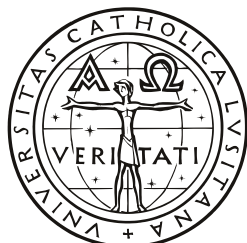


**Escola das Artes da Universidade Católica Portuguesa**  
**Mestrado em Gestão de Indústrias Criativas**



**O Papel da Infografia na Compreensão da Investigação e  
Desenvolvimento**

**2013**

*Nina M. C. P. De Melo Ferreira*

Professora Orientadora: Prof. Doutora Cristina Sá

Setembro de 2013



## **Agradecimentos**

A dissertação que se segue representa o encerramento de mais um ciclo no meu percurso académico. Para o conseguir tive o apoio inesgotável de várias pessoas, sem as quais não teria chegado a esta fase. Aqui ficam meus devidos agradecimentos:

À Prof. Doutora Cristina Sá

À minha família, e aos meus amigos, em particular à Filipa, ao Luka, à Margarida e à Sara.

A todos muito obrigado por todo o auxílio, críticas, motivação e paciência.

## Resumo

A comunicação de ciência ainda se encontra a ser estudada na procura de modelos mais eficazes que consigam estabelecer a ponte entre os cientistas e o público não especializado. Na procura deste modelo, surge a intersecção das indústrias criativas como potencializadoras da comunicação de ciência. Durante este estudo, optou-se por focar o caso das infografias como uma possível solução para melhorar a eficácia da comunicação dos projectos ou dados que provêm de investigação e desenvolvimento.

Após a consulta de vários estudos que apontavam para um bom resultado das infografias como forma de comunicar ciência, desenvolveu-se um estudo de caso através da realização de inquéritos cujo objectivo era comparar a eficácia da infografia e do texto nessa mesma comunicação.

Os resultados obtidos não foram de encontro aos estudos teóricos consultados, pelo que se concluiu ser necessário fazer mais testes a fim de compreender a eficácia das infografias neste âmbito. Devido a limitações da amostra, do próprio inquérito e dos resultados obtidos que não demonstravam claras tendências, não se pode generalizar os dados alcançados e afirmar que os estudos teóricos não se confirmam na prática. Não obstante foi possível levantar a dúvida e propor outras formas de testar a eficácia das infografias, a fim de comprovar ou não aquilo que se afirma nos estudos consultados..

Palavras Chave: Comunicação de Ciência, Visualização de Informação, Infografia, Visualização de Conhecimento.

## Índice de Conteúdos

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>1</b>
<b>Lista de Tabelas e Gráficos.....</b>	<b>2</b>
<b>Glossário.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>4</b>
1.1 A Relação entre as Indústrias Criativas e a Comunicação de Ciência .....	4
1.2 Estrutura da Dissertação .....	7
<b>2 A infografia e a Comunicação de Investigação e Desenvolvimento.....</b>	<b>8</b>
2.1 Infografia .....	8
2.1.1 A Infografia e a visualização da informação .....	12
2.1.2 Exemplos de Infografia ao longo da História .....	13
2.2 Comunicação de Ciência .....	17
2.3 A Comunicação de Ciência e a Infografia ao longo da História.....	22
2.4 Hipóteses para aumentar a eficácia da comunicação de ciência.....	25
<b>3 Metodologia.....</b>	<b>30</b>
3.1 A escolha do material a testar .....	31
3.2 Organização dos temas a testar .....	32
3.3 A escolha da população a testar.....	33
3.4 Como se testou.....	33
<b>4 Desenvolvimento dos Inquéritos.....</b>	<b>37</b>
4.1 Apresentação dos Inquéritos Realizados .....	37
4.2 Resultados obtidos.....	42
4.2.1 A Amostra .....	42
4.2.2 A Análise dos Resultados.....	44
<b>5 Conclusões .....</b>	<b>59</b>
<b>6 Bibliografia.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo A: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências Exactas e da Engenharia.....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo B: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências da Vida e da Saúde .</b>	<b>66</b>
<b>Anexo C: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências Naturais e do Ambiente .....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo D: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências Sociais e das Humanidades .....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo E: Links para as Infografias.....</b>	<b>69</b>

## Lista de Figuras

Figura 1 - Imagem do número de visualizações de um vídeo com 3 meses no Youtube que recorre ao uso de infografia para explicar o funcionamento indústria da pecuária

Figura 2 – Arte Rupestre – Lascaux, França

Figura 3 - Mapa Topográfico

Figura 4 - *Carte figurative des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812-1813*, Charles Joseph Minar (1869)

Figura 5 - Mapa do Metro de Londres, Harry Beck

Figura 6 - Estudos Anatômicos de Leonardo Da Vinci

Figura 7 - Estudos sobre Tentilhões por Charles Darwin

Figura 8 - Infografia Dinâmica sobre Angkor Wat

Figura 9 - Infografia Dinâmica sobre Machu Picchu

Figura 10 - Infografia Dinâmica sobre Distribuição de Água

Figura 11 - Infografia Dinâmica sobre Distribuição de Água

Figura 12 - Inquérito referente à Infografia de Ciências Naturais e do Ambiente

## **Lista de Tabelas e Gráficos**

Tabela 1 – Relação Perguntas – Escalas

Tabela 2 – Resultados obtidos nas questões 14 e 15

Gráfico 1 – Idade

Gráfico 2 - Grau Académico

Gráfico 3 - Área Científica

Gráfico 4 - Médias Gerais

Gráfico 5 - Médias Gerais Compreensão

Gráfico 6 - Médias Gerais Argumentação

Gráfico 7 - Comparação entre os resultados das Infografia Animada e Estática.

Gráfico 8 - Médias Gerais Familiaridade

Gráfico 9 – Médias Compreensão

Gráfico 10 - Médias Argumentação

Gráfico 11 - Comparação Familiaridade com Aumento da Compreensão

Gráfico 12 - Comparação Familiaridade com a Facilidade em Seguir a Argumentação

Gráfico 13 - Comparação Familiaridade com Atractividade

Gráfico 14 - Comparação Familiaridade com Atenção

Gráfico 15 - Comparação entre a Compreensão e Atenção

Gráfico 16 - Médias para amostra com Idade entre [18-29]

Gráfico 17 - Valores Médios do item Atractividade para o Intervalo de idade [18-29]

Gráfico 18 - Valores Médios para grau académico superior a licenciatura

## **Glossário**

Boom – Desenvolvimento Rápido

Decision-Makers – Grupos de pessoas que influenciam a opinião pública.

Information-Aesthetics - Representações gráficas de dados que combinam a informação com a sua apresentação estética.

Open-source – Programas informáticos de utilização livre

Mass-Media – Conjunto dos Meios de Comunicação Social

Spreadsheet – Ficheiro criado por aplicações que permitem executar folhas de cálculo.

Stakeholders – As partes interessadas ou intervenientes

Web 2.0 – Conjunto de ferramentas disponíveis na web que permitem que qualquer utilizador crie ou partilhe informação.

Wikipedia – Enciclopédia de utilização livre, cujos conteúdos são criados e alterados pelos utilizadores.

## 1 Introdução

A dissertação que se segue foi desenvolvida no âmbito do Mestrado em Gestão de Indústrias Criativas. Com a maior relevância que tem sido dada às diversas áreas que se encontram incluídas no conceito de Indústrias Criativas, pode explorar-se o potencial do cruzamento das Indústrias Criativas e a Comunicação de Ciência. Este projecto de investigação insere-se no âmbito da comunicação de ciência a públicos não especializados, uma área de estudo que actualmente se encontra à procura de modelos mais eficazes para conseguir que haja compreensão da ciência que é comunicada.

### 1.1 A Relação entre as Indústrias Criativas e a Comunicação de Ciência

As Indústrias Criativas e as novas tecnologias podem ter um papel muito relevante na transformação da comunicação científica em comunicação acessível ao público em geral.

Segundo o *Estudo Macroeconómico – Desenvolvimento de um Cluster de Indústrias Criativas na Região Norte* (Fundação de Serralves, 2008), as Indústrias Criativas são todas as actividades com origem na criatividade intelectual, e que têm capacidade de criação de emprego e riqueza, através da geração e exploração da propriedade intelectual. As actividades incluídas no conceito de Indústrias Criativas são, actualmente, as seguintes: Arquitectura; Artes Performativas; Artes Visuais e Antiguidades; Artesanato e Joalheria; Design; Design de Moda; Cinema, Vídeo e Audiovisual; Edição; Música; Publicidade; Software Educacional e de Entretenimento; e Televisão e Rádio.

Existem vários ambientes de aprendizagem que estão identificados em diversos estudos científicos, é importante distinguir estes ambientes para se compreender que a estratégia utilizada para cada comunicar em cada um deles não deve ser igual. Assim temos as aprendizagens formais, não formais e informais. As aprendizagens formais ocorrem num contexto em que as actividades desenvolvidas são planeadas e a aprendizagem é intencional, como são por exemplo as universidades. As aprendizagens que decorrem num contexto estruturado e planeado, mas não necessariamente orientadas para a aprendizagem são denominadas aprendizagens não-formais. Aqui se inserem as aprendizagens em contexto de trabalho. A aprendizagem informal decorre em situações em que não há estruturação nem

planeamento, nem a aprendizagem é intencional, podendo decorrer em contexto familiar, social, entre outros. (Pires, 2007) Neste estudo apenas irão ser abordados contextos informais de aprendizagem.

O papel das Indústrias Criativas na aprendizagem tem sido equacionado uma vez que surge quer em ambientes de aprendizagem formal, através do uso de imagens, de recursos multimédia como animações ou vídeos de imagem real; quer em ambientes de aprendizagem informal como museus e pavilhões de ciência. O papel das indústrias criativas relaciona-se com a possível utilização de formas de comunicação visuais criadas com objectivos concretos para conseguir atingir uma simplificação dos conceitos e ideias científicas mais complexas não descurando a verdade científica.

Em Portugal, já se utiliza a integração dos recursos multimédia em ambiente de aprendizagem formal, não-formal e informal. Pode considerar-se o Museu do Cão (<http://www.arte-coa.pt/>, 2013) no campo da aprendizagem informal com recursos multimédia, pois nele são utilizadas pequenas animações para explicar a transformação do planeta terra e a evolução humana, entre vários outros exemplos.

A relevância da comunicação científica na actualidade reflecte-se também no investimento que tem sido feito para melhorar a sua eficácia. Em 2007 a Comissão Europeia financiou um projecto denominado *Communication in Science* que “visava estabelecer um modelo inovador de comunicação de ciência (...), definindo assim alguns objectivos a cumprir com a comunicação de ciência: consciencialização da ciência como parte integrante da sociedade, a promoção de organizações científicas individuais, a promoção da responsabilização pública, a recruta de novos investigadores e aceitação da ciência e das novas tecnologias.” (Camilo & Eiró-Gomes, 2009)

Verifica-se que há uma grande dificuldade da comunicação científica fora do seu próprio meio, como experienciado e documentado por Laura Mol, investigadora científica: “esta foi a minha primeira experiência do buraco entre um cientista e o público” (Mol, 2011). Frequentemente esta comunicação ao público em geral é feita através de artigos em jornais e programas televisivos, cujo rigor científico é por vezes duvidoso, e ainda assim nem sempre resulta numa comunicação inteligível para quem não está enquadrado com o tema. Mesmo através de meios mais especializados, como exposições de ciências, museus e livros, nem sempre existe esta compreensão da mensagem. A comunicação de ciência para um público não especializado, quer seja de forma formal ou informal, é um objecto de estudo e um campo em desenvolvimento, existindo vários projectos e relatórios dentro dos vários Estados

Membros e da própria União Europeia, que ambicionam descobrir qual a direcção a seguir e encontrar um modelo de comunicação de ciência (Camilo & Eiró-Gomes, 2009). A importância da compreensão da ciência e dos avanços nos campos de Investigação e Desenvolvimento (I&D) relaciona-se não só com o facto de estes serem financiados com fundos públicos e haver assim a necessidade de justificar este investimento, principalmente em tempos de crise económica como a que vivemos actualmente, mas também com o papel transformador que a ciência tem nas sociedades (Malhotra, 2011).

Com este estudo pretende-se aprofundar o conhecimento sobre a compreensão da comunicação através do uso de infografias, analisando respostas de uma amostra de pessoas à exposição de infografias com conteúdos científicos, que não se relacionem com a sua área de conhecimento. O objectivo é descobrir se esta é uma forma efectiva de comunicar projectos de I&D de modo a que estes sejam compreendidos pelo público não especializado no projecto em questão.

As infografias são representações gráficas de dados, frequentemente combinadas com texto, permitindo uma compreensão inteligível da informação nelas contidas (Cairo, 2008). A vantagem da utilização das infografias passa não só pelo seu lado estético, muito atractivo, mas também pela sua ajuda na transformação de informação complexa em soluções visuais simples, que permitem a compreensão de certos acontecimentos ou factos (Cairo, 2008). Assim, as infografias podem ser uma ferramenta utilizada para conseguir simplificar as ideias e conceitos mais complexos contidos nas comunicações de I&D.

