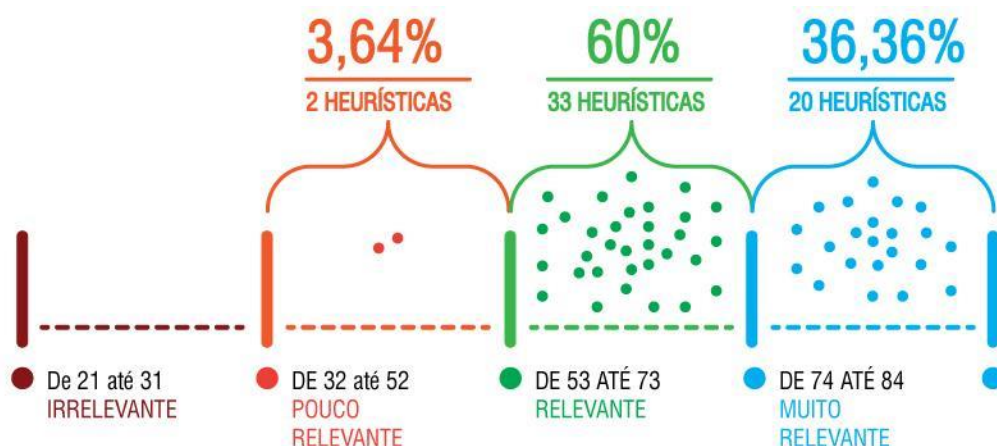
Dentre as heurísticas com pior avaliação, se encontram a D9 (explicitar ações do usuário), com 47 pontos, A7 (extrair), com 51 pontos e por fim, A6 (histórico), com 53 pontos. Destaca-se inicialmente que as três heurísticas têm enfoque em aspectos da interatividade, motivo que pode ter influenciado para a má avaliação dentro do parâmetro design. Outro item a ser ressaltado é que duas entre as três heurísticas com pior avaliação são parte do Mantra da visualização da informação.

A heurística A6 (histórico) já havia tido um resultado pouco expressivo na avaliação geral dos três parâmetros. Neste sentido, parece adequado reiterar a falta de clareza da heurística, que pode estar relacionada ao resultado das avaliações. Igualmente, é possível inferir que a heurística A7 (extrair) não é também muito clara quanto ao seu objetivo, uma vez que seu enunciado parece sugerir a extração de elementos (gráficos, informacionais etc), o que faria com que a heurística tivesse relação com o parâmetro design. Porém, ao analisar sua explicação, fica claro que se trata de permitir a extração de subitens (salvar ou abrir arquivos), através de ações do usuário ou de parâmetros de busca, e sendo assim, se trata não do parâmetro design especificamente, mas de interatividade.

A heurística D9 (explicitar ações do usuário), por sua vez, deixa explícito seu objetivo desde a leitura do enunciado. Todavia, ainda assim, tem relação mais estreita com o aspecto da interatividade, o que pode ser o principal fator de sua má avaliação.

Em conclusão, é possível observar que as notas mais baixas atribuídas as heurísticas foram 47, 51 e 53 pontos e segundo o quadro de notas, ainda assim não são consideradas irrelevantes. Dentre as três com menor avaliação, duas delas se enquadram no status pouco relevante (de 32 até 52 pontos) e uma delas como relevante (de 53 até 73 pontos). Na distribuição final dos resultados 2, das 55 heurísticas (3,64%) foram avaliadas como pouco relevante, 33 delas (60%), como relevante e 20 (36,36%), como muito relevante, como pode ser visto na figura 24.

Figura 21 - Distribuição dos resultados na avaliação do design



Fonte: Elaborada pelo autor

4.4 AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS NO PARÂMETRO INTERATIVIDADE

Em meio as heurísticas com melhor avaliação no parâmetro interatividade, estão os tópicos D4 (*feedback* imediato), com 82 pontos, E2 (controle do usuário e liberdade), com 81 pontos e E5 (flexibilidade e eficiência de uso), com 78 pontos. É possível observar de imediato que as heurísticas com melhor avaliação se concentram nos Critérios ergonômicos de avaliação de interfaces humano-computador e nas Dez heurísticas de usabilidade. Não por acaso, estas heurísticas são utilizadas com frequência para avaliação de objetos interativos.

A heurística D4 (*feedback* imediato) objetiva que o sistema gere respostas rápidas sobre todas as ações do usuário durante o processo de interação. Novamente, tem-se uma heurística que se encontra entre as melhores avaliações e é autoexplicativa, ou seja, carrega no próprio enunciado o seu objetivo. Ainda sobre o tema, é possível notar que existem tópicos com objetivos semelhantes em outros conjuntos de heurísticas. É o caso da heurística E10 (visibilidade e *status* do sistema) que da mesma forma, prioriza que o sistema mantenha o usuário informado do que está acontecendo através de uma resposta razoável e tempo apropriado. Outra heurística relacionada é a C5 (transição do estado). Esta heurística já esteve entre as piores avaliadas no parâmetro informatividade e seu objetivo é sugerir que as transições entre as camadas de informação sejam evidenciadas através de alguma resposta do sistema para que o usuário não se sinta desorientado. A recorrência de tópicos com o mesmo objetivo pode indicar a necessidade de englobar este tema na construção de uma heurística voltada para objetos interativos.

A heurística E2 (controle do usuário e liberdade) também possui semelhanças com um tópico de outro grupo. É o caso da heurística D10 (controle do usuário), que assim como a E2,

sugere que o usuário esteja no controle do processo, podendo interromper, cancelar, suspender ou continuar qualquer ação durante a execução de tarefas em um sistema. Vale ressaltar que o enunciado das duas heurísticas é muito similar, mas mesmo assim a heurística D10 não se encaixou no grupo das melhores avaliações neste parâmetro. A diferença de pontos entre ambas foi de 6 pontos (D10 com 75 pontos e E2 com 81 pontos). Não é possível apontar ao certo o motivo desta diferença, já que enunciado e explicação tem notável semelhança. Uma possível causa pode ser devido ao fato do tópico E2 pertencer às Dez heurísticas de usabilidade, que além de ser um conjunto de heurísticas conhecidas, teve como cocriador Jacob Nielsen, nome comumente relacionado aos temas usabilidade e interação. Independente da pequena diferença na avaliação, deve-se ressaltar que ambas foram bem avaliadas, o que indica a relevância de um tópico relacionado ao controle do usuário em heurísticas direcionadas à infografia interativa.

O último tópico do grupo com melhor avaliação é o E5 (flexibilidade e eficiência de uso), também vindo das Dez heurísticas de usabilidade. Assim como no parágrafo anterior, foi encontrada semelhança entre o tópico em discussão e outro, pertencente aos Critérios ergonômicos para avaliação de interfaces humano-computador. Neste caso a semelhança está em D11 (flexibilidade). Ambos dizem respeito aos meios que o sistema deve prover para que usuários com diferentes perfis (iniciantes, intermediários e avançados) consigam executar tarefas da melhor maneira possível. Não é possível identificar por que, apesar das duas heurísticas serem semelhantes, uma se sobressaiu à outra. Assim como no tópico anterior, uma hipótese pode ser o fato das Dez heurísticas de usabilidade ser conhecida e relacionada com frequência à usabilidade e interação. A boa avaliação pode estar relacionada ao enunciado ser mais completo e por isso, menos vago. Embora haja uma diferença na pontuação das duas heurísticas (8 pontos), ambas foram avaliadas dentro do *status* relevante, o que indica a pertinência de uma heurística relacionada à flexibilidade de uso na avaliação de infográficos interativos.

Em meio às heurísticas com pior avaliação, estão a B9 (coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível), com 40 pontos, B2 (não espere uma ordem de leitura a partir da cor), com 45 pontos e B8 (preserve os dados de dimensionalidade do gráfico), com 48 pontos. Nesse parâmetro, houve um fenômeno inédito até então. Todas as heurísticas com pior avaliação são provenientes do conjunto de heurísticas perceptivas e cognitivas, o que sugere a menor aderência do conjunto aos elementos da interatividade.