Apesar de já existirem e serem utilizadas ao longo da história, as infografias são cada vez mais populares, sendo usadas em diversos contextos, como por exemplo em jornais (papel e *online*), vídeos sobre os mais diversos temas, entre muitos outros (Fernando, 2012). Neste estudo irão ser consideradas para a revisão bibliográfica infografias estáticas, interactivas, infografias animadas, infografias como apoio de vídeo (imagem real ou criada digitalmente) e infografias combinadas com *voz-off*. Neste trabalho, apenas foram testadas infografias estáticas e infografias animadas com *voz-off*.

Pretende-se averiguar se a infografia em ambientes de aprendizagem informais pode contribuir não só para um melhor entendimento da necessidade de se valorizar e apostar no trabalho de investigadores, mas também na disseminação da sua utilização prática e transposição dos laboratórios para o quotidiano. Além da perspectiva do público para o qual é criada a comunicação, a importância de verificar o impacto de uma comunicação apropriada

servirá também para sensibilizar os produtores de ciência para a integração de especialistas das Indústrias Criativas na equipa de comunicação.

Palavras-Chave: Comunicação de Ciência, Visualização de Informação, Infografia, Visualização de Conhecimento.

## **1.2 Estrutura da Dissertação**

A organização desta dissertação será feita de forma a permitir uma familiarização com os temas que irão ser posteriormente analisados, permitindo compreender os motivos que levaram às escolhas apresentadas no estudo de caso.

Em primeiro lugar ir-se-á expor conteúdos teóricos sobre as Infografias, fazendo primeiro uma análise diacrónica, seguidamente uma contextualização sobre a sua utilização na actualidade, incluindo também os riscos e limitações que apresenta a utilização desta forma de representação de dados.

Posteriormente apresenta-se uma abordagem sobre comunicação de ciência, referindo aspectos como a investigação que tem sido desenvolvida, políticas sobre comunicação de ciência, permitindo compreender qual a pertinência deste objecto de estudo.

Tendo em conta esta introdução teórica mais generalista, será feita uma explicação da metodologia utilizada que permita fundamentar quer a amostra de pessoas utilizada no estudo de caso, quer a selecção de infografias utilizadas no estudo, bem como os métodos utilizados para retirar ilações do estudo.

Seguidamente será apresentada a forma como foi desenvolvido o estudo de caso, explicando porque motivos foram seleccionadas as amostras já referidas, as mudanças que foram sendo efectuadas e o que as motivou. Referir-se-á os problemas encontrados, bem como as soluções, quando as houver. Posteriormente, serão apresentados os resultados e será feita a discussão dos mesmos, retirando as principais conclusões do caso apresentado.

Finalmente, serão referidas as principais conclusões sobre todas as partes já referidas e também o que fica em aberto para trabalho futuro.

## 2 A infografia e a Comunicação de Investigação e Desenvolvimento

Neste capítulo irá ser apresentada a abordagem teórica que irá sustentar a utilização da infografia como uma possibilidade de aumentar a eficácia da comunicação de ciência para o público não especializado em ambientes de aprendizagem informal. Serão desenvolvidos os conceitos de infografia, bem como um enquadramento histórico e relacionamento com outras áreas de investigação. Por outro lado, falar-se-á de comunicação de ciência, considerando que se trata de ciência produzida por centros de Investigação e Desenvolvimento e por isso, novo conhecimento que deverá ser disseminado pela sociedade, de forma a que esta possa acompanhar o progresso que é feito. Além da definição do conceito de infografia, serão apresentadas hipóteses levantadas para aumentar a eficácia da comunicação científica.

### 2.1 Infografia

A origem da palavra infografia está relacionado com junção de duas palavras anglo-saxónicas: *information graphics*, que originaram a palavra *infographics*. Assim, torna-se mais simples compreender o que é uma infografia, uma representação gráfica de dados, cujo objectivo é facilitar a compreensão de acontecimentos, acções ou a actualidade, substituindo por vezes, o texto informativo (Cairo, 2008). No Dicionário a definição de infografia ou infográfico é um conjunto de recursos gráficos (desenhos, diagramas, fotografias, mapas) utilizado na apresentação de informação (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa, 2013). As infografias traduzem-se portanto numa transformação da informação para uma linguagem visual de forma a que possa ser mais facilmente compreendida pelos leitores. Apesar das infografias poderem utilizar imagem e texto, uma representação de informação estritamente visual também poderá ser uma infografia.

As infografias são utilizadas em diversos campos tais como: manuais de instruções; relatórios de actividades ou resultados de empresas ou instituições; manuais pedagógicos e científicos; publicidade; e jornalismo. Dentro do jornalismo, podemos ainda referir que existem três tipos distintos de infografia: Infografia de Imprensa – estática; Infografia Imprensa online – interactiva; Infografias audiovisuais (televisão, documentários) – animadas (Ribeiro S. A., 2008).

Apesar de estar relacionada com jornalismo, devido ao seu objectivo informativo, a infografia não tem que existir no contexto jornalístico para ser considerada como tal. Na imprensa a infografia ainda é considerada como suporte para facilitar a compreensão do leitor, uma vez que aumenta a capacidade cognitiva dos leitores revelando evidências, conexões que de forma contrária não seriam compreendidas ou permaneceriam ocultas. A dimensão estética não é a mais relevante, pois a sua função é transmitir informação (Cairo, 2008). O recurso às infografias é bastante usual visto que muitas vezes o que não pode ser explicado por palavras pode ser transmitido por infografias, com recurso a esquemas, gráficos, representações, diagramas, esboços e recursos visuais interactivos. (Ribeiro S. A., 2008).

De certa forma, as infografias consistem em transformar informações complexas que são dificilmente comunicadas apenas através da escrita, combinando-as com imagens. Contudo, esta transformação nunca corresponderá a uma simplificação ou degradação dos dados, de forma a torná-los mais agradáveis ou divertidos (Cairo, 2008). Não querendo isto dizer, que a componente estética de uma infografia deva ser completamente relegada, visto que o seu lado estético é um valioso atractivo para o leitor.

O que apresentam as infografias para serem tão atractivas actualmente? Como afirmou S. A. Ribeiro (2008), vivemos numa época em que temos toda a informação disponível na qual há uma enorme tendência gráfica, uma sociedade visual, que deseja entender o essencial numa vista de olhos para que não perder tempo com informação que não nos interessa. A maioria das fontes de informação já não são a imprensa escrita, mas sim a televisão e a internet (Ribeiro S. A., 2008). A informação que nos chega, maioritariamente online, leva que estejamos a ser constantemente bombardeados com informação. Deveríamos ser muito informados, mas há tanta informação e desinformação que é necessário decidir rapidamente que informação vamos analisar. Talvez as infografias sejam solução para este problema, uma vez que apresentam dados de forma sucinta, mas que transmitem o objectivo da mensagem na totalidade. Os designers podem enfatizar ou minimizar informação, consoante o objectivo da mensagem, limitando a informação ao essencial. Deve considerar-se, no entanto, que a utilização de recursos visuais só tem valor quando estas trazem informação e se estiverem bem documentadas e completas (Fernando, 2012).

Há que considerar também que os dados transformados em informação visual são atractivos por si mesmos, a infografia apresenta-se como uma ferramenta de análise de forma a melhorar a compreensão dos leitores e com as infografias interactivas temos a possibilidade de adaptar os dados à realidade do leitor (Cairo, 2008). Por este motivo, conforme se vai

descrever no capítulo quatro, um dos aspectos testados consistia na atractividade das infografias em comparação com um texto. A comunicação visual, através do uso de diagramas, desenhos, gráficos, fotografia, vídeo, animações é um dos factores primordiais para facilitar a exploração de novos conceitos e intensificar a disseminação de informação (Agrawala, Li, & Berthouzoz, 2011).

Contudo, a leitura das infografias não tem que ser necessariamente mais rápida e fácil que um texto, algumas infografias necessitam de leituras muito atentas, pois a informação nelas contida apenas está organizada e transformada de forma a facilitar a sua compreensão. Assim, e conforme se vai expor no capítulo quatro, também se testou a atenção dedicada à leitura das infografias. As infografias não podem distorcer dados nem simplificar demasiado até se perder a mensagem (Fernando, 2012). O processo de compreensão na linguagem visual inicia-se pelo todo ao invés de começar pelas partes, como na linguagem verbal. Assim, as infografias devem investir num conjunto de dados ou representações, que permitam uma boa apreensão de imagens (Ribeiro S. A., 2008).

As representações abstractas da realidade que eliminam o que não é necessário à compreensão da mensagem, são uma simplificação da mensagem, que funcionam devido à forma como o cérebro processa informação visual: somos capazes de interpretar uma representação abstracta porque o nosso cérebro preenche os espaços em branco deixados pelo artista gráfico (Cairo, 2008). Além disso, o cérebro usa imagens mentais para ajudar no processo, os olhos reconhecem informação exterior e enviam-na ao cérebro, o cérebro carrega imagens mentais simultaneamente e compara ambas até encontrar uma semelhante já conhecida, atribuindo-lhe um significado (Cairo, 2008).

As representações de informação que combinam o valor estético e informativo têm sido denominadas de *information aesthetics*. A vantagem destas representações é comunicarem além do conjunto de informação, isto é, emocionalmente (Lengler & Moere, 2009). Segundo alguns estudos, a popularidade e o alcance da visualização de informação pode ser maior, caso combinem os resultados da visualização de informação com técnicas de design ou outras formas de comunicação visual (Lau & Moere, 2007). Apesar das neurociências evidenciarem que é o pensamento cognitivo que leva a conclusões, as emoções é que conduzem a actos. Assim, se o objectivo é também afectar o comportamento do leitor, a verdade além de estar devidamente representada e permitir conclusões, deve conter alguma informação com a qual as pessoas se possam ligar emocionalmente (Lengler & Moere, 2009).

Para aumentar esta eficácia da comunicação de informação, e levar a mudanças de comportamento, podem utilizar-se diversas técnicas. Estas têm sido apontadas como uma das grandes soluções para o resolver o problema da visualização de informação e aumentar a sua popularidade, como se pode ver através no elevado número de visualizações e infografias animadas, que contém um apurado lado estético, uma boa narrativa e boas conclusões visuais (Lengler & Moere, 2009).



Figura 1 - Imagem do número de visualizações de um vídeo com 3 meses no Youtube que recorre ao uso de infografia para explicar o funcionamento indústria da pecuária (A Engrenagem - Instituto Nina Rosa, 2013).

Apesar de todas as vantagens referidas, torna-se necessário referir também alguns problemas que possam ocorrer do uso da estética. Devido à relação com a mudança de comportamento, as infografias não devem ser feitas com mensagens ambíguas devido à maior importância da estética e do lado emotivo da comunicação. Ou seja, deve ser considerada a capacidade de contar uma história que permita não só algum comprometimento emocional mas também tenha a capacidade de colocar as pessoas a retirar ilações.

As infografias devem ter algumas características para conseguirem passar a mensagem a que se propõem. Uma vez que a sua especificidade provém do visual, devem ser consideradas a iconicidade, a tipografia, o lado estético, o tamanho e a concordância, para que esta possa ser de fácil compreensão (Ribeiro S. A., 2008).

Para Lengler & Moore (2009), o documentário *An Inconvenient Truth* (Guggenheim, 2006) com a participação de Al Gore, ambientalista e político, é um dos maiores exemplos da eficácia da combinação de infografias e outros métodos de comunicação visual, como por

exemplo, antíteses visuais, para melhor passar a sua ideia e conseguir influenciar as acções do público. Quer no *An Inconvenient Truth* quer em algumas das infografias animadas, o que as distingue das outras formas de comunicação é a forma como levam os leitores a compreenderem as suas mensagens através do uso de comparações e conexões. A vantagem do uso de metáforas é que permitem a comparação com realidades que serão mais próximas aos leitores, permitindo desenvolver raciocínios e associações que levam a uma melhor compreensão da mensagem. O sucesso dos vídeos que utilizam estes recursos mostra-nos que as infografias animadas deveriam ser mais utilizadas como material informativo, pois permitem a criação de significados básicos (conexões e comparações), o que pode levar a uma mudança no comportamento.

As teorias da montagem de Sergei Eisenstein e L. Kuleshov explicam como o cérebro processa duas imagens seguidas pertencendo juntas, mesmo que sejam duas imagens totalmente não relacionadas. Isto permite fazer associações entre duas imagens diferentes, ainda que não estejam no mesmo enquadramento, basta serem colocadas uma a seguir à outra. L. Kuleshov e Eisenstein, são realizadores russos que teorizaram sobre a montagem e sua influência para o público (Bergan, 2006). Eisenstein é considerado o pai da montagem, e a sua teoria baseava-se na ideia de que a montagem era originada na composição de duas imagens em tese e antítese. Através da justaposição de imagens e formando um mapa associativo, a montagem influencia a forma de pensar do público, sendo uma ferramenta muito importante na persuasão (Lengler & Moere, 2009). Desta forma, as infografias animadas podem ser uma importante ferramenta na alteração do comportamento da sociedade e dos *decison-makers*, que são necessários sensibilizar no que diz respeito, por exemplo, à criação de políticas.

### **2.1.1 A Infografia e a visualização da informação**

A ambição da visualização de informação consiste em conseguir uma forma de representar dados visualmente, aumentando a cognição de padrões e tendências em conjuntos de informação. Relacionando-se desta forma com a infografia, que também tem como objectivo retratar informação visualmente, ou seja, a infografia é uma parte da visualização de informação.

A visualização de informação é um campo de investigação que se encontra em desenvolvimento, e trata-se do uso de representações visuais de dados abstractos através do

suporte de computadores, aumentando a percepção dos dados. (Burkhard, 2004). Tendo em conta que a taxa de produção de novos dados tem aumentado exponencialmente, não há designers suficientes para criarem recursos visuais para toda a nova informação (Agrawala, Li, & Berthouzoz, 2011). No entanto, como já foi referido, as formas de comunicação visual mais efectivas são produzidas por designers e não computadores (Lau & Moere, 2007), o que sugere que devam ser designers a ocupar-se de comunicar visualmente (como por exemplo através de infografias) descobertas científicas muito relevantes (Agrawala, Li, & Berthouzoz, 2011). Os designers e infográficos podem apoiar-se na visualização de informação para construírem infografias, visto que estas facilitam a compreensão de padrões e tendências em conjuntos de informação. Aliás, segundo Finke & Mango (2012), neste momento a visualização de dados já é a base de muitas infografias uma vez que facilitam a visualização de padrões de informação para que os designers os possam transformar em infografias.

### 2.1.2 Exemplos de Infografia ao longo da História

Apesar de as infografias estarem actualmente a serem mais amplamente utilizadas, e o seu maior desenvolvimento estar relacionado com a democratização dos computadores, a realidade é que a sua origem é muito anterior ao uso da tecnologia (Visual.ly, 2012).

Recuando até à pré-história, poderemos ver facilmente as pinturas rupestres como infografia. Algumas pinturas rupestres mais complexas, não são apenas ilustrativas, mas contêm também informação abstracta ou simbólica (Visual.ly, 2012).

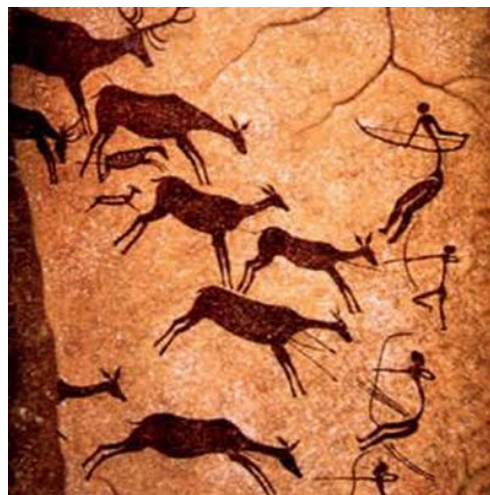


Figura 2 - Arte Rupestre - Lascaux, França  
(Moreira, 2011)

Além das pinturas rupestres, poderemos considerar os hieróglifos do antigo Egipto, Babilónia e da civilização Maia, que serviam não apenas um propósito estético mas contavam histórias, falavam de religião e da vida. Havia também por vezes, a junção de imagens e textos informativos (Cairo, 2008).

Também no âmbito das infografias teremos a considerar os mapas, sejam eles de natureza abstracta, simbólica ou relacional. Existem vários exemplos de mapas ao longo da história, que assumem diferentes formas de representação conforme a sua função (Ribeiro S. A., 2008).

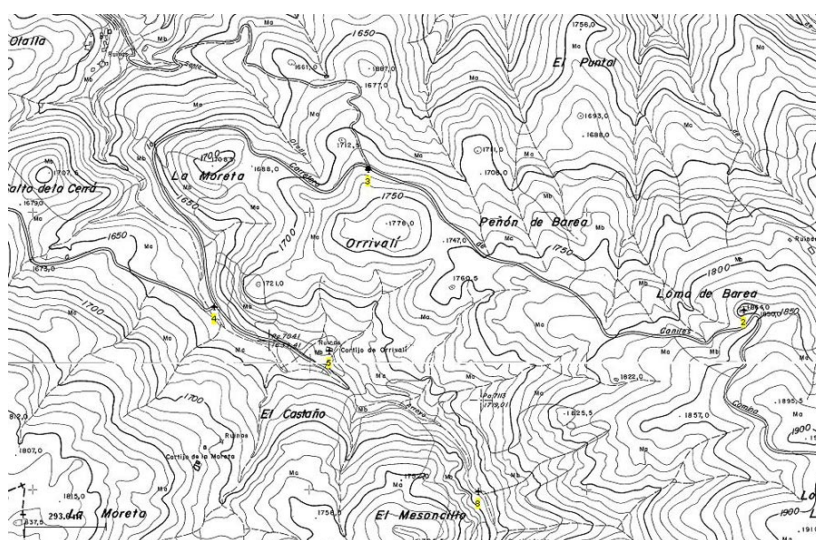


Figure 3 - Mapa Topográfico (Topografia: CONCEPTOS TOPOGRAFICOS, 2011)

Apesar destes exemplos anteriores, em que existe uma função informativa na representação visual, a verdade é que a história moderna da infografia tem início com William Playfair, que estudou e desenvolveu tabelas estatísticas com o objectivo de facilitar a compreensão da informação, incluído no seu *Commercial and Political Atlas* em 1786. A ele se deve a invenção de quatro tipos de diagramas diferentes: o gráfico linear, gráfico de barras, gráfico de sectores e gráfico circular (Ribeiro S. A., 2008).

Charles Joseph Minard, alguns anos mais tarde, foi também responsável por um avanço na visualização de informação, criando uma complexa infografia sobre as baixas do exército francês na batalha contra a Rússia em 1812-13 (Visual.ly, 2012).





Figura 5- Mapa do Metro de Londres, Harry Beck (Tres Cosas Herosas: London Underground, 2010)

O ISOTYPE (*International System of Typographic Picture Education*) foi um projecto desenvolvido por um sociólogo austríaco, Otto Neurath, entre 1925 e 1934. O ISOTYPE utilizava pictogramas e ícones como método para criação de estatísticas visuais. Os símbolos eram simples podendo combinar-se entre si criando mensagens complexas com a menor quantidade de texto possível. Tratava-se de uma tentativa de comunicação do conhecimento sobre o mundo que rodeava as pessoas para essas mesmas pessoas. O ISOTYPE utilizava imagens iconográficas combinadas com mapas e diagramas, ultrapassando problemas de linguagem e cultura, podendo ser mais facilmente compreendido por todos (Gerdantz, 2012). Um ícone é uma imagem que pertence ao nosso imaginário e é facilmente reconhecida, por isso, os ícones são maioritariamente transversais e daí a sua utilização na tentativa de encontrar uma linguagem mais universal.

Otl Aicher, designer alemão, ficou conhecido por desenvolver a imagem dos jogos Olímpicos de Munique em 1972. O seu trabalho consistiu em criar pictogramas que pudessem ser compreendidos quer pelos frequentadores quer pelos atletas em competição, e pretendiam ilustrar os desportos que iriam estar em competição (Linotype GmbH, 2013).

Os anos 80 trouxeram a democratização dos computadores e com eles explodiu o aparecimento das infografias, inicialmente estas infografias eram representações principalmente estéticas da informação e continham várias vezes erros, dados inventados. Assim, o prefixo *info* de infografia vem de informação e não informática, pois estas existiam antes de surgirem estes avanços tecnológicos (Ribeiro S. A., 2008).

Edward Tufte é um dos pioneiros na investigação de visualização de informação. Desenvolveu trabalho criando gráficos para apresentar estatísticas de formas mais inteligíveis e agradáveis. Tufte considera que se os dados são aborrecidos é porque não são os mais correctos, portanto a componente estética pode ter um papel importante na visualização de informação para tornar mais atractivos os dados, mas a concepção analítica deverá ser sempre superior à componente estética (Cairo, 2008).

O grande *boom* da infografia é justificado pela falta de imagens para imprensa que existiu durante a Guerra do Golfo (1990). Assim, para compensarem a falta de fotografias ou reportagens, as televisões e jornais apostaram em infografias para colmatar essa falha. (Ribeiro S. A., 2008)

## 2.2 Comunicação de Ciência

Há já vários anos que existem estudos sobre a comunicação de ciência e formas de a melhorar, conseguindo atingir as mais variadas audiências. A Ciência e a Comunicação estão intrinsecamente ligadas pois a ciência apenas progride quando as suas descobertas são disseminadas e compreendidas por outros membros do campo de investigação (Slough & McTigue, 2010). Por este motivo, faz parte do papel cívico dos cientistas garantir a comunicação do seu conhecimento, uma vez que este conhecimento funciona como motor do progresso (Goepfert et Al., 1999).

A comunicação de ciência não deve ser confundida com comunicação científica. A comunicação científica é feita para os pares ou para documentações oficiais, como por exemplo, relatórios para uma instituição, deve seguir certos parâmetros metodológicos e existe nela uma formalidade. Já a comunicação de ciência é feita para disseminar o conhecimento científico para uma variedade de audiências que incluem públicos especializados ou não (Dennison, 2010). A comunicação de ciência para um público externo à comunidade científica, pressupõe a simplificação de conceitos muito complexos e distantes do senso comum (Goepfert et Al., 1999) sem modificar a verdade científica (Malhotra, 2011).

Conforme se vai ver de seguida, os governos de vários países têm investido em programas para melhorar a comunicação científica, identificando diferentes *stakeholders* e possíveis intervenientes, assumindo que a ciência deve ser comunicada não só de forma rigorosa mas também atractiva para o público, para que se possa aumentar a compreensão da qualidade e importância da produção científica. O propósito destes estudos é criar um “fluxo

de informação mais transparente, claro e eficaz” (Camilo & Eiró-Gomes, 2009). O conhecimento científico é útil para todos, a ciência faz parte da nossa cultura e sociedade, por isso todos temos o direito e o dever de partilhar este conhecimento (Goepfert et Al., 1999). Algumas políticas dependem inclusivamente da compreensão da ciência, e as sociedades têm que estar informadas para poderem votar em políticas que sejam do seu interesse (Goepfert et Al., 1999). Principalmente quando se utiliza a participação directa da população na legislação ou investimentos, como por exemplo, através do uso de referendos, será importante que esta população compreenda aquilo em que está a votar (Rodari, 2009). Em Portugal, a primeira política de comunicação científica iniciou-se com a criação do programa Ciência Viva em 1996 (Moutinho, 2006). A Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica actua em três eixos distintos: um programa de promoção científica nas escolas, uma rede de centros de interactivos de divulgação científica e campanhas nacionais de divulgação científica (Ciência Viva).

Considerando o importante papel que as revoluções científicas tem no pensamento humano, como por exemplo as teorias de Copérnico ou Darwin, não é difícil compreender a necessidade de melhorar a comunicação de ciência. A evolução científica só é realmente importante quando afecta o comportamento de uma sociedade ou o seu conhecimento (Dennison, 2010). A União Europeia tem lançado diversos programas como o *SEDEC – Science Education for the Development of European Citizenship* e o *SEDAC – Science Education for the Development of Active Citizenship* que promove precisamente a importância da ciência para desenvolver cidadãos activos na sociedade (Setac - Museo Scienza, 2013). Deve ter-se em conta que muitas decisões importantes na sociedade contemporânea se encontram relacionadas com questões de conhecimento científico e tecnológico, sejam relativas à energia, à saúde, ao ambiente, entre outros. Estas decisões só podem ser informadas caso as sociedades compreendam os avanços científicos e tecnológicos nestas áreas. O SEDEC baseou-se portanto na hipótese de que uma boa educação científica é essencial para o desenvolvimento e o progresso das sociedades civis (Ceriani, 2007).

Além destes objectivos, a União Europeia pretendia também conseguir um modelo para comunicação de ciência, consciencializando a sociedade para a ciência enquanto promovia organizações científicas e novos investigadores, criando uma maior aceitação da importância das ciências e novas tecnologias numa sociedade responsável pelo seu futuro. Um dos relatórios considera que a imprensa é um meio privilegiado para a comunicação de ciência, e que os museus, centros de ciência e demonstração de experiências são algumas das formas de

conseguir comunicar com o público, isto é comunicação através de meios informais, no entanto sem apresentar justificações para estes resultados. (Camilo & Eiró-Gomes, 2009).