Frente à análise dos dados, cumpre dar destaque à heurística B9 (coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível), que em um terceiro momento aparece entre

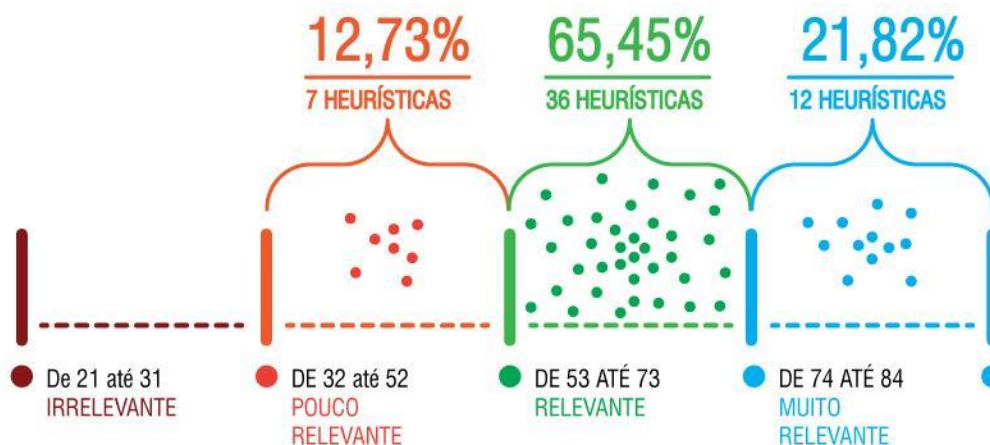
as piores avaliações, repetindo o desempenho no somatório dos parâmetros (informatividade, design e interatividade) e na avaliação do parâmetro informatividade. É válido ressaltar que apesar de já ter integrado o grupo das heurísticas com pior avaliação anteriormente, esta é a primeira vez que o tópico se enquadra no *status* irrelevante (de 21 até 41 pontos). Isso por que apesar de se encontrar entre as heurísticas menos relevantes nos parâmetros anteriores, ainda assim sua pontuação se enquadrava no *status* pouco relevante.

A heurística B2 (não espere uma ordem de leitura a partir da cor) também já integrou o grupo das heurísticas com pior avaliação dentro dos três parâmetros. Como já foi discutido anteriormente, a má avaliação pode estar relacionada à existência de outras heurísticas que transmitam com maior eficácia e clareza a mesma diretriz.

A heurística B8 (preserve os dados de dimensionalidade do gráfico), assim como o tópico anterior, não tem relação direta com interatividade, estando mais ligada à qualidade da informação, ou como esta informação é estruturada dentro do conjunto de elementos que forma a infografia impressa ou interativa. A heurística trata dos níveis de representação visual dentro do conjunto de dados. Sendo assim, tudo indica que sua má avaliação está relacionada à distância que tem do parâmetro em questão. Isso se reforça ao analisar sua avaliação nos outros parâmetros. Em todas as avaliações anteriores, a heurística figurou no *status* relevante. Na avaliação dentro dos três parâmetros, com 197 pontos, no parâmetro informatividade, com 75 pontos e no parâmetro design, com 74 pontos.

As piores avaliações das heurísticas neste parâmetro foram 40, 45 e 48 pontos. Ainda que menos consideradas, não se encaixam no *status* irrelevante. Vale ressaltar que heurística B9, além de ter a pior avaliação neste parâmetro, também obteve a pior avaliação deste trabalho. Quanto ao restante das heurísticas, 7 delas se enquadraram como pouco relevante (12,73%), 36 (65,45%) como relevante e 12 (21,82%), como muito relevante, como pode ser averiguado na figura 25.

Figura 22 - Distribuição dos resultados na avaliação da interatividade



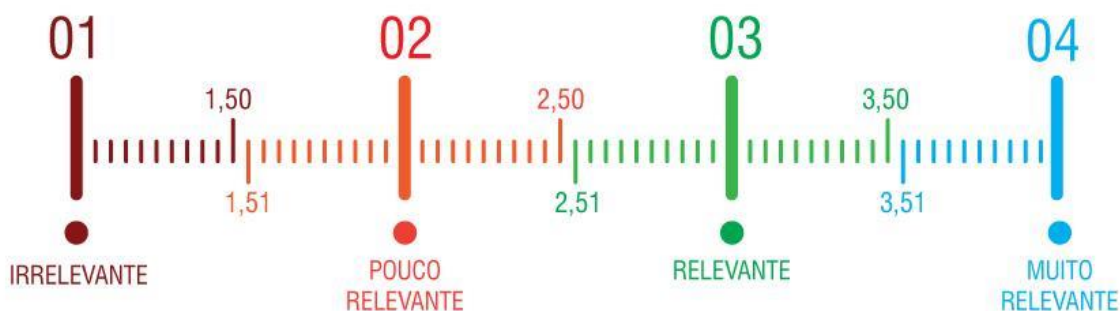
Fonte: Elaborada pelo autor

4.5 AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS X TEMPO DE TRABALHO COM INFOGRAFIA

Esta seção apresenta a relação entre a avaliação das heurísticas nos três parâmetros e a variável tempo de trabalho do infografista, discutindo a influência desta variável no desempenho de cada heurística. Para tanto, é pertinente lembrar que a pergunta sobre o tempo de trabalho com a infografia não era aberta e o infografista tinha de delimitar suas respostas em uma das três alternativas: de 3 a 5 anos, de 6 a 9 anos e mais de 10 anos. Dentre os 21 infografistas participantes da pesquisa, 2 deles (9,52%) se enquadram entre os que têm de 3 a 5 anos de tempo de trabalho com infografia, 6 deles (28,58%) entre os que têm de 6 a 9 anos de trabalho e 13 deles (61,90%), com mais de 10 anos de tempo de trabalho com infografia.

Para se criar a relação entre os parâmetros e a variável, primeiramente foram divididos os infografistas nos três quadrantes de tempo de trabalho com infografia. Após esta divisão, foi feita uma média a partir da soma das médias de cada uma das heurísticas nos três parâmetros. Dando continuidade ao modelo de ponto de quebra utilizado nas avaliações anteriores, nesta seção, este trabalho também utilizou um ponto de quebra intermediário entre as notas 1, 2, 3 e 4, conforme pode ser conferido na imagem abaixo (figura 26).

Figura 23 – Pontos de quebra



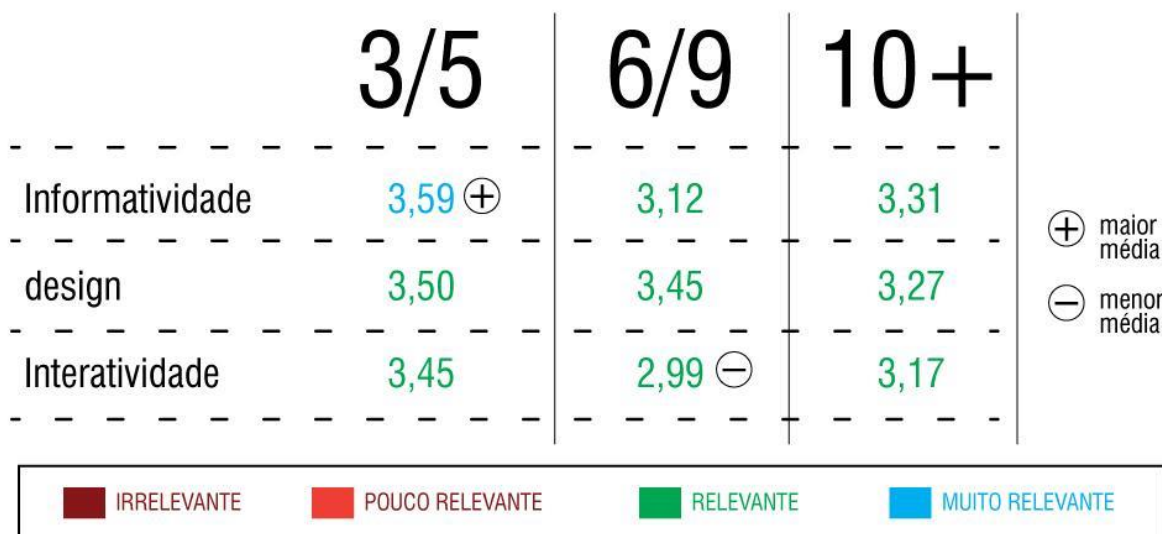
Fonte: Elaborada pelo autor

No parâmetro informatividade, os profissionais com tempo de trabalho entre 3 a 5 anos atribuíram a média final de 3,59, se enquadrando assim no *status* muito relevante. Esta também foi a melhor avaliação entre os parâmetros e entre os três quadrantes de tempo de trabalho. Os profissionais com tempo de trabalho entre 6 a 9 anos e mais de 10 anos, atribuíram médias 3,12 e 3,31, respectivamente, o que enquadrou suas avaliações no *status* relevante (figura 26).