A comunicação de ciência tem vários desafios a vencer, e a maioria deles não advém da iliteracia do público, mas sim de formas ineficazes de comunicação utilizadas pelos cientistas e os media (Malhotra, 2011). De certa forma, a comunicação de ciência já não utiliza um método linear que assume a ignorância total do público, mas sim um método aberto à participação do público e que visa legitimar publicamente as descobertas e resultados científicos mais preponderantes para a sociedade (Moutinho, 2006). No entanto, deveriam ser tidos em conta diferentes níveis de conhecimento sobre o assunto a ser comunicado, tentando ajustar-se as mensagens, fornecendo as informações mais importantes para cada público (Burkhard, 2004). Isto é, não só pensar no nível de conhecimento do receptor mas também que objectivo tem com ao receber este conhecimento e adaptá-lo.

A falta de compreensão de que existem diferentes públicos, e a procura de uma solução integrada para todos pode ser parte do problema na comunicação de ciência. Devem definir-se os objectivos a atingir com a comunicação, de forma a conseguir pensar-se numa estratégia para a mesma (Camilo & Eiró-Gomes, 2009). Qualquer comunicação de ciência deve ter definido o seu público e quais as suas percepções, necessidades e conhecimento anterior, pois este continua a ser um dos pontos fracos da comunicação de ciência, pois não há informação de como as pessoas compreendem as comunicações científicas que lhes chegam em meios informais (Goepfert et Al., 1999).

É necessário compreender que o conhecimento científico de um indivíduo provém de dimensões sociais e individuais, e que nele têm papel a educação formal e informal (Moutinho, 2006). Não pode por isso desconsiderar-se o peso da disseminação dos resultados de Investigação e Desenvolvimento pelos mais diferentes meios e utilizando os mais variados recursos, adaptados ao contexto em que vão ser utilizados. Como já foi referido na introdução, existem diferentes ambientes de aprendizagem. Entre os vários ambientes de aprendizagem que estão identificados temos as aprendizagens formais que ocorrem num contexto em que as actividades desenvolvidas são planeadas e a aprendizagem é intencional, como são por exemplo as escolas e universidades. Por outro lado, as aprendizagens que decorrem num contexto estruturado e planeado, mas não necessariamente orientadas para a aprendizagem são denominadas aprendizagens informais. A aprendizagem informal decorre em situações em que não há estruturação nem planeamento, nem a aprendizagem é intencional, podendo decorrer em contexto familiar, social, entre outros (Pires, 2007). Resumindo, qualquer

aprendizagem fora de qualquer escola será considerada informal (Rodari, 2009). Como exemplos, temos a aprendizagem que deriva de museus, conferências, espectáculos de ciência, workshops, livros, revistas e actividades extra-curriculares. Esta aprendizagem está conotada positivamente na vivência das pessoas, mas é preciso saber ao certo que significa o impacto positivo que têm nestas ocasiões, isto é, se efectivamente há aprendizagem e de que género de aprendizagem se trata (Rodari, 2009). Os ambientes informais de aprendizagem são também referidos como tendo um forte impacto em minorias e grupos pouco representados ao longo da história da ciência (Malhotra, 2011). Alguns estudos ainda relacionam o resultado da aprendizagem com a auto-confiança que as pessoas apresentam na sua capacidade de aprendizagem (Rodari, 2009).

As actividades que promovem uma aprendizagem informal estão a aumentar exponencialmente, principalmente actividades que promovem a participação da audiência (Rodari, 2009), incluindo as feiras de ciência ou semanas da ciência que se tornaram muito vulgares, acontecendo em vários países. Além de serem um local de comunicação de ciência transversal a várias áreas, este género de actividades são um local onde o público está presente e pode tentar-se adaptar a mensagem às exigências da audiência, uma das vantagens do contacto directo entre cientistas e o público (Goepfert et Al., 1999).

Os cientistas podem perfeitamente comunicar as suas descobertas científicas para um público menos especializado. Tim Radford, que foi editor da secção de Ciência do *The Guardian* ([www.guardian.co.uk](http://www.guardian.co.uk)), chefiou durante 15 anos uma equipa de cientistas que escreviam para esse mesmo jornal. Além disso, há exemplos de vários cientistas que vingaram também na escrita, como por exemplo Primo Levi (1919 – 1987) e Carl Sagan (1934 – 1996), ao contrário do que alguns estudos referem como principais dificuldades na comunicação de ciência a falta de haver uma linguagem comum entre cientistas e público em geral (Moutinho, 2006). Não é verdade, portanto, que os cientistas não saibam comunicar e devam ser desconsiderados como um passo importante na transformação de uma mensagem científica para um público menos especializado. As comunicações científicas são frequentemente o mais claras possível em termos científicos mas nem sempre precisas. (Fischhoff, 2011) Além do mais, devido ao facto de muitas vezes serem comunicados factores não relevantes há demasiada informação e os receptores não conseguem determinar quais são os mais preponderantes. Podem também surgir problemas de má comunicação, devido à não compreensão de alguma parte da mensagem ou da avaliação e interpretação da mesma (Burkhard, 2004). Para além disso, mensagens que apelem ao medo ou sejam muito

controversas acabam por ser contra produtivas quando comunicadas através dos *mass-media* (Malhotra, 2011). O que se depreende é que tanto os cientistas como os jornalistas têm um papel preponderante na comunicação de ciência e deveria existir uma plataforma de comunicação entre ambos (Malhotra, 2011).

O que falta então na comunicação? Clareza, observação e conhecimento. Os cientistas, devem sair do seu nível de conhecimento, e tentarem ver as suas descobertas como alguém que não está a par do seu trabalho. O treino em linguagem de imprensa pode ser uma ajuda para os cientistas conseguirem comunicar as suas descobertas (Goepfert et Al., 1999). Existem publicações como a revista *Nature*, uma revista com presença online (<http://www.nature.com/>, 2013), especializada em conteúdos científicos, que têm equipas específicas a trabalhar os conteúdos que são divulgados juntamente com artigos científicos (Moutinho, 2006). Porém, é muito difícil passar mensagens de dúvida científica, como sejam teorias, pois o público é que decide aquilo em que vai acreditar e quanto mais controversa for uma teoria, mais difícil será para o leitor acreditar nela. Por exemplo, a teoria da Evolução é apenas uma teoria, e dela muitos duvidam existindo alguns locais onde esta é leccionada como tendo menor importância que a teoria criacionista. A ciência só tem valor quando as suas descobertas são partilhadas e compreendidas. (Radford, 2011)

Não se pode assumir que a falta de compreensão da ciência vem da falta de informação ou da falta de dados, como comprovam as reacções do senado americano à explicação dos cientistas sobre o aquecimento global, que essencialmente derivaram num aumento do ceticismo em relação ao tema. A transmissão da mensagem depende também do mensageiro utilizado, que poderá levar ao descrédito da mensagem, ainda que sustentada com fortes argumentos ou dados. Uma forma de mudar o comportamento dos leitores, seria portanto mudar o mensageiro para alguém com quem eles se identificassem. (Aldhous, 2011)

Os estudantes e o público em geral não analisam criticamente a ciência devido a uma educação marginalizada da comunicação e das várias formas de comunicação existentes. Apesar da existência de manuais combinados de imagem e texto, pressupondo a existência de gráficos ou recursos visuais no meio dos textos e não apenas em anexos, a sua acessibilidade nem sempre é a melhor pois a integração de ambas as formas de comunicação é muito complexa. (Slough & McTigue, 2010)

### 2.3 A Comunicação de Ciência e a Infografia ao longo da História

A infografia esteve desde sempre presente na ciência, no sentido mais amplo de conhecimento, que foi sem dúvida a principal impulsionadora do seu desenvolvimento. (Ribeiro S. A., 2008).

No renascimento iniciou-se a dissecação de corpos, o que levou a um maior conhecimento dos mesmos e necessidade de representar o que se encontrava por baixo da pele com veracidade. As representações visuais utilizadas para comunicar o que nas autópsias se encontrava recorriam ao uso de texto e imagem combinados. Isto é, desde há muito tempo que os tratados de anatomia utilizaram o recurso a infografias. Leonardo Da Vinci, por exemplo, desenvolveu um estudo muito complexo sobre fetos com desenhos comparativos, que consistia basicamente numa infografia, isto é, texto e imagem conjugados para passar informação (Ribeiro S. A., 2008).

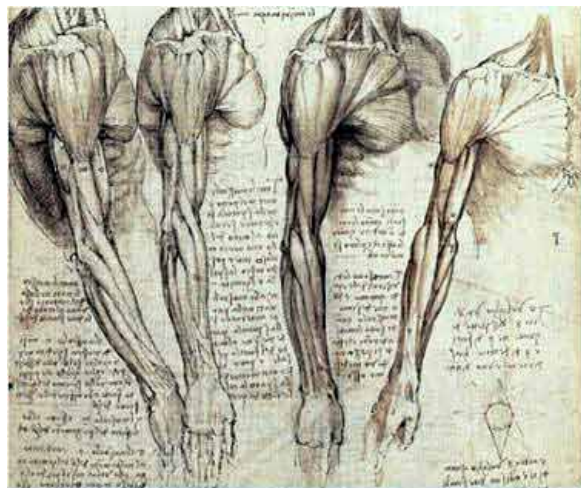


Figure 6 - Estudos Anatômicos de Leonardo Da Vinci (Leonardo da Vinci Anatomy Drawing, 2009)

Charles Darwin, apresentou no seu livro a *Origem das Espécies* uma imagem, que se tratava de um diagrama. No seu estudo com tentilhões, os suportes gráficos tiveram a maior importância, registando diferentes cores, tamanhos, formas (Visual.ly, 2012).

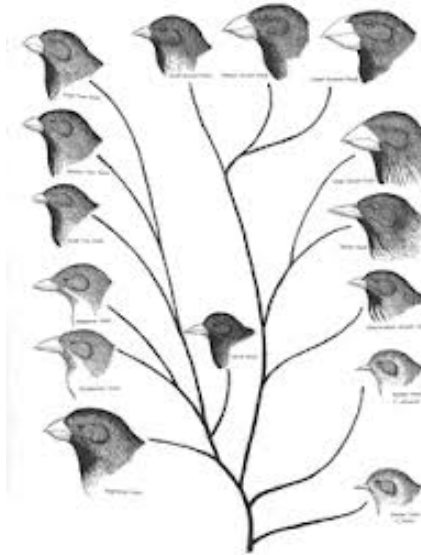


Figure 7 - Estudos sobre Tentilhões por Charles Darwin (Desafiando a nomenclatura científica, 2009)

Os manuais escolares utilizam imagens e apoio de texto, com objectivo de passar informação e não apenas imagens que ilustram os textos, sendo por isso um exemplo claro do uso de infografias para a comunicação de ciência e a comunicação de conhecimento. Inicialmente, existiam livros de texto e livros de imagens, ou as imagens estavam remetidas para índices de imagens, mas actualmente reconhece-se que as imagens têm a sua própria importância (Slough & McTigue, 2010).

Actualmente os livros escolares mudaram de tal forma desde o que eram inicialmente, que passaram para um formato que de certa forma imita o formato das páginas web, integrando fotografias, tabelas, diagramas, desenhos e várias outras representações gráficas. Geralmente os professores apresentam preferência por este género de manuais escolares (Slough & McTigue, 2010).

Em televisão, o uso de infografias começou sensivelmente há cinquenta anos. Inicialmente utilizavam-se animações 2D e stencil, mas o seu maior desenvolvimento deu-se nos programas que abordam questões de ciência (Finke & Mango, 2012). Actualmente, estes utilizam como recurso infografias dinâmicas que normalmente são utilizadas em complemento com *voz off*, para explicar melhor algumas situações complexas.

Na imagem abaixo podemos ver dois exemplos utilizados em documentários produzidos pela *National Geographic Channel* ([www.channel.nationalgeographic.com](http://www.channel.nationalgeographic.com) 2013), para auxiliar a compreensão de edificações que já não se encontram completas.

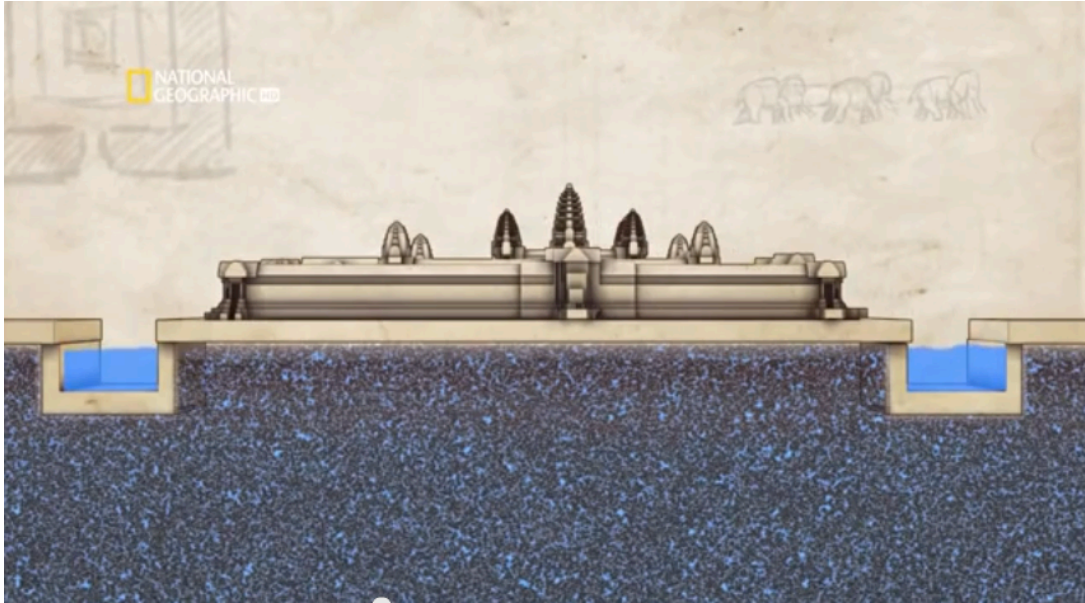


Figure 8 - Infografia Dinâmica sobre Angkor Wat ( National Geographic Ancient Megastructures Angkor Wat , 2013)



Figure 9 - Infografia Dinâmica sobre Machu Picchu ( National Geographic Ancient Megastructures Angkor Wat , 2013)

Também em Portugal, no programa *Biosfera*, que aborda maioritariamente questões ambientais (BIOSFERA - Magazines - RTP, 2011/2013), podemos verificar que se opta por utilizar infografias dinâmicas para aumentar a compreensão dos temas em questão, como podemos ver por estes dois fotogramas deste programa.



Figure 10 - Infografia Dinâmica sobre Distribuição de Água (BIOSFERA - Magazines - RTP, 2011/2013)

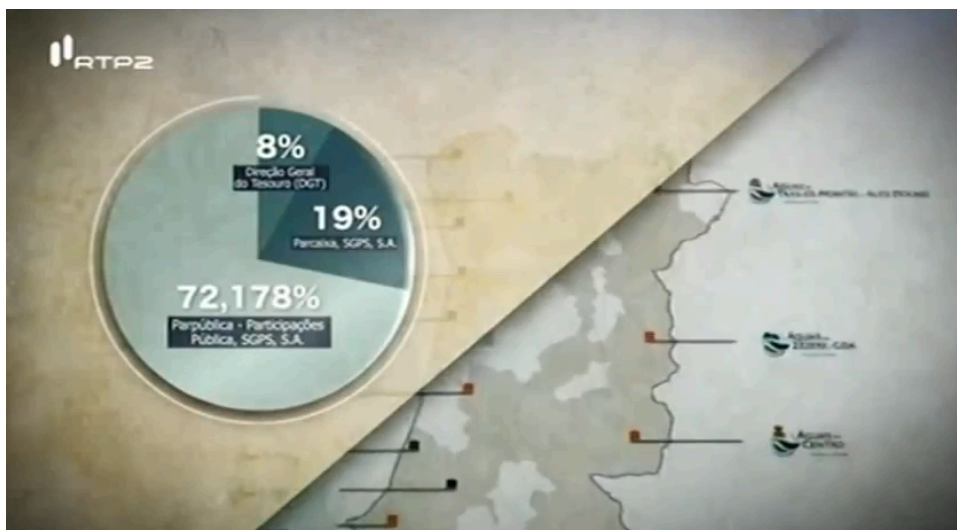


Figure 11 - Infografia Dinâmica sobre Distribuição de Água (BIOSFERA - Magazines - RTP, 2011/2013)

## 2.4 Hipóteses para aumentar a eficácia da comunicação de ciência

Como já foi referido nos subcapítulos anteriores, vários estudos mostram que as representações visuais são mais eficazes na comunicação, e que os humanos têm mais capacidade de receberem *inputs* quando estão a usar capacidades visuais (Burkhard, 2004). Por este motivo, vai ser testado esta relação. Visto que uma grande parte da actividade do nosso cérebro consiste em processar e analisar imagens visuais, e que estas são processadas

antes do texto, necessitando de menos energia para serem lidas, seria natural que fossem estudadas soluções para aumentar a eficácia da comunicação de ciência através do uso de imagens e representações visuais. Além destes argumentos, é importante referir que para aumentar a atractividade de um texto, podem usar-se recursos como detalhes que tornam os textos mais interessantes, levando a uma leitura mais atenta. Infelizmente, uma leitura mais atenta nem sempre se traduz numa maior compreensão, como comprovam alguns estudos (Slough & McTigue, 2010).

A área de visualização de informação já está muito amplamente estudada e definida como criação de representações visuais apoiadas por computadores, Burkhard (2004) sugere que se crie uma nova área que considere a representação visual de informação, mas cujo o objectivo é a transmissão de conhecimento e que contém métodos integrados de visualização que não são desenvolvidos por computadores, mas sim por artistas gráficos. O autor chama esta área de visualização de conhecimento<sup>1</sup>: análise do uso de representações visuais para melhorar a transmissão de conhecimento entre pelo menos duas pessoas ou um grupo de pessoas. O problema da visualização de informação relaciona-se também com o facto desta não ser estudada no âmbito da comunicação de ciência, pelo que o papel do receptor não se encontra suficientemente estudado. Na visualização de conhecimento, o público tem um papel fulcral e considera que os recursos visuais devem ser adaptados à experiência cognitiva, de forma a que o receptor consiga construir o conhecimento como era o objectivo do emissor (Burkhard, 2004). A diferença entre a visualização de informação e a visualização de conhecimento apesar de explorarem a aptidão natural para o processamento de representações visuais reside no ponto em que a visualização de informação investiga representações de dados abstractas e a visualização de conhecimento a transmissão do mesmo (Burkhard, 2004). No entanto, noutras pesquisas verifica-se que o termo visualização de conhecimento aparece ligado à produção de comunicação através do recurso de computadores e da inteligência artificial. É possível verificar assim que aumentar a eficácia da transmissão do conhecimento através do desenvolvimento da inteligência artificial, também é uma das hipóteses consideradas.

Noutros estudos verificou-se a importância da *web 2.0*<sup>2</sup>, uma vez que os jornais impressos já não são veículos prioritários na transmissão da informação (Ribeiro S. A., 2008).

---

<sup>1</sup> Tradução da Autora: *knowledge visualization* no original.

<sup>2</sup> A *web 2.0* consiste num conjunto de ferramentas disponíveis que permitem que qualquer utilizador crie ou partilhe informação.

Assim, Sanz-Valero (2012) teoriza acerca da utilização da *wikipedia* ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)) para gerar conhecimento sobre temas científicos. No entanto, para a disseminação de conhecimento científico funcionar desta forma, pressupõe-se que haja procura, e por isso interesse. A *wikipedia* facilita o acesso ao conhecimento pois está democratizada, disseminada e é de uso geral, podendo ser utilizada para chegar ao público consumidor de ciência. Contudo, é necessário considerar o problema da fidelidade da informação que consta na *wikipedia*, pois os seus conteúdos podem ser alterados pelos utilizadores. Assim, seria necessário que houvesse uma revisão frequente dos conteúdos para verificar se os mesmos teriam sido alterados (Sanz-Valero, 2012). Além da *wikipedia* os cientistas poderiam ocupar o seu espaço na *web 2.0* através do uso de *blogs* ou outros espaços de comunicação que permitam interagir com o público (Malhotra, 2011).

Em diversos estudos é referida a importância dos recursos visuais. Visto que as metáforas visuais já comprovaram ser eficazes na transmissão de conhecimento, motivando as pessoas, aumentando a memorização, estruturando e apoiando a comunicação, atenção e apresentando novas perspectivas (Burkhard, 2004), podem ser aplicadas como recurso para conseguir uma melhor comunicação de ciência. Para o uso de figuras metafóricas ser eficaz, estas devem cumprir os seguintes requisitos: a figura deve ser maioritariamente visual; a metáfora deve envolver o visualizador num ambiente que lhe é familiar, não se devem usar metáforas demasiado comuns e se possível utilizar-se essa metáfora ao longo da mensagem, variando-a. Para as figuras de retórica serem eficazes, deve considerar-se que: a mensagem principal está no que fica por dizer e o uso destas figuras apenas serve para guiar os visualizadores até que estes cheguem à mensagem principal (Lengler & Moere, 2009). Visto que as imagens abstractas são instantâneas, memoráveis, automáticas e globais, poderiam também utilizar-se, em vez de imagens reais, para aumentar a eficácia da comunicação científica.

Alguns estudos levados a cabo por De Pablos (*apud* S. A. Ribeiro, 2008) referem que as infografias aumentam a capacidade de reter e captar informações. Num teste que considerava uma notícia escrita, uma notícia com fotografia e uma notícia escrita com infografia, concluiu-se que as pessoas que se recordavam com mais detalhe e tiveram uma melhor compreensão da notícia eram as que tinham visto a notícia escrita e infografia, parecendo ficar demonstrado que a infografia é uma boa ferramenta de comunicação visual (*apud* S. A. Ribeiro, 2008). Nesta dissertação optou-se por testar a diferença da leitura entre infografia e texto de outra forma. Assim, criar formas de comunicação visual eficazes em

transmitir a informação de que as populações deveriam ter conhecimento para tomar decisões acerca do dia-a-dia seja talvez fosse a melhor forma para transmitir as novas descobertas científicas (Agrawala, Li, & Berthouzoz, 2011).

William Dennison (2010), investigador, professor, comunicador de ciência, refere que a comunicação de ciência deve ser feita com recursos visuais como o uso de cor e integração de gráficos, pois como já foi explicado anteriormente, o cérebro humano dedica grande parte do seu funcionamento ao processamento visual. Os humanos são seres extremamente visuais, e por isso a comunicação de ciência para ser eficaz deve recorrer ao uso de elementos visuais apelativos. Ainda que numa situação ideal o conhecimento de um especialista em formas de comunicações visuais como por exemplo um designer, seriam o ideal, existem softwares apropriados, inclusivamente de *open source*, que facilitam a criação de elementos visuais e estão ao alcance de qualquer um. Entre os softwares de *open source*, isto é, programas de distribuição e utilização gratuita, temos por exemplo *infogr.am* ([www.infogr.am](http://www.infogr.am) 2013), Venngage ([www.venngage.com](http://www.venngage.com) 2013), Tableau Public ([www.tableausoftware.com](http://www.tableausoftware.com) 2013) e easel.ly ([www.easel.ly](http://www.easel.ly) 2013).

Laura Mol, investigadora de Biologia molecular, referiu na sua tese que havia uma grande dificuldade de comunicação entre os cientistas e público em geral. Defendeu o uso de infografias como veículo essencial para a comunicação de ciência, com base em conhecimentos teóricos (Mol, 2011). No entanto, a sua tese é única e exclusivamente teórica e não fazendo qualquer tipo de teste para verificar a veracidade das suas conclusões.

Claro que para aumentar a eficácia da comunicação sobre ciência, podem ser combinados diferentes tipos de recursos gráficos, uma vez que os recursos gráfico aumentam a qualidade da transferência de conhecimento em termos de eficácia e motivação, para fornecer estas diferenças para os distintas interessados a informação necessária conseguindo influenciar as acções do público alvo. Essencialmente devem juntar-se os resultados da investigação de várias áreas integrando uma solução que consiga levar a uma melhor transmissão da mensagem (Burkhard, 2004).

O ideal seria conhecer o público que consome a comunicação científica, pois este é um dos calcanhares de Aquiles da ciência (Goepfert et Al., 1999) e criar programas de aprendizagem informal com objectivos e métodos claros, o que irá facilitar a avaliação dos resultados obtidos no projecto e assim obter resultados mais fiáveis sobre as formas mais eficazes de comunicar ciência. Envolver outros elementos nos processos além de pessoas especializadas na ciência a ser comunicada, como comunicadores de ciência, pessoas que

trabalhem em ambientes de aprendizagem informal, seria também uma experiência importante porque estes não são público apenas, são também *stakeholders* (Rodari, 2009).

Tendo terminado a revisão bibliográfica, adquirindo-se bases mais sólidas para desenvolver o projecto de investigação, e antes de apresentar os resultados, importa explicar a metodologia utilizada até chegar ao material final de teste.

### 3 Metodologia

Durante os diferentes processos de trabalho que foram ocorrendo durante a escrita da dissertação aplicaram-se diferentes metodologias, que se compreenderam ser as que melhor se adaptavam a cada fase.