No parâmetro design, independente do tempo de trabalho com infografia, todas as heurísticas se enquadraram no *status* relevante. Assim como no parâmetro da informatividade, no design, a maior média foi atribuída pelos profissionais com tempo de trabalho entre 3 a 5 anos. As médias finais foram 3,50 (3 a 5 anos), 3,45 (6 a 9 anos) e 3,27 (mais de 10 anos) (figura 26).

No parâmetro da interatividade todas as médias se encaixaram no *status* relevante. Aqui também se registou a pior avaliação entre os três parâmetros e os três quadrantes de tempo de trabalho com infografia. A pior média (2,99), foi atribuída pelos profissionais com tempo de trabalho entre 6 a 9 anos. Assim como nos parâmetros anteriores, a melhor média foi remetida pelos profissionais com 3 a 5 anos de experiência com a infografia (3,45). A média dada pelos profissionais com mais de 10 anos de experiência foi de 3,17 (figura 27).

Figura 24 - Médias: tempo de trabalho com infografia



Fonte: Elaborada pelo autor

O fato de todas as maiores médias serem atribuídas pelos profissionais com 3 a 5 anos de experiência pode ser uma evidência de que o aumento do tempo de trabalho com infografia não leva a um aumento ou diminuição da avaliação. Em outras palavras, o aumento de tempo de trabalho com infografia não leva a um maior rigor ou a uma maior aceitação por determinadas heurísticas, sendo assim, são variáveis que não se conectam causalmente.

4.6 AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS X NÍVEL DE EXPERIÊNCIA COM O DESENVOLVIMENTO DE INFOGRÁFICOS INTERATIVOS

Aqui nesta seção buscou-se refletir sobre a relação entre a avaliação das heurísticas nos três parâmetros e a variável nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos. Assim como na seção anterior, é válido lembrar as possíveis opções de respostas no momento em que o infografista era questionado sobre qual era o seu nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos. As três opções eram: 1) desenvolvimento com pouca frequência infográficos interativos; 2) desenvolvimento com muita frequência infográficos interativos e 3) trabalho exclusivamente com infográficos interativos. Na amostra, 14 deles desenvolvem com pouca frequência infográficos interativos (66,27%), 5 deles desenvolvem com muita frequência (23,81%) e 2 deles trabalhavam exclusivamente com a infografia interativa (9,52%). O critério do ponto de quebra é o mesmo da seção anterior e pode ser conferido na figura 25.

No parâmetro da informatividade, as médias tiveram uma pequena diferença e se mantiveram unânimes no *status* relevante. A média dada pelos profissionais que desenvolvem infográficos interativos com pouca frequência foi de 3,25, com muita frequência, 3,34, e dos que trabalham exclusivamente com infografia interativa foi de 3,29, como pode ser observado na figura 27.

No parâmetro design, foi obtida a maior média entre os três parâmetros e os três quadrantes de nível de experiência com infográficos interativos. Os infografistas que trabalham com pouca frequência atribuíram média 3,25. Já os profissionais que trabalham com muita frequência com infográficos interativos, concederam média 3,37 e os infografistas que trabalham exclusivamente com o recurso, atribuíram a média 3,59, esta que por sua vez, é a maior média entre os parâmetros e os três quadrantes (figura 27). Neste sentido, há um indício de que o aumento do nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos leva a inclinação de avaliar melhor o parâmetro design e que profissionais que se dedicam exclusivamente à infografia interativa tendem a considerar o parâmetro design como o mais relevante, dentre os três..

No parâmetro da interatividade, os profissionais que desenvolvem com pouca frequência infográficos interativos conferiram a média 3,06. Esta média, por sua vez é a menor média entre os parâmetros e os quadrantes de nível de experiência com infográficos interativos. Os profissionais que desenvolvem com muita frequência infográficos interativos atribuíram média 3,10 as heurísticas, enquanto àqueles que desenvolvem exclusivamente o recurso, a média ficou 3,44 (figura 28). Neste parâmetro é possível observar que o aumento do nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos leva também à um aumento da avaliação das heurísticas, o que por sua vez sugere que esta variação pode influenciar a uma maior aceitação por determinadas heurísticas ou a um maior rigor nas avaliações.

Figura 25 - Médias: nível de experiência

	POUCA FREQUÊNCIA	MUITA FREQUÊNCIA	EXCLU- SIVAMENTE	
Informatividade	3,25	3,34	3,29	
design	3,25	3,37	3,59 ⁺	⁺ maior média
Interatividade	3,06 ⁻	3,10	3,44	⁻ menor média

 IRRELEVANTE	 POUCO RELEVANTE	 RELEVANTE	 MUITO RELEVANTE
---	---	---	---

Fonte: Elaborada pelo autor

Diferente do acontecido com a variável tempo de trabalho com infografia, aqui, os valores ficaram mais bem distribuídos. As três piores médias se dividiram entre os três parâmetros, assim como as três maiores médias também (figura 27). Porém o que ficou evidente é que nos três parâmetros houve um aumento na avaliação das heurísticas que se conecta com o aumento do nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos. Isso só não se deu por completo no parâmetro da informatividade, que teve um aumento da avaliação entre os *status* “pouca frequência” e “muita frequência”, mas voltou a baixar no *status* “exclusivamente”.

4.7 QUESTÃO DESCRITIVA

O objetivo da questão descritiva deste trabalho foi obter impressões dos infografistas acerca de temas não contemplados no questionário de avaliação das heurísticas. O que se pretendia então era compreender quais outros aspectos poderiam ser abordados na avaliação de infográficos interativos, ajudando a delinear novas heurísticas.

O primeiro ponto levantado por um dos infografistas foi a necessidade de incluir itens relacionados a interações como *zoom out* e *zoom in*, ou recursos de rolagem panorâmica, visando infográficos específicos, como os que buscam explicar informações geográficas. Neste sentido vale lembrar que os tópicos visão geral e ampliação se tratam de *zoom out* e *zoom in*, porém não estão relacionados diretamente ao recurso de interação do infográfico

com o usuário, mas sim, do uso deste recurso durante o desenvolvimento ou avaliação da infografia. Sendo assim, não há realmente tópicos que contemplem esses aspectos da interação. O infografista ainda salientou a escassez de livros e artigos que tratam deste assunto e a importância de trabalhos como este para o desenvolvimento da área.

Outro aspecto levantado por um dos infografistas foi a conveniência de uma heurística para avaliar a real necessidade da interatividade no infográfico. Segundo o infografista, o infográfico interativo tem um custo mais elevado, pois envolve mais profissionais, testes e manutenção após a publicação. Para o infografista, uma verificação da real necessidade da interação na infografia significaria economia de investimentos como tempo e dinheiro.

Ademais, outro ponto levantado relacionou-se à possibilidade de uma heurística abordando a escolha da linguagem para o desenvolvimento do infográfico interativo, o que o infografista também chama de *back-end*, ou seja a escolha da linguagem de códigos que ajuda a construir a interface e suas interações. Segundo o infografista, durante o processo de desenvolvimento de infográficos interativos, a escolha da linguagem é uma das primeiras questões a serem definidas, antes mesmo do desenvolvimento do layout.

O último ponto levantado foi referente às animações. Para o infografista que trouxe este tópico à tona, a animação é parte indissociável da infografia interativa e, além disso, é um tópico com várias especificidades. Segundo ele, pode ter várias faces dentro da infografia interativa, indo de um simples recurso cinético de resposta à ações do usuário no sistema, até animações mais complexas ligadas à explicitação de um conceito, de um processo, ou mesmo com função estética. Em síntese, observa-se a possibilidade de parâmetros objetivos relacionados aos princípios e técnicas da animação, dotado de grande complexidade.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou propor diretrizes ergonômicas para heurísticas de avaliação de infográficos interativos. Para isso, baseando-se em uma pesquisa bibliográfica exploratória, identificou três dimensões comuns dos infográficos interativos, relacionadas às funcionalidades gerais deste tipo de produto. Estas dimensões foram estruturadas como parâmetros, referentes à aspectos de interatividade, informatividade e design, que cobriam elementos específicos da infografia interativa. Em seguida, também em um levantamento de caráter exploratório, foram identificados cinco conjuntos de heurísticas que guardavam algum tipo relação com estes parâmetros, e que tinham seu uso consagrado à avaliação de produtos de design, interfaces, sistemas ou outro dispositivo também fundados na lógica digital.