A primeira fase correspondeu à pesquisa teórica, investigação bibliográfica, cujo principal objectivo se prendia com aumentar e aprofundar os fundamentos teóricos, aliado ao método sistemático que foi utilizado para criar organização no material recolhido. Assim, decidiu-se sistematizar a pesquisa em duas frentes: uma parte da pesquisa sobre infografia e a outra sobre divulgação científica.

Enquanto se procedia à recolha e leitura do material em que consistia a pesquisa teórica, foi utilizado o método crítico, questionando a qualidade de toda a informação recolhida. Desta forma, procedeu-se a uma fase de investigação qualitativa que procurava obter o melhor material para desenvolver a parte teórica de revisão bibliográfica (Idea Puzzle®).

Esta pesquisa bibliográfica foi uma grande parte do processo, e foi ela que permitiu apresentar a hipótese de investigação, em corroboração com o que foi estudado durante a revisão bibliográfica e as principais conclusões apresentadas no estado da arte. Assim a hipótese de investigação é a seguinte: a utilização de infografias em vez de artigos escritos aumentam a compreensão de ciência?.

Para testar a hipótese optou-se por uma investigação básica, que segundo J. L. Ribeiro (2008) é apropriada para confirmar ou refutar posições teóricas e empíricas. Além disso, iria fazer-se uma avaliação quantitativa, que corresponde a uma avaliação através de métodos e medidas padronizados, o que leva a que não haja variedade de respostas pois estas são limitadas à partida (Ribeiro J. L., 2008). Este processo foi dividido em duas fases, uma fase que consistia na elaboração de um método de avaliação que permitisse testar as hipóteses e outra fase que consistia na recolha de material que permitisse executar o teste.

As primeiras decisões tomadas foram preponderantes para definir o curso destas duas fases. Primeiro optou-se por testar Texto vs. Infografia (estática ou animada), pois seria importante verificar numa população se, conforme o que foi apresentado na revisão bibliográfica, a compreensão de um indivíduo sobre determinado tema aumenta com a utilização de recursos visuais. Decidiu testar-se infografias estáticas e animadas, pois assim

poderia desde já chegar-se a resultados que reflectissem esta diferença ou pelo contrário, resultados que não apresentassem diferenças entre os dois tipos de recursos visuais abrindo já novas opções para futuros testes. Desta forma, optou-se por construir dois tipos de inquérito: um que apresentasse uma infografia sobre determinado tema e outro que apresentasse texto sobre esse mesmo tema, seguido de perguntas que permitiram medir se houve algum aumento da compreensão em relação ao tema em questão. A população a testar o texto não seria a mesma a testar a infografia pois a ordem de precedência da apresentação de texto ou infografia poderia influenciar a resposta. Também foi considerado utilizar a mesma pessoa para testar a clareza do texto e infografia sobre um mesmo assunto, mas a ordem pela qual se apresentaria a infografia e o texto poderiam influenciar os resultados e a compreensão do tema. Outros testes poderiam testar comparativamente notícias com texto e notícias com texto e infografia, mas esse teste, já foi executado, tal como referido no capítulo anterior. A forma como foram elaborados os inquéritos foi pensada para que estes pudessem ser respondidos na ausência do testador, podendo chegar a mais respostas. Segundo J. L. Ribeiro (2008) este tipo de preenchimento não afecta a resposta. Assim, elaboraram-se os inquéritos através de uma ferramenta disponibilizada pelos serviços gratuitos da Google (<https://drive.google.com/>, 2013). Esta forma de preenchimento permitiu poupar-se muito tempo e também recursos financeiros, uma vez que a maioria dos sites gratuitos que permitem fazer estes testes têm um número limitado de perguntas. Além disso, esta ferramenta utilizada, o formulário disponibilizado pelos serviços gratuitos da *Google* permite também uma leitura mais fácil dos resultados, pois apresenta os resultados sob a forma de *spreadsheet*.

### **3.1 A escolha do material a testar**

Após este primeiro momento de decisão, foi necessário proceder à recolha de infografias e textos que falassem sobre o mesmo assunto e considerassem a mesma informação para se proceder a uma comparação justa. Esta tarefa foi muito difícil pois não existem muitas infografias que sejam acompanhadas por textos que contenham a mesma informação, visto que são normalmente encaradas como complementos do mesmo.

Também é necessário considerar que muitas infografias se encontravam em línguas estrangeiras, e devido à falta de infografias em português para ilustrar conteúdos científicos, optou-se por considerar a também material recolhido em língua inglesa. O facto de apresentar

as infografias e texto em língua estrangeira, poderia apresentar-se como um problema, pelo que se optou por colocar uma questão que inquirisse sobre o nível de inglês do inquirido, permitindo relacionar a compreensão do tema com o conhecimento da língua em que se encontra o material apresentado.

### **3.2 Organização dos temas a testar**

Para testar se há ou não aumento da compreensão com a utilização de infografias, decidiu-se que era importante encontrar notícias científicas de temas bastante diversificados para que se pudessem testar áreas do saber distintas. Como é difícil criar categorias, pois seria necessário apresentar definições para as mesmas bem como os critérios para as formar, optou-se por utilizar as quatro grandes áreas de investigação da Fundação para a Ciência e Tecnologia, daqui em diante designada como FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2013):

- Ciências Exactas e da Engenharia
- Ciências da Vida e da Saúde
- Ciências Naturais e do Ambiente
- Ciências Sociais e Humanidades

O passo seguinte consistiu em procurar em jornais e revistas científicos online, textos e infografias sobre conteúdos científicos actuais. A prioridade foi dada em recolher infografias e depois tentar encontrar notícias que transmitissem as mesmas ideias contidas na infografia. Depois de preencher o requisito de encontrar infografias e notícias sobre estas áreas, procedeu-se à selecção do material recolhido. Primeiro desconsideraram-se todas as infografias animadas com mais de 5 minutos, pois a duração das infografias poderia comprometer a atenção (Finke & Mango, 2012). Também se evitaram infografias que consistiam apenas em formatos mais comuns como gráficos, pois por serem utilizados como recursos visuais muito frequentemente seriam de fácil leitura em comparação com outros formatos menos comuns. Como as infografias são mais difíceis de se obter, após encontrar infografias que preenchessem os critérios acima, procuraram-se textos que fossem igualmente atractivos. Isto é, não faria sentido ter uma infografia visualmente muito atractiva e de leitura mais simples, a ser comparada com um texto muito denso e difícil de ler, ou vice-versa.

No final da procura, foram elaborados 8 inquéritos, em que quatro consistiam em inquéritos para testar o texto e os outros quatro para testar infografia. Assim, os inquéritos consideravam duas infografias animadas e duas infografias estáticas, três infografias em inglês e apenas uma em português. Em relação aos textos, três dos textos eram escritos em português e apenas um em inglês. Os inquéritos continham as mesmas perguntas, só o material a testar diferia.

### **3.3 A escolha da população a testar**

Com os inquéritos definidos estabeleceu-se a amostra. Primeiro de tudo foi definida a população em que a limitação se reflectia na idade, considerando-se qualquer pessoa que se encontre entre os 18 e os 60 anos. O ideal seria também obter uma classificação oriunda de áreas (segundo as classificações da FCT acima designadas) e níveis de formação distintas, por este motivo colocaram-se questões sobre o nível e área de formação. Definiu-se como número mínimo uma amostra de 50 pessoas que correspondesse a estes parâmetros, uma vez que se verificou que uma amostra entre 40 a 80 indivíduos já poderá fornecer características sobre o universo que se pretende estudar, permitindo fazer um raciocínio indutivo, não tornando possível generalizar as ilações retiradas, mas permite fornecer algumas características da população em geral (Ribeiro J. L., 2008). A amostra recolhida foi uma amostra acidental, constituída por indivíduos que acidentalmente participaram no estudo, ao invés de uma percentagem representativa da população portuguesa a um nível qualquer específico. Assim, aceitaram-se todas as respostas ao inquérito, pois não se procurava encontrar uma amostra representativa de algum valor em específico.

### **3.4 Como se testou**

Para obter uma avaliação quantitativa sobre a compreensão de ciência, decidiram executar-se inquéritos que seriam de preenchimento pelo próprio na ausência do testados, enviados pela internet, permitindo uma maior e mais rápida disseminação, além de reduzir custos e trabalho na recolha de resultados. Uma vez que o testador não iria estar presente seria necessário precaver algumas situações como a impossibilidade de aceder ao material a testar e

também a atenção prestada à leitura do material de teste. Assim, apresentou-se uma questão sobre o nível de atenção durante a visualização da infografia e leitura do texto, bem como uma questão que perguntava se tinham visto o material apresentado sem problemas.

Para medir as respostas às questões de compreensão do material a testar, quer fossem infografias ou texto, utilizou-se a escala de Likert. Esta escala consiste numa afirmação que corresponde ao parâmetro que se quer medir, seguido de uma escala que permita medir a concordância com o assunto. Esta escala permite maior controlo das respostas obtidas, o que facilita a sua posterior análise (Ribeiro J. L., 2008).

A questão que pretende medir a facilidade em seguir a argumentação apresentava a escala ao contrário, pois pretendeu ter-se uma questão que servisse para despistar respostas ao acaso. Assim sendo, algum inquirido que preenchesse aleatoriamente, e colocasse respostas mais próximas de uma boa prestação do texto ou infografia e que utiliza-se o mesmo esquema para a resposta para a argumentação iria apresentar uma resposta que não estaria coordenada com a avaliação de todos os outros critérios.

Também foram feitas duas perguntas com resposta simples de sim ou não. Estas perguntas tinham como objectivo saber se para o inquirido o texto ou infografia levantavam ou respondiam a questões importantes, para se entender se os inquiridos teriam reflectido sobre o tema. Não foi utilizada uma escala, pois não o objectivo não era descobrir a concordância dos inquiridos com a afirmação, mas apenas uma resposta simples.

Os principais objectivos do inquérito consistiam em estudar o envolvimento a mensagem, a compreensão da mensagem e a importância da mensagem na resposta ou levantamento de questões de forma a poder especular sobre o efeito do método utilizado para a transmitir (Lengler & Moere, 2009).

Assim, o inquérito apresentava-se dividido em duas partes. A primeira parte servia para caracterizar a amostra, e continha questões sobre a idade, género, nível e área de formação. Nesta parte, aparecia também a questão para medir o nível de conhecimento da língua inglesa. Após esta primeira parte, surge o texto ou infografia. Segue-se a segunda parte para avaliar o impacto na compreensão de um determinado tema. Nesta parte colocaram-se as seguintes questões sobre o tema:

Pergunta	Escala
Quão familiarizado estava com o tema retratado?	Nada Familiarizado, Muito Familiarizado
Prestou atenção à mensagem?;	Só prestei atenção às partes importantes, Prestei atenção durante toda a mensagem
A sua compreensão sobre o tema mudou?	Nada, Muito
Teve dificuldade em compreender a mensagem?;	Nenhuma Dificuldade, Muita Dificuldade
O assunto retratado era claro?;	Pouco Claro, Muito Claro
Os conteúdos eram atractivos?;	Pouco, Muito
Conseguiu seguir os argumentos ao longo do texto?;	Sempre, Tive que reler/rever
O texto/infografia levanta questões importantes?;	Sim ou não
O texto/infografia responde a questões importantes?.	Sim ou não
Quão importante é o tem retratado para si?	Nada Importante, Extramente Importante.

Tabela 1 – Relação Perguntas - Escalas

Foi considerado o conhecimento prévio da mensagem e o nível de literacia, uma vez que é necessário que estas mensagens cheguem ao maior número de público possível, independentemente do seu conhecimento anterior sobre o tema e o seu nível de literacia (Fischhoff, 2011). Para responder a esta necessidade utilizaram-se as seguintes questões: "Quão familiarizado estava com o tema retratado?"; "A sua compreensão sobre o tema mudou?"; "Quão importante é o tema retratado para si?".

Após os inquéritos estarem finalizados, foram enviados a um grupo de controlo de 8 pessoas, que servia para testar o inquérito em si, uma para cada inquérito. As pessoas foram criteriosamente escolhidas por apresentarem uma ou mais das seguintes características: terem experiência com a elaboração de inquéritos, terem formação em comunicação, terem experiência em investigação, terem experiência como revisores de texto. Todos eles cumpriam as características base da amostra a recolher. Depois da recolha do feedback do grupo de controlo, procedeu-se a uma nova alteração dos inquéritos de acordo com algumas sugestões feitas relativamente à redacção das perguntas ou dos textos.