Com estes dados em mãos, os cinco conjuntos de heurísticas foram submetidos à análise de infografistas segundo sua aderência a cada um dos três parâmetros, a fim de examinar sua aplicabilidade na avaliação de infográficos interativos. Para tanto, conforme explicitado no capítulo referente à metodologia, utilizou-se um questionário *on-line*, onde o infografista avaliava cada heurística com uma nota de 1 à 4, dentro de cada um dos três parâmetros. O questionário, além de proporcionar a oportunidade de observar a impressão dos infografistas acerca das heurísticas propostas, forneceu igualmente subsídios para a discussão de outras diretrizes para projetos de infografia interativa.

Primeiramente, foi possível observar que os cinco conjuntos de heurísticas foram bem aceitos pelos infografistas. Isso pôde ser percebido nas primeiras seções do capítulo de análise e discussão dos resultados, onde foram levantadas as melhores e piores avaliações dentro dos três parâmetros e depois, isoladamente, nos parâmetros de informatividade, design e interatividade. De um total de 55 heurísticas avaliadas e considerando as quatro análises, o máximo de heurísticas consideradas pouco relevante foi de 7, no parâmetro interatividade. Os outros parâmetros registraram 1 ocorrência (nos 3 parâmetros e no relativo a informatividade) e 2 ocorrências (design). Ademais, nenhuma das heurísticas foi considerada irrelevante. Olhando este panorama é possível afirmar que a maioria das heurísticas foi considerada relevante ou muito relevante pelos infografistas, quando aplicadas à avaliação de infográficos interativos.

Quando analisado isoladamente, o parâmetro com o maior número de itens avaliados como pouco relevantes foi o da interatividade (7 heurísticas). Em contrapartida, o parâmetro que obteve o maior número de itens avaliados como muito relevante, foi o do design (20

heurísticas). Todos os parâmetros tiveram itens avaliados como muito relevante e esta quantidade foi bem mais alta quando comparada com os itens pouco relevantes, sendo 12 (muito relevante) para 1 (pouco relevante), no parâmetro da informatividade, 20 (muito relevante) para 2 (pouco relevante), no parâmetro do design e 12 (muito relevante) para 7 (pouco relevante), no parâmetro da interatividade (figura 29). Ainda que a comparação tenha sido feita em cima destes quadrantes, a maioria das heurísticas foi avaliada no *status* relevante, o que as torna pertinentes.

Figura 29 – Relações entre as heurísticas consideradas pouco relevante e muito relevante



Fonte: Elaborada pelo autor

Outro fato que pôde ser observado foi a recorrência de tópicos com o mesmo objetivo em conjuntos de heurísticas diferentes. Apesar da objetividade das heurísticas terem semelhança, todas divergiam em seus enunciados. Sobre esse assunto, acresce que, em alguns casos, heurísticas com o mesmo objetivo, mas enunciados diferentes foram avaliados com notas diferentes, o que reitera a importância de formulações heurísticas não apenas específicas, mas igualmente registradas em enunciados claros, concisos e que se conectem ao repertório dos designers. Isto porque ficou evidente que heurísticas que empregavam conceitos e termos do próprio domínio do design acabavam tendo um desempenho melhor na avaliação. A reincidência de tópicos similares entre as heurísticas também sugere que determinados itens são indispensáveis na avaliação de infográficos interativos, e isso, por sua vez, pode auxiliar em uma construção de heurística específica para o recurso.

Além disso, foi possível observar que variáveis como tempo de trabalho com infografia e nível de experiência com o desenvolvimento de infográficos interativos não geraram resultados discrepantes na avaliação das heurísticas. Isso pode ter acontecido pela própria composição da amostra que tinha como critério de inclusão infografistas com no mínimo três anos de experiência na área de criação de infografia e algum nível de experiência com infografia interativa. Esses dois critérios, de certo modo, geraram uma amostra mais homogênea, com experiência prática, e consequentemente, com determinado conhecimento em diretrizes para o desenvolvimento da infografia.

Sobre a questão descritiva, Somente 4 dos 21 infografistas responderam esta questão. Esse número pode ter relação com a quantidade de questões no questionário de avaliações das heurísticas e o tempo dispendido para respondê-las. Ainda sobre este assunto, a disposição desta questão na ordem das páginas do questionário poderia ser randômica, ou seja, em alguns momentos seu aparecimento poderia ser antes da avaliação das heurísticas, ou até entre elas. Isso poderia facilitar a aceitação daqueles que não responderam a questão para não atrasar-se no processo. Sob outro ponto de vista, o número de respostas nesta questão pode estar relacionado com a pertinência dos itens abordados nos cinco conjuntos de heurísticas, o que por sua vez, levou os infografistas a não trazer outros pareceres acerca de itens não contemplados neste trabalho.

Pelo conjunto dos achados, destaca-se que a relevância de um estudo de tal natureza é evidenciada por dois principais fatores. O primeiro deles, o engajamento de profissionais infografistas nas duas etapas em que estes foram solicitados: o levantamento exploratório preliminar e a avaliação das heurísticas. Isso mostra que investigações que visem o aprimoramento das práticas projetuais (como o caso presente) são de interesse não só da academia, mas também de profissionais envolvidos com a atividade do design, em especial no domínio da infografia. Assim, ressalta-se a preocupação com a produção de conhecimento que possa ser aplicado na prática, gerando soluções para um propósito específico. O segundo motivo que evidencia a relevância deste trabalho relaciona-se a escassez de pesquisas abordando especificamente heurísticas voltadas para a avaliação de infográficos interativos, o que ressalta a significância deste trabalho para futuras pesquisas acerca do assunto.

Quanto à hipótese levantada, pode-se dizer que os resultados das avaliações e a discussão apresentada levaram a sua validação, confirmando a possibilidade de formulação de diretrizes para avaliação heurística de infográficos interativos a partir da combinação de heurísticas para domínios específicos. O trabalho mostrou que o resultado da avaliação das heurísticas pode apontar itens mais relevantes e desta forma, sugere características que devem

dirigir a avaliação de infográficos interativos, possibilitando assim, construir um conjunto de heurísticas a partir das que foram melhor avaliadas.

Com base nisso, este trabalho levantou dois possíveis conjuntos de heurísticas. O primeiro, um conjunto com dez tópicos, com base nas heurísticas melhor avaliadas dentro dos três parâmetros deste trabalho, como pode ser visto no quadro abaixo (quadro 2).

Quadro 2 - Conjunto de heurísticas baseado nas melhores avaliações

E3	consistência e padrões	228 pontos
C7	navegação e consulta	225 pontos
A5	Relacionar	220 pontos
C2	Complexidade cognitiva	219 pontos
C8	Redução do conjunto de dados	217 pontos
E4	Reconhecimento ao invés de recordação	217 pontos
B10	Forneça vários níveis de detalhamento	215 pontos
D1	Condução	215 pontos
B5	Considere pessoas com daltonismo	214 pontos
C3	Organização espacial	213 pontos

Fonte: Elaborada pelo autor

O segundo conjunto possível parte da combinação entre os itens mais votados dentro de cada um dos parâmetros. Neste caso, para que haja conformidade entre a quantidade de tópicos por parâmetro, foi optado por criar um conjunto de heurísticas com doze tópicos, contendo quatro tópicos com melhor avaliação de cada parâmetro, A tabela com o conjunto de heurísticas pode ser conferida abaixo (quadro 3).