Com os inquéritos prontos e revistos, chegou a altura de proceder à sua divulgação. Para que se conseguissem obter respostas equitativas para os inquéritos, em termos de quantidade, optou-se por desenvolver um algoritmo que lançasse os inquéritos de forma aleatória através da partilha de um link. Este algoritmo foi desenvolvido propositadamente para este projecto, e foi partilhado através da plataforma gratuita *dropbox* (<https://www.dropbox.com/>). Esta solução permitiu não só uma partilha mais equitativa em termos de diversidade dos inquéritos, mas acima de tudo uma grande rapidez na sua disseminação e na obtenção de respostas. Em dois dias, através da partilha do link que lançava os inquéritos, conseguiram-se 52 respostas e com uma semana obtiveram-se 83 respostas. Caso não se utilizasse este link, as pessoas que respondiam ao inquérito iriam sempre partilhar o seu inquérito e isto poderia levar uma grande discrepância de resultados.

Tendo explicado a metodologia utilizada para proceder ao desenvolvimento do projecto de investigação, avançamos para a explicação mais pormenorizada dos inquéritos e análise dos resultados obtidos através dos referidos inquéritos.

## **4 Desenvolvimento dos Inquéritos**

Após a apresentação da metodologia utilizada, proceder-se-á a uma apresentação mais pormenorizada sobre os inquéritos, que permita compreender o objectivo de cada pergunta, facilitando assim a análise dos resultados obtidos nos inquéritos desenvolvidos.

Posteriormente analisar-se-á os resultados para tentar perceber se foi conseguida uma resposta à questão de investigação: a utilização de infografias em vez de artigos escritos aumentam a compreensão de ciência.

### **4.1 Apresentação dos Inquéritos Realizados**

Os inquéritos realizados, como já foi referido no capítulo 3, encontravam-se divididos em duas partes distintas: uma que inquiria sobre a amostra e a segunda que inquiria sobre o tema a testar. A segunda parte do inquérito, só era apresentada após o preenchimento da primeira e era introduzida juntamente com um texto explicativo. A primeira parte foi considerada, pois permite fazer a caracterização da amostra e correlações entre características da amostra e os resultados obtidos na segunda parte.

Para caracterizar a amostra, inquiriu-se acerca do género, idade, grau académico e as áreas de estudo segundo as áreas definidas pela FCT. Assim, poder-se-ia verificar a influência destes factores nos resultados obtidos sobre a compreensão de ciência.

Por existirem algumas infografias e textos em inglês, considerou-se também uma questão sobre o nível de conhecimento da língua inglesa, como aliás se referiu no capítulo anterior.

Posteriormente a esta caracterização da amostra apresentava-se o texto ou infografia sobre o qual iriam ser colocadas questões no passo seguinte.

A segunda parte do inquérito concentrou-se em medir alguns parâmetros mais pertinentes para o desenvolvimento do projecto, sendo eles a clareza e familiaridade com o assunto apresentado no inquérito, dificuldade em compreender a mensagem, aumento da compreensão sobre o tema, atenção à mensagem, atractividade dos conteúdos e a compreensão da argumentação apresentada.

A figura 12 mostra, a título de exemplo, um dos inquéritos apresentados, sendo que as questões apresentadas nos outros inquéritos são as mesmas, mudando apenas o texto ou infografia em análise.

## Compreensão de Ciência

O propósito deste inquérito é recolher informação sobre a compreensão de ciência para uma dissertação no âmbito do Mestrado de Gestão de Indústrias Criativas. As imagens, textos e vídeos utilizados para análise poderão ser em inglês ou português, caso não se sinta confortável com a língua escolhida, por favor não responda.

O inquérito tem a duração aproximada de 10 minutos. As suas respostas são confidenciais e não recolhemos nenhuma informação que a/o possa identificar.

### 1. Género

- Feminino  
 Masculino

### 2. Idade \*

.....

### 3. Qual é o nível de conhecimento da língua inglesa que possui? \*

- Mau  
 Razoável  
 Bom  
 Muito Bom  
 Excelente

### 4. Habilitações Académicas

- Ensino Secundário  
 Licenciatura  
 Mestrado  
 Pós-Graduação  
 Doutoramento  
 Other: .....

5. **Qual é a sua área de Formação**

As áreas de formação foram divididas segundo as grandes áreas dos Conselhos Científicos da Fundação para a Ciência e Tecnologia

- Ciências Exactas e da Engenharia (Bioengenharia, Biotecnologia e Bioquímica; Física; Matemática, etc.)
- Ciências da Vida e da Saúde (Neurociências, Envelhecimento; Imunologia e Infecção; Diagnóstico, etc.)
- Ciências Naturais e do Ambiente (Ambiente e Alterações Globais; Ciência Animal e Ciências Veterinárias; etc.)
- Ciências Sociais e Humanidades (Culturas e produção cultural; Ambiente, Território e População; Instituições, Valores, Crenças e Comportamento; etc.)

6. **Veja esta Infografia - [https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-ash4/188224\\_10151309558481305\\_501081776\\_n.jpg](https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-ash4/188224_10151309558481305_501081776_n.jpg) \***

Para a segunda parte do inquérito é necessário que analise esta infografia, uma vez que as restantes questões irão incidir sobre a mesma.

- Vi a infografia sem problemas
- Não consegui ver a infografia

7. **O assunto retratado era claro? \***

	1	2	3	4	5	
Pouco Claro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Claro

8. **Quão familiarizado estava com o tema retratado? \***

	1	2	3	4	5	
Nada Familiarizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Familiarizado

9. **Teve dificuldade em compreender a mensagem? \***

	1	2	3	4	5	
Nenhuma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muita

10. **A sua compreensão sobre o tema aumentou? \***

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito

11. **Prestou atenção à mensagem? \***

		1	2	3	4	5	
Só prestei atenção às partes importantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Prestei atenção durante toda a mensagem

12. **Os conteúdos eram atractivos? \***

	1	2	3	4	5	
Pouco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito

13. **Conseguiu seguir os argumentos ao longo da infografia? \***

	1	2	3	4	5	
Sempre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Tive que reler / rever

14. **A infografia levanta questões importantes? \***

Sim  
 Não

15. **A infografia responde a questões importantes? \***

Sim  
 Não

16. **Quão importante é o tema retratado para si? \***

	1	2	3	4	5	
Nada importante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Extremamente importante

Figure 12 – Inquérito referente à Infografia de Ciências Naturais e do Ambiente

### 17. Sugestões / Críticas

.....

.....

.....

.....

.....

A questão mais importante seria a questão número 10, relativa à percepção pessoal do aumento da compreensão sobre o tema, uma vez que é o principal parâmetro a ser medido. Esta foi a opção encontrada para simplificar o estudo de caso, uma vez que para ser feita uma análise sobre o aumento da compreensão, teriam que se colocar questões sobre o tema antes e após a leitura/visualização de infografias ou fazer uma entrevista o que iria demorar muito mais tempo. Algumas das outras questões permitem medir factores que foram sendo considerados ao longo do capítulo 2, sendo elas as questões 7, 8, 9, 11 e 12 (respectivamente: clareza, familiaridade, dificuldade em compreender a mensagem, atenção e atractividade). Os resultados a estas questões permitem respostas às seguintes tentar responder aos seguintes aspectos: facilidade em compreender qual a mensagem a ser transmitida, a atractividade dos conteúdos visuais, a facilidade da compreensão da mensagem. Um dos pontos observados no capítulo 2 é que muitas vezes falta clareza na comunicação de ciência (Goepfert et Al., 1999), e por isso mesmo aqui tentou-se verificar qual dos métodos apresentados obteve melhores resultados neste ponto.

Também foram consideradas duas questões (14 e 15) sobre se os textos e infografias apresentavam respostas ou levantavam perguntas sobre o tema apresentado. Tentando assim compreender se eram textos e infografias que apresentavam conclusões sobre temas ou referiam hipóteses, uma vez que no capítulo 2 foi referido que os leitores reagem melhor à apresentação de dados e notícias concretas do que teorias que apresentam ainda questões por responder (Radford, 2011).

A importância do tema para o inquirido foi considerada uma vez que o tema poderá influenciar na atenção da leitura dos textos ou na visualização das infografias. Além disso, foi apresentada uma questão (nº 11) para verificar se o inquirido tinha prestado atenção à mensagem. No capítulo 2 foi, também, referido que os recursos visuais contribuíam para aumentar a atenção dedicada à compreensão de uma mensagem (Burkhard, 2004), o que foi testado nos exemplos apresentados.

## 4.2 Resultados obtidos

### 4.2.1 A Amostra

Seguindo a ordem do inquérito, ir-se-á apresentar a amostra. Como foi referido no capítulo 3, foram respondidos 88 inquéritos. Destas 88 respostas aos inquéritos, apenas uma foi eliminada por não cumprir o requisito referente à idade. Todos os restantes inquéritos foram consideradas para obter os resultados que seguidamente iremos apresentar.

Os inquéritos respondidos dividiram-se entre 42 referentes às infografias e 46 referentes ao texto. Apesar de haver uma discrepância de 4 respostas entre elas, não se considerou que estas fariam a diferença nos resultados, uma vez que retirando as 4 últimas respostas relativas ao texto os resultados não apresentavam variação ou variação significativa.

A população dividiu-se de forma pouco homogênea em relação aos intervalos de idades. A maioria dos participantes encontra-se na faixa etária situada entre os 18 e 29 anos, correspondendo a uma percentagem de 64%, num total de 56 em 87 participantes.

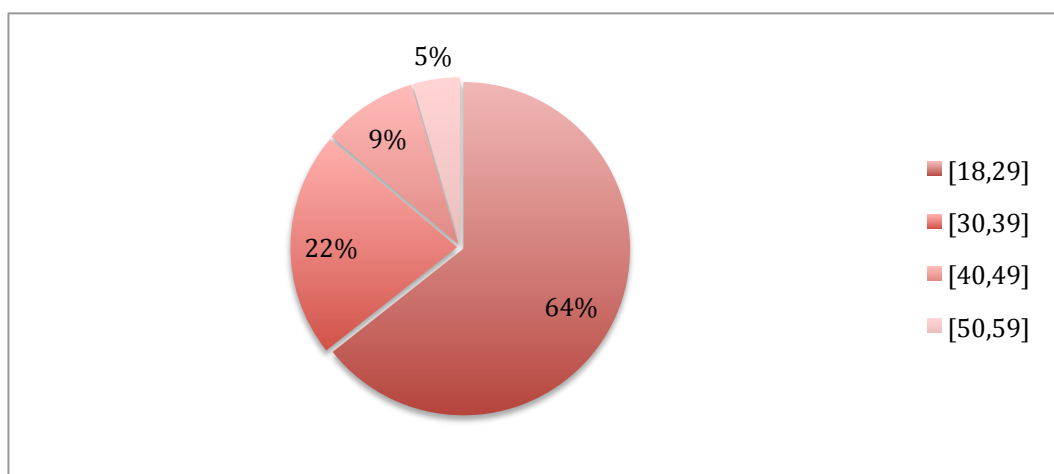


Gráfico 1 – Idade

Em relação ao grau académico, a amostra é constituída maioritariamente por licenciados, correspondendo a uma percentagem de 47%, num total de 41 em 87 participantes.

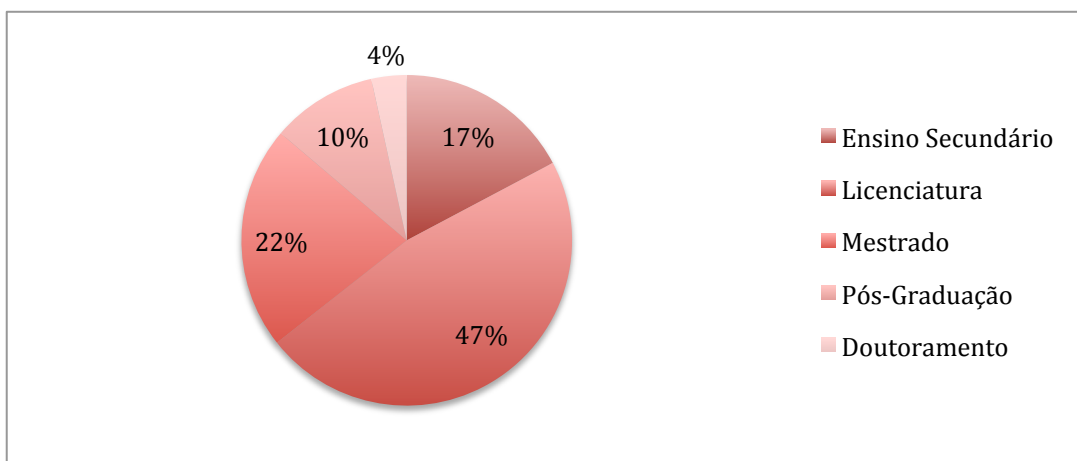


Gráfico 2 - Grau Académico

Finalmente, acerca das áreas de estudo, divididas segundo os critérios utilizados pela FCT, a maioria dos inquiridos optou por não responder. Por este motivo, não será possível apresentar correlações entre as áreas de estudo e a totalidade das respostas. Contudo, a amostra contempla participantes de todas as áreas científicas, com excepção da área das ciências naturais e do ambiente, onde a representatividade é claramente diminuída.