Quadro 3 - Conjunto de heurísticas baseado nas melhores avaliações de cada parâmetro

A1	visão geral (informatividade)	80 pontos
A5	relacionar (informatividade)	78 pontos
B13	Integrar o texto sempre que necessário (informatividade)	78 pontos
B11	remover dados irrelevantes (informatividade)	77 pontos
B1	certifique-se que as variáveis presentes na visualização têm tamanho suficiente (design)	82 pontos
B12	considerar as leis da Gestalt (design)	82 pontos

D3	agrupar e distinguir itens por formato (design)	81 pontos
D5	legibilidade (design)	81 pontos
D4	<i>feedback</i> imediato (interatividade)	82 pontos
E2	controle do usuário e liberdade (interatividade)	81 pontos
E5	flexibilidade e eficiência de uso (interatividade)	78 pontos
D12	Experiência do usuário (interatividade)	77 pontos

Fonte: Elaborada pelo autor

Tendo em vista que os objetivos deste trabalho foram alcançados com êxito, cabe sugerir desdobramentos desta pesquisa. Assim, parece oportuna a validação das novas heurísticas, criadas a partir das diretrizes deste trabalho, junto a novos grupos de especialistas. Pelo escopo da presente investigação e pelos limites com relação a prazos e aspectos metodológicos, não foi inteiramente possível contemplar esta etapa de validação.

As diretrizes apresentadas neste trabalho podem ser utilizadas para fins mais específicos, como por exemplo, a avaliação de infografia impressa, animada, educacional, entre outras. Neste sentido, cabe também a possibilidade da construção de heurísticas modulares, onde tópicos pré-definidos são manipulados conforme a necessidade.

Por fim, outro ponto interessante é a possibilidade de avaliação do efeito prático que um conjunto de heurísticas teria na atividade dos infografistas. Sendo assim, pode-se tomar como uma oportunidade importante para o campo de estudo a análise qualitativa dos resultados aqui oferecidos, no sentido de verificar os benefícios diretos de sua aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. C. **Infográficos animados e interativos em saúde: Um estudo sobre a compreensão de notícias.** Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

AMAR, R.; STASKO, J. A **Knowledge Task-Based Framework for Design and Evaluation of Information Visualizations.** IEEE PRESS. Los Alamitos, USA, 2004.

AMARAL, R. C. G. **Infográfico Jornalístico de Terceira Geração: Análise do uso da multimídia na infografia.** Dissertação (Mestrado em Jornalismo). UFSC, Florianópolis, 2010.

ARROYO, R. G. **Infografía: etapas históricas y desarrollo de la gráfica informativa.** Madrid: Historia y Comunicación Social, 2013.

BATINI, C.; SCANNAPIECO, M. **Data and information quality - dimensions, principles and techniques.** Data-centric systems and applications. Springer. ISBN 978-3-319-24104-3, 2016.

BRANDÃO, E. R. **Publicidade on-line, ergonomia e usabilidade: o efeito de seis tipos de banner no processo humano de visualização do formato do anúncio na tela do computador e de lembrança de sua mensagem.** Dissertação (Mestrado em Artes e Design). PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2006.

CAIRO, A. **Infografia 2.0: visualización interactiva de información en prensa.** Madrid: Alamut, 2008.

CAIRO, A. **El arte funcional: infografía y visualización de información.** Espanha: Alamut, 2011.

CARVALHO, W. B. **Avaliação de interfaces de usabilidade em ambientes de educação a distância no contexto da educação tecnológica.** Dissertação (Mestrado em Design). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2009.

CHAPPÉ, J. M. **L'infographie de presse.** Paris: Editions du Centre de formation et de perfectionnement des journalistes, 1993.

CLARKSON, E; ARKIN, R. C. **Applying heuristic evaluation to human-robot interaction systems.** Proceedings of the Twentieth International Florida Artificial Intelligence Research Society (FLAIRS) Conference, pp. 44–49, 2007. Disponível em: <http://www.aaai.org/Papers/FLAIRS/2007/Flairs07-010.pdf>.

COLLE, R. **Estilos o tipos de infógrafos**. Revista Latina de Comunicación Social, nº 12. 1998. Disponível em: <http://www.revistalatinacs.org/a/a02mcolle/colle.htm>. Acesso em: junho de 2018.

COLLE, R. **Infografía: tipologías**. In: Revista Latina de Comunicación Social. nº 58. 2004. Disponível em: http://www.ull.es/publicaciones/latina/latina_art660.pdf. Acesso em: agosto de 2017.

DE PABLOS, J. M. **Infoperiodismo: el periodista como creador de infografía**. Madrid: Síntesis, 1999.

DJAVITE, F. A. **INFOtenimento: informação + entretenimento no jornalismo**. São Paulo: Paulinas, 2006.

FASSINA, U. **A infografia como recurso comunicacional no processo de aquisição de informação e compreensão de tipografia**. Dissertação (Mestrado em Comunicação Visual) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Londrina, 2011.

FERRERES, G. **La infografía periodística**. 1995. Disponível em: http://tintachina.com/docs/infografia_periodistica_1995.pdf. Acesso em: novembro de 2017.

FORSELL, C.; JOHANSSON, J. **An heuristic set for evaluation in information visualization**. In: Proceedings of Advanced Visual Interfaces, 2010.

FREITAS C.M.D.S.; Luzzardi, P.R.G.; Cava, R.A.; Winckler M.A. A.; Pimenta, S. M; Nedel, L.P. **Evaluating Usability of Information Visualization Techniques**. In Proc.5th Symposium on Human Factors in Computer Systems (IHC), Brazilian Computer Society, 40-51, 2002.

GABRIEL, M. **Educar**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

GARCÍA, M. R. **Tendencias em comunicación periodística visual**. Revista Latina de Comunicación Social, La Laguna, n. 3, 1998. Disponível em: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/biblio/libroinfo/marz98.mario.htm>. Acesso em: outubro de 2017.

GOMES FILHO, J. **Gestalt do Objeto: Sistema de Leitura Visual da Forma**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

GONTIJO, Silvana. **O livro de ouro da comunicação**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004.

GRAMMEL, L.; TORY, M.; STOREY, M. A. **How information visualization novices construct visualizations.** IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 16(6), 943e952, 2010.

HARTSON, H. R. **Human-Computer interaction: Interdisciplinary roots and trends.** In: Journal of System and Software, 43. 1998.

HASSENZAH M. **The interplay of beauty, goodness and usability in interactive products.** Human-Computer Interaction, 19(4), 319 e 349, 2004.

HEIKKILA, H. **Towards tablet publication heuristics. Improving accessability, usability and user experience with new expert Evaluation,** 2013. Disponível em <http://www.vkl.fi/files/2525/Tutkimusraportti.pdf>. Acesso em: junho de 2017.

HERMAWATI, S; LAWSON, G. **Establishing usability heuristics for heuristics evaluation in a specific domain: Is there a consensus?.** Applied Ergonomics, 56. 2016.

HIDALGO, A. L. **La historia de vida periodística, un género poco usual en la prensa española.** Revista Latina de Comunicación Social, 47, 2002. Disponível em: <https://www.ull.es/publicaciones/latina/2002/latina47febrero/4702lopez.htm>. Acesso em: julho de 2017.

HOLMES, N. **Wordless Diagrams.** New York, NY: Bloomsbury Publishing. 2005.

HORNBAEK, K. **Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research.** International Journal of Human-Computer Studies, 64(2), 79 e 102, 2006.

JANÉ, M. B. **La infografía aplicada al periodismo científico.** Revista Latinamericana de Comunicación - Chasqui, Quito, n. 66, jun. 1999.

JONES, J. **Information Graphics and Intuition: Heuristics as a Techne for Visualization.** 2015.

JORDAN, P. W. **An Introduction to usability.** London: Taylos & Francis. 1998

LABREDA, R. C. F.. **Shaping hypertext in news: Multimedia infographics.** In: Towards New MediaParadigms: Content, Producers, Organizations and Audiencies. Pamplona. Edit. EUNATE. 2004.

LALLANA, F. **Diseño y color infográfico**. Revista Latina de Comunicación Social, La Laguna (Tenerife), n. 13, jan. 1999. Disponível em: <http://www.lazarillo.com/latina/a1999c/150lallana.htm>. Acesso em: dezembro de 2017.

LANG, A. **Aesthetics in information visualization. Trends in information visualization**. Technical Report LMU-MI-2010-1, 8e14. ISSN 1862e5207, 2009.

LEMONS, A. L. M. **Anjos interativos e retribalização do mundo. Sobre interatividade e interfaces digitais**. Disponível em: <https://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemons/interativo.pdf>. Acesso em julho de 2018.

LIMA, R. C. **Otto Neurath e o legado do ISOTYPE**. In: Infodesign – Revista Brasileira de Design da Informação. Vol. 5 – 2. 2008. Disponível em: www.infodesign.org.br. Acesso em: setembro de 2017.

LIMA, R. C. **Análise da infografia jornalística**. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior de Desenho Industrial, Rio de Janeiro, 2009.

LOCORO, A.; CABITZA, F.; ACTIS-GROSSO, R.; BATINI, C. **Static and interactive infographics in daily tasks: a value-in-use and quality of interaction user study**. Computers in Human Behavior, 2017.

KANNO, M.. Infografe. **Como e porque usar infográficos para criar visualizações e comunicar de forma imediata e eficiente**. São Paulo: Infolide.com, 2013.

KARAT, J. **The cost-benefit and business case analyses of usability engineering**. InterChi 93, Amsterdam. 1993.

MACHADO, I. **Infojornalismo e a semiose da enunciação**. 2002. Disponível em www.bocc.ubi.pt/pag/machado-irene-infojornalismo.pdf. Acesso em: julho de 2017.

MACHADO O. N.; PIMENTEL, M. D. G. **Heuristics for the assessment of interfaces of mobile devices**, in Proceedings of the 19th Brazilian symposium on Multimedia and the web - WebMedia '13. New York, New York, USA: ACM Press. 2013.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARTINS, D. G. **Heurísticas para criação e avaliação de interfaces de usuário para jogos educacionais aplicados à educação infantil**. Dissertação (Mestrado em Design). UDESC- Universidade Estadual de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

MIRANDA, F. **Animação e interação na infografia jornalística: Uma abordagem do Design da Informação**. Dissertação (Mestrado em Design). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MÓDOLO, C. M. **Infográficos: características, conceitos e princípios básicos**. XII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação da Região Sudeste – Juiz de Fora – MG, 2007

MOHAMED, H; JAAFAR, A. **Development and potential analysis of Heuristic Evaluation for Educational Computer Game (PHEG)**. Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT), 2010 5th International Conference, 2010.

MOLICH, R.; NIELSEN, J. **Heuristic evaluation of user interfaces**. In J. C. Chew & J. Whiteside (eds). Empowering people: CHI 90 Conference Proceedings, Monterey, CA: ACM Press, 1990.

MOLICH, R; NIELSEN, J. **Usability Inspection Methods**. New York. 1994.

MORAES, A. **Infografia. História e Projeto - Origens, conceitos e processos do design que modificou a forma da mídia mais tradicional da História**. São Paulo: Blucher, 2013.

MORAES, A.; MONT´ALVÃO, C. **Ergonomia: conceitos e aplicações**. 2ª ed. Rio de Janeiro. 2AB – Série Oficina. 2000.

MOURA, M. **A Interatividade no Design de Hipermissão**. In: Anais do 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006. Curitiba: 2006.

NEURATH, O. **International Picture Language**. English edition (1980). Reading: The Department of Typography & Graphic Communication, University of Reading, 1936.

NEVES, C. S. P. **Infografia em meio digital**. Relatório de estágio (Mestrado em design editorial), Instituto Politécnico de Tomar, Tomar, Portugal. 2013.

NICHANI, M.; RAJAMANICKAM, V. **Interactive Visual Explainers: a simple classification**. 2003. Disponível em: <http://goo.gl/eG2sw>. Acesso em: julho de 2017.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann, Inc. San Francisco, 1993.

NIELSEN, J. **Heuristic Evaluation**. In **Usability inspection methods**. J. Nielse and R. L. Macks, Eds. John Wiley & Sons. New York, 1994.

ORTH, A. I. **Interface Homem-Máquina**. Porto Alegre – RS: AIO, 2005.

PAGLIUSO, P. B. B. **Métodos para avaliação de interface web baseado nos princípios de usabilidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). UNICAMP, Campinas, 2004.

PELTZER, G. **Periodismo iconográfico**. Madrid: Ediciones Rialp, 2001.

PESSUSQUI, G.; FASSINA, U. **Mecanismos de interação de infográficos online**. In: Anais do 4º Congresso Internacional de Design de Interação. São Paulo: Editora Blucher, 2012.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E.; BENYON, D; HOLLAND, S.; CAREY, T. **Human-Computer Interaction**. England: Addison-Wesley. Real World Research. Oxford, UK, 1994.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, E. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. Nova York: John Wiley & Sons, 2002.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. St. Paul: Paragon House, 2001.

PRIMO, A.; CASSOL, M. B. F. **Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias**. In: Revista Brasileira de Informática na Educação. v. 2, n. 2. UFRGS-RS, 1999.

QUISPEL, A.; MAES, A.; SCHILPEROOD, J. **Graph and chart aesthetics for experts and laymen in design: The role of familiarity and perceived ease of use**. Sage. Information Visualization, 2015.

RIBAS, B. **Infografia Multimídia: um modelo narrativo para o webjornalismo**. 2004. Disponível em: https://www.facom.ufba.br/jol/pdf/2004_ribas_infografia_multimidia.pdf. Acesso em: junho de 2017.

RIBAS, B. **Ser Infográfico – Apropriações e limites do conceito de infografia no campo do Jornalismo**. In: [Anais do] III Encontro Nacional de Pesquisadores em Jornalismo. Florianópolis, 2005.

RIBEIRO, S. A. **Infografia de Imprensa: História e análise ibérica comparada**. Minerva, Coimbra. 2008.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. 2003.

RODRIGUES, A. A. **Infografia interativa em base de dados no jornalismo digital**. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

ROSA, J. S.; MORAES, A. **Avaliação e projeto do design de interfaces**. Teresópolis, RJ: 2AB, 2008.

SANCHO, J. L. V. **La Infografia: Técnicas, Análisis y Usos Periodísticos**. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2001.

SANTOS, R.. **Avaliação heurística**. 2011. Disponível em <http://www.interface.com/usabilidade-para-websites/metodos-para-avaliacao-de-usabilidade/avaliacaoheuristica/>. Acesso em junho de 2017.

SCAPIN, D. L.; BASTIEN, J. M. C. **Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive system**. Behaviour and Information Technology 16, 1997.

SCHMITT, V. **A Infografia Jornalística na Ciência e Tecnologia. Um experimento com estudantes de jornalismo da Universidade Federal de Santa Catarina**. Dissertação (Engenharia e Gestão do Conhecimento). Florianópolis: UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

SCHNEIDERMAN, B. **The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations**. In Proc. IEEE Symposium on Visual Languages, IEEE Computer Society, 336-343, 1996

SERRA, J. M. **La Irrupción del infografismo na España**. Revista Latina de Comunicación Social, La Laguna, n 11, 1998. Disponível em: <http://www.revistalatinacs.org/a/10Ainfo9.htm>. Acesso em: junho de 2017.

SILVA, C. R. **Desenvolvimento de um conjunto de heurísticas para avaliação de usabilidade em sistemas do domínio específico de M-Learning**. Dissertação (em Design). Florianópolis: UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

SOJO, C. A. **Periodismo Iconográfico - Es la infografia un genero periodistico?**. Revista Latina de Comunicacion Social, n. 51, 2002. Disponível em: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/2002abreujunio5101.htm>. Acesso em: julho de 2017.

SPENCE, R. **Information Visualization – Design for Interaction**. 2ª Edição. Harlow: Pearson Education, 2007.

SVANAES, D. **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction**. 2nd Ed. Aarhus, Dinamarca: The Interaction Design Foundation, 2013. Disponível em: http://www.interactiondesign.org/encyclopedia/philosophy_of_interaction.html. Acesso em: abril de 2018.

TEIXEIRA, T. **A presença da infografia no jornalismo brasileiro: proposta de tipologia e classificação como gênero jornalístico a partir de um estudo de caso**. Revista Fonteiros. Vol 09, nº 02. Unisinos, 2007. .

TEIXEIRA, T. **Infografia e Jornalismo – conceitos, análises e perspectivas**. Salvador: EDUFBA, 2010.

TEIXEIRA, C. C. C. **Criatividade, Design Thinking e Visual Thinking e sua relação com o universo da infografia e da visualização de dados**. Tese (em Design). Rio de Janeiro: PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2014.

TUFTE, E. **The Visual Display of Quantitative Information**. Cheshire: Graphics Press, 1983.

TRACTINSKY, N.; KATZ, A. S.; IKAR, D. **What is beautiful is usable**. Interacting with Computers, 13(2), 127e145, 2000.

TWYMAN, M. **The significance of Isotype**. In: M. Twyman. Graphic communication through ISOTYPE. Reading: University of Reading, 1975.

ZUK, T; CARPENDALE, M. S. T. **Theoretical Analysis of Uncertainty Visualizations**. In Proc. SPIE & ISET Conf. Eletronics Imaging, 6060. Visualization and Data Analysis, 2006.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS HEURÍSTICAS

PÁGINA 01 - Dados dos participantes

Nome:

Gênero: ☐ feminino ☐ masculino

Faixa etária: ☐ 20 a 30 ☐ 31 a 40 ☐ 41 a 50 ☐ +50

Cidade/Estado:

Há quanto tempo trabalha com infografia?

☐ 3 a 5 anos ☐ 6 a 9 anos ☐ +10 anos

Como você descreveria seu nível de experiência no desenvolvimento de infográficos interativos?

☐ desenvolvo com pouca frequência infográficos interativos

☐ desenvolvo com muita frequência infográficos interativos

☐ trabalho exclusivamente com infográficos interativos

PÁGINA 02 - Introdução

Este questionário busca levantar os pareceres de profissionais infografistas acerca de cinco conjuntos de heurísticas que englobam as características da infografia interativa. Para estar apto a responder o questionário é importante que cada participante leia o conteúdo inicial, que traz uma breve apresentação do conceito de heurísticas e dos critérios que serão levados em consideração durante a avaliação.

AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

A avaliação heurística é um método de inspeção de interfaces baseado em uma lista de critérios. Esta lista é desenvolvida com base em problemas recorrentes, identificados em experiências anteriores e tem como objetivo auxiliar na detecção e solução de problemas. Em síntese, a inspeção é feita por um avaliador ou desenvolvedor, que utiliza essa lista de critérios como orientação durante o processo de avaliação de uma interface específica.

Neste questionário, busca-se avaliar cinco conjuntos de heurísticas (A, B, C, D e E) e sua aplicação para o estudo de infográficos interativos. Esta avaliação se baseia em 3 critérios que a literatura aponta como fundamentais para o desenvolvimento de infográficos interativos:

- **Informatividade:** referente à qualidade da informação formal (forma, aparência e familiaridade) e substancial (o conteúdo transmitido e seu significado). Relativo à informação textual.
- **Design:** referente aos aspectos gráficos visuais, ao equilíbrio entre a inteligibilidade e a estética da informação.
- **Interatividade:** relativo à qualidade da interação, usabilidade ou facilidade de uso.

PÁGINA 03 - Questionário

No questionário a seguir, você deve avaliar cada uma das heurísticas (enunciados), buscando identificar sua relação com os critérios de **informatividade**, de **design** e de **interatividade**. Para tanto, cada um destes critérios deve receber uma nota crescente quanto à sua relevância, sendo (1) irrelevante, (2) pouco relevante, (3) relevante e (4) muito relevante.

A – Mantra da visualização da informação (SHNEIDERMAN; 1996).

Lista de diretrizes em formato de um mantra do qual os avaliadores e desenvolvedores constantemente devem se lembrar durante o processo de criação e avaliação. A proposta é que ao repetir tópicos: a) visão geral, b) ampliação e filtro e c) detalhes sob demanda, etc... o avaliador consiga identificar conceitos presentes na visualização da informação.

1 - Visão geral. Obter uma visão geral do conjunto (todos os elementos que compoem a visualização da informação). Desta forma pode-se perceber possíveis padrões existentes ou sugerir melhorias.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

2 - Ampliação. *Zoom in* em itens de interesse. Este tópico se apoia na capacidade de atentar-se em um ponto específico e analisá-lo de forma individual.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

3 - Filtro. Filtrar itens desnecessários. Depois de analisar cada item especificamente, o filtro busca reduzir a complexidade dos dados, ressaltando ou ocultando determinados itens do conjunto.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

4 - Detalhes sob demanda. Selecionar um ou mais itens de forma a obter detalhes, caso necessário. Uma visualização da informação podem conter inúmeros itens, tendo em vista que em alguns casos, ao se passar o mouse sobre um item, este pode exibir novos detalhes. Neste sentido é relevante analisar determinados itens, importantes para a compreensão do todo.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

5 - Relacionar. Visualizar/revisar as relações entre os itens. Criar consistência ou repetição de padrões.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

6 - **Histórico.** Manter um histórico de ações para facilitar ao usuário refazer / desfazer alguma determinada ação.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

7 - **Extrair.** Permitir a extração de subitens (salvar ou abrir arquivos) através de ações do usuário ou parâmetros de busca.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

PÁGINA 04 - B - Heurísticas perceptivas e cognitivas (ZUK, CARPENDALE; 1996).
 Proposta de um conjunto de princípios baseadas em teorias receptivas e cognitivas, como conceitos visuais, propriedades pré-atentivas e leis da Gestalt.

1 - Certifique-se que os variáveis presentes na visualização tem tamanho suficiente. As variáveis visuais devem ser destacadas com tamanho adequado a fim de que possam ser visualizadas com facilidade.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

2 - Não espere uma ordem de leitura a partir da cor. A cor não tem ordem implícita, mas é seletiva e associativa, portanto a escolha das cores não deve ser feita objetivando uma ordem de leitura.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

3 - A percepção das cores varia de acordo com o item colorido. A variação da percepção pode ocorrer devido ao tamanho ou espessura do item.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

4 - Contraste localizado afeta a percepção da cor e das escalas de cinza. A variação da percepção da cor também pode ser alterada pela quantidade de elementos na interface ou a relação entre o item destacado e a cor de fundo.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

5 - Considere pessoas com daltonismo. Levar em conta a incapacidade de alguns usuários de diferenciar determinadas cores.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

6 - Benefícios pré-atentivos aumentam com o campo de visão. O processo pré-atentivo é responsável por investigar todos os estímulos disponíveis no ambiente. O fato de o indivíduo decidir não prestar atenção em determinada informação, não significa que ela não será processada por ele, portanto manipular itens como cor, tamanho e destaque pode gerar benefícios pré-atentivos que aumentarão o campo de visão do usuário.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

7 - Avaliações quantitativas requerem variações de posição ou tamanho. Representações gráficas relativas a números devem ser proporcionais às quantidades representadas, por isso pode-se manipular a posição e o tamanho da informação a fim de reiterar a informação.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

8 - Preserve os dados de dimensionalidade do gráfico. Não usar mais níveis (dimensões) na representação visual que as existentes no conjunto de dados.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

9 - Coloque a maior quantidade de dados no menor espaço possível. Privilegiar a apresentação de toda a informação utilizando menos espaço.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

10 - Forneça vários níveis de detalhamento. Oferecer a opção de navegar em níveis da visualização a fim de obter informações detalhadas.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

11 - Remover dados irrelevantes. Determinar o que é realmente relevante para não gerar ruídos, tirando a atenção das informações necessárias.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

12 - Considerar as leis da Gestalt. Abordar as leis da Gestalt visando à compreensão do todo e facilitando a percepção.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

13 - Integrar o texto sempre que necessário. Integrar textos às imagens pode facilitar a compreensão do conteúdo.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

PÁGINA 05 - C – Critérios ergonômicos para visualização de informação hierarquizada (FREITAS et al. 2002).

Lista de critérios para avaliar técnicas de visualização, com critérios relacionados a representações visuais, mecanismos de interação, hierarquia da informação e usabilidade.

1 - Limitações. Restrições visuais não são evidentes, exceto pela área de exibição da tela ou monitor. Neste caso é importante colocar limites nas camadas de informação, abertas durante a interação.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

2 - Complexidade cognitiva. Deve-se tomar cuidado com o número excessivo de informações textuais e gráficas. Para isso é importante privilegiar a boa distribuição dos elementos para gerar a legibilidade adequada.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

3 - Organização espacial. Levar em consideração a orientação do usuário no espaço das informações, a distribuição dos elementos no layout, a precisão e legibilidade e a eficiência no uso do espaço.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

4 - Codificação de informação. Codificar, através de elementos visuais (cores ou símbolos geométricos), o conjunto de informações necessárias, sem utilizar nenhuma técnica realista como sombreamento ou transparência, para não prejudicar a percepção.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

5 - Transição de estado. As transições entre as camadas de informação devem ser evidenciadas. Transições imediatas podem causar desorientação espacial quando o layout das camadas muda completamente.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

6 - Orientação e ajuda. O sistema deve prover meios para que o usuário se oriente durante a navegação entre as camadas de informação além de uma documentação de suporte a interação, caso necessário.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

7 - Navegação e consulta. Todos os recursos necessários para a navegação devem ser fáceis de encontrar. Além disso, sugere-se que campos de pesquisa e consulta sejam implementados para facilitar a interação de determinados usuários.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

8 - Redução do conjunto de dados. O sistema deve prover meios para o usuário filtrar ou agrupar conteúdos, eliminando o excesso de informação.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

PÁGINA 06 - D – Critérios ergonômicos para avaliação de interfaces humano-computador (Scapin e Bastien , 1997).

Listagem de critérios ergonômicos relacionada aos aspectos de interatividade e conceitos de visualização.

1 - Condução. Está relacionado aos meios de advertir, orientar, informar, instruir e guiar o usuário na interação com um sistema (mensagens, alarmes, etc.).

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

2 - Agrupar e distinguir itens por localização. Diz respeito ao posicionamento relativo dos itens (agrupar ou dividir), a fim de indicar que determinados itens pertencem a alguma classe, ou ainda, diferenciar classes.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

3 - Agrupar e distinguir itens por formato. Este tópico se relaciona com as características gráficas, como cor ou formato e como elas são dispostas em uma interface para indicar que pertencem a mesma classe ou se distinguem entre si.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

4 - Feedback imediato. O sistema deve responder rapidamente a todas as ações do usuário durante o processo de interação.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

5 - Legibilidade. As características das informações apresentadas na interface podem influenciar na facilidade ou dificuldade da leitura desta informação (brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, etc).

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

6 - Concisão: Esta heurística está relacionada à carga perceptiva e cognitiva de saídas e entradas individuais durante o processo de navegação. Quanto menos entradas, menor a probabilidade de cometer erros e quanto mais sucintos forem os itens, menor será o seu tempo de leitura.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

7 - Ações mínimas. Limitar tanto quanto possível a quantidade de passos pelos quais o usuário deve passar.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

8 - Densidade de informação. Esta relacionada à carga de trabalho do usuário do ponto de vista perceptivo e cognitivo, em relação ao conjunto total de itens apresentados ao usuário, e não a cada elemento individualmente.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

9 - Explicitar ações do usuário. O computador deve processar somente as ações solicitadas pelo usuário.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

10 - Controle do usuário. A interface deve permitir ao usuário que ele sempre esteja no controle do processo. Ele pode interromper, cancelar, suspender ou continuar.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

11 - Flexibilidade. Diz respeito aos meios disponibilizados ao usuário para que o mesmo personalize a interface de acordo com sua exigência de trabalho, estratégia ou hábito.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

12 - Experiência do usuário. Usuários experientes e inexperientes têm diferentes necessidades, cabe ao sistema fornecer diferentes níveis de interação levando em conta a experiência do usuário.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

13 - Proteção contra erros. O sistema deve prover meios para evitar ou reduzir a ocorrência de erros, ou favorecer a correção, quando eles acontecerem.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

14 - Qualidade das mensagens de erros. As informações dadas ao usuário em resposta à um erro cometido devem ser pertinentes e legíveis.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

15 - Correção de erros. A interface deve sugerir meios, permitindo que o usuário corrija seus erros.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

16 - Consistência. Refere-se à forma na qual as escolhas na concepção da interface (códigos, termos, formatos, etc) são mantidos idênticos em contextos idênticos, e diferentes em contextos diferentes para criar padronização e consistências em elementos gráficos e textuais.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

17 - Significado dos códigos. Códigos e denominações significativas possuem uma forte relação semântica com seu referente. Termos pouco expressivos para o usuário podem ocasionar problemas de condução e o mesmo pode ser levado a selecionar uma opção errada.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Design 1 () 2 () 3 () 4 ()
 Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

PÁGINA 07 - E – Dez heurísticas de usabilidade (NIELSEN, MACK; 1994).

Conjunto de heurísticas para avaliar usabilidade de um sistema, envolvendo critérios de representações gráficas e interatividade.

1 - Correspondência entre o sistema e o mundo real. O sistema deve utilizar uma linguagem comum aos usuários, com palavras, termos e conceitos familiares, ao invés de termos técnicos e específicos, seguindo assim convenções do mundo real.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

2 - Controle do usuário e liberdade. O usuário pode acessar por engano funções do sistema que não deseja, neste caso, o sistema deve oferecer saídas claramente identificadas para que o usuário possa desfazer ou cancelar a ação quando desejar.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

3 - Consistência e padrões. Os usuários não precisam adivinhar que palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa, portanto a interface deve oferecer consistência e padronização destes itens gráficos e textuais.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

4 - Reconhecimento ao invés de recordação. O sistema deve fazer com que os objetos, ações e opções estejam sempre visíveis. As instruções do uso do sistema devem ser facilmente recuperáveis quando necessárias.

Informatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Design	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()
Interatividade	1 ()	2 ()	3 ()	4 ()

5 - Flexibilidade e eficiência de uso. O sistema deve servir com igualdade a usuários iniciantes e experientes, com opções que otimizem a experiência daqueles que já tem experiência, como o uso de atalhos, customização de operações frequentes e aceleradores.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

6 - Estética e design minimalista. O sistema deve evitar o uso de informações irrelevantes ou raramente necessárias.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

7 - Prevenção de erros. O sistema deve evitar que o usuário cometa erros informando o mesmo sobre as consequências de suas ações ou impedindo a ocorrência de erros.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

8 - Ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar dos erros. As mensagens de erro devem conter linguagem simples para apresentar claramente o problema e auxiliar a contorná-las.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

9 - Ajuda e documentação. O sistema deve prover ajuda e documentação que devem ser facilmente encontradas e orientar os usuários de maneira clara e simples.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

10 - Visibilidade do status do sistema. O sistema deve manter o usuário informado do que está acontecendo, fornecendo dentro de um tempo razoável um feedback apropriado.

Informatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

Design 1 () 2 () 3 () 4 ()

Interatividade 1 () 2 () 3 () 4 ()

PÁGINA 08 – Questão aberta (não obrigatória)

Em sua opinião, há algum aspecto característico da infografia interativa que não foi contemplado pelas heurísticas avaliadas? Caso sim, fale sobre ele.

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Comitê de Ética em Pesquisa
Envolvendo Seres Humanos

GABINETE DO REITOR

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado intitulada “Diretrizes ergonômicas para avaliação de infográficos interativos, que fará que fará avaliações, tendo como objetivo avaliar conjunto de heurísticas através de questionários. Os questionários serão enviados via e-mail e terão um prazo de duas semanas para a finalização. Estas medidas serão realizadas no local desejado pelo participante da pesquisa. Não é obrigatório responder a todas questões.

O(a) Senhor(a) e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

Estima-se que os riscos atrelados a esta proposta sejam mínimos, sendo que não envolvem procedimentos invasivos, a não ser um questionário com pareceres dos infografistas (especialistas) acerca das heurísticas à eles submetidas. Os riscos neste sentido são minimizados, pois as questões contidas no questionário referem-se a rotina profissional dos entrevistados.

A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado por um número.

Os benefícios e as vantagens deste estudo são indiretos e a contribuição é voltada para o desenvolvendo e a aplicação de diretrizes para técnicas de avaliação de infografia interativa.

As pessoas que estarão acompanhando os procedimentos serão os pesquisadores Marcos Bernardes, estudante do Programa de Pós-Graduação em Design da UDESC e o professor Orientador Murilo Scoz, professor do Programa de Pós-Graduação em Design da UDESC.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

NOME DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL PARA CONTATO: Marcos Bernardes

NÚMERO DO TELEFONE: 48 99625 02,0

ENDEREÇO: Rua das Algas, 343, apto 208, Jurerê, Florianópolis /SC

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – CEPESH/UDESC

Av. Madre Benvenuta, 2007 – Itacorubi – Florianópolis – SC -88035-901

Fone/Fax: (48) 3664-8084 / (48) 3664-7881 - E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br / cepsh.udesc@gmail.com

CONEP- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

SEPN 510, Norte, Bloco A, 3º andar, Ed. Ex-INAN, Unidade II – Brasília – DF- CEP: 70750-521

Fone: (61) 3315-5878/ 5879 – E-mail: conep@saude.gov.br

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim, e que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso _____

Assinatura _____ Local: _____ Data: ____/____/____.