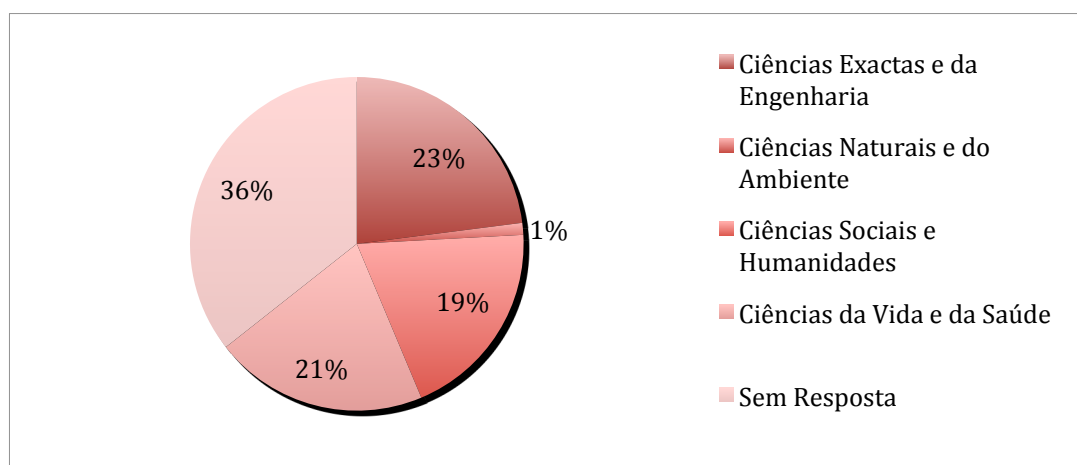


Gráfico 3 - Área Científica

#### 4.2.2 A Análise dos Resultados

Após se fazer a caracterização da amostra, procedeu-se à análise dos resultados obtidos em relação à segunda parte do inquérito. Para isso realizou-se uma análise dos valores médios das respostas, em relação às questões mais pertinentes: clareza, familiaridade, dificuldade, compreensão, atenção e atractividade. As médias gerais encontradas apresentam-se no gráfico que se segue.

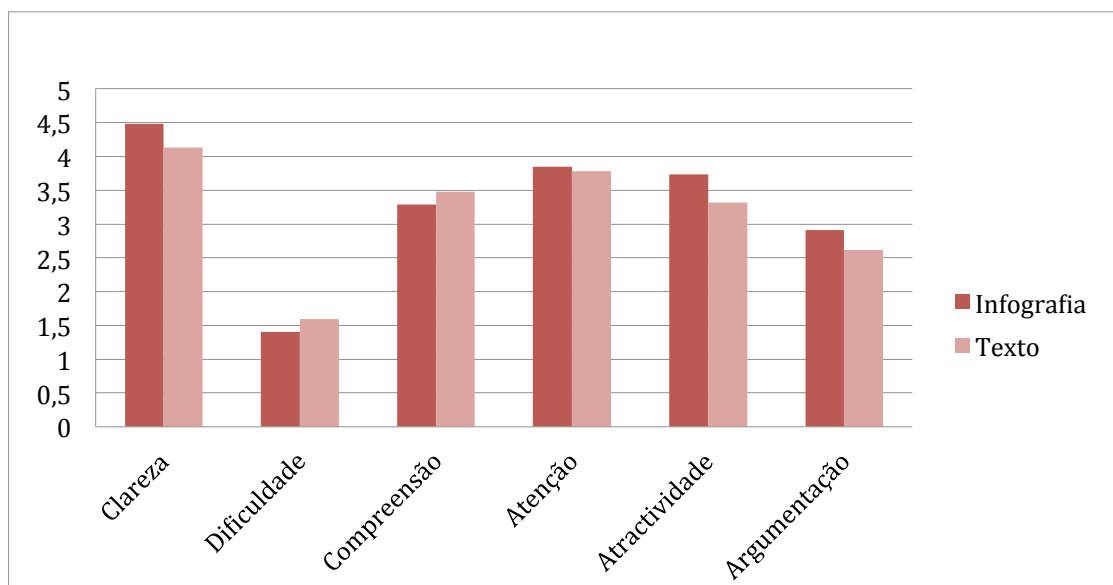


Gráfico 4 - Médias Gerais

Em primeiro lugar, irá analisar-se a questão mais importante, que é a questão que indica se o inquirido reconhece se houve algum aumento na compreensão do assunto que estava ser comunicado.

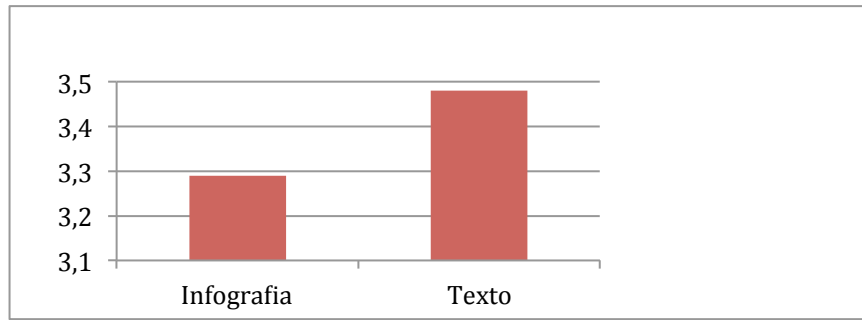


Gráfico 5 - Médias Gerais Compreensão

Em relação aos valores obtidos no item Compreensão verificou-se que os inquiridos compreenderam melhor o texto ( $M=3.48$ ) do que as Infografias ( $M=3.29$ ). Este resultado contraria o que seria espectável com base no que foi referido na revisão bibliográfica. Inclusivamente, referiu-se que o objectivo da infografia também se traduz por facilitar a compreensão de dados, acontecimentos ou factos (Cairo, 2008). Também será importante considerar um estudo referido na revisão bibliográfica, que foi conduzido relacionando notícias com texto, texto e fotografia e texto e infografia apresentava melhores resultados em relação ao grupo que analisava as notícias com infografia (Ribeiro S. A., 2008). Uma vez que os critérios utilizados neste teste são distintos do exemplo apresentado, levanta-se a hipótese de que os recursos visuais sejam mais eficazes quando apresentados juntamente com texto.

Assim sendo, para prosseguir na análise, optou-se por analisar alguns resultados específicos das questões secundárias, para podermos abordar várias hipóteses que justifiquem os resultados obtidos.

Em primeiro lugar, iremos verificar os resultados da compreensão da argumentação, uma vez que a não compreensão da argumentação pode explicar a falta de aumento de compreensão sobre o tema. Seguidamente, apresentamos o gráfico ilustrativo do resultado obtido. Os gráficos serão apresentados divididos por área científica do texto ou infografia que apresentavam.

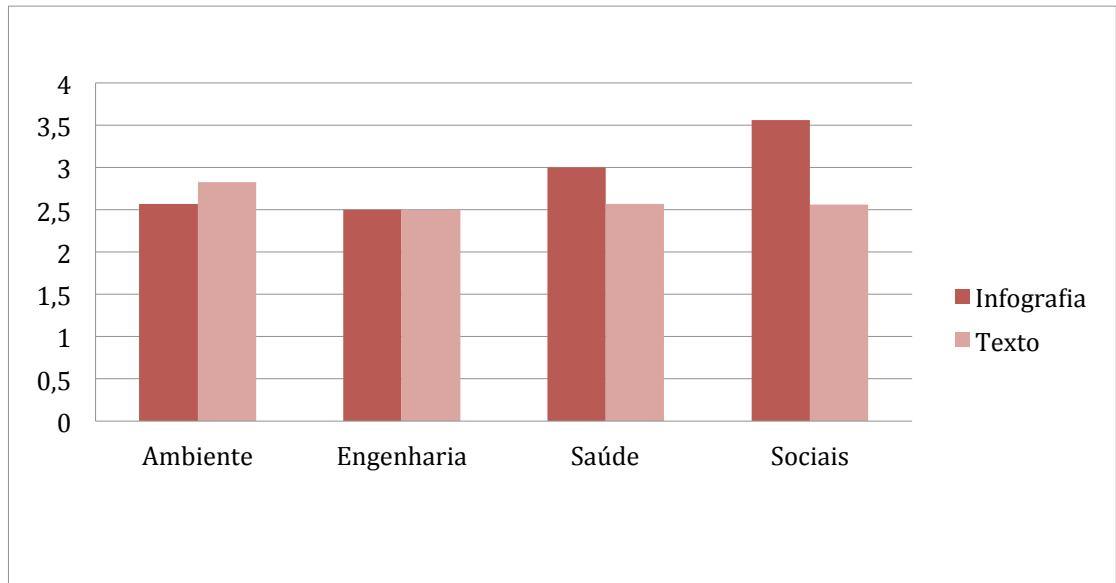


Gráfico 6 - Médias Gerais Argumentação

Conforme se explicou no capítulo anterior, esta questão apresenta a escala ao contrário, desta forma devem ler-se os resultados ao contrário. Uma resposta mais perto do 5 será “tive que reler/rever”. Analisando o gráfico, verifica-se que apenas a infografia do ambiente apresenta um melhor resultado que o texto. Uma possível explicação para os resultados obtidos é que não houve um aumento da compreensão porque os inquiridos não conseguiram seguir a argumentação apresentada nas infografias, tendo uma maior necessidade de rever o vídeo ou imagem. No capítulo 2, já tinha sido referido que as infografias animadas poderiam ser pouco eficazes na comunicação de informação, uma vez que poderiam não deixar tempo suficiente para o público compreender a argumentação (Finke & Mango, 2012). Para este caso, iremos analisar os resultados das infografias animadas em comparação com as infografias estáticas.

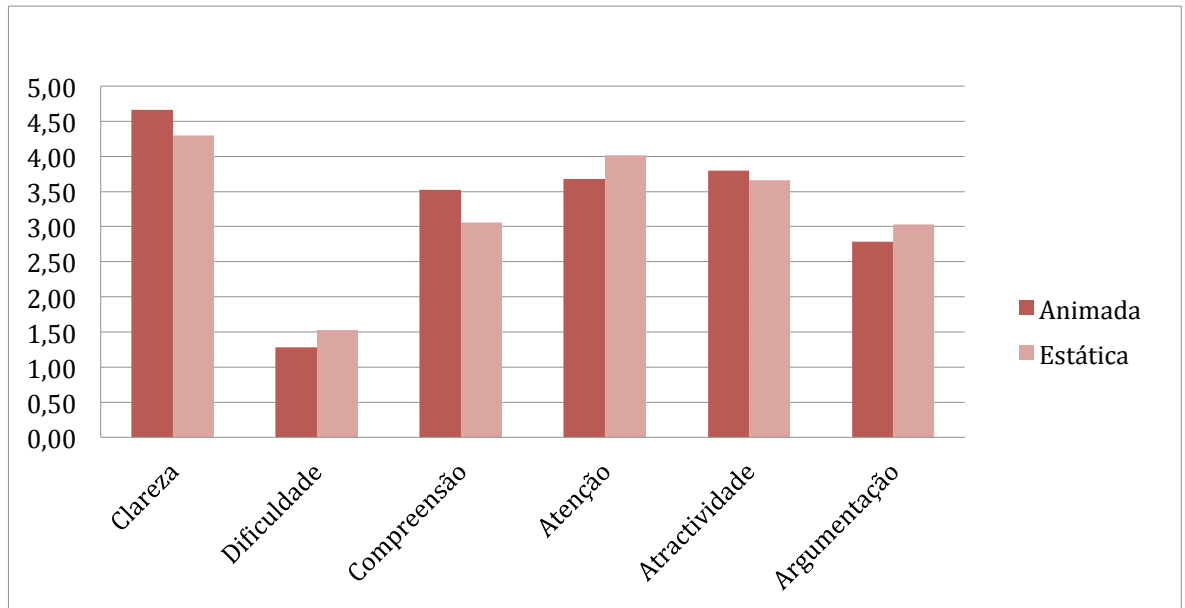


Gráfico 7 – Comparação entre os resultados das Infografia Animada e Estática.

Analisando este gráfico, podemos verificar que as infografias animadas obtiveram melhores resultados na clareza do assunto, dificuldade em compreender a mensagem, no aumento da compreensão, atractividade e facilidade em seguir a argumentação. No entanto, como era esperado, inclusivamente por comentários feitos pelos inquiridos às infografias apresentadas, o excesso de informação e o ritmo da infografia das Ciências Sociais levava a uma menor atenção na visualização da infografia.

Outro dos resultados obtidos nas questões secundárias que pode ter influência no resultado obtido em relação à compreensão é a pergunta sobre a familiaridade com o tema.

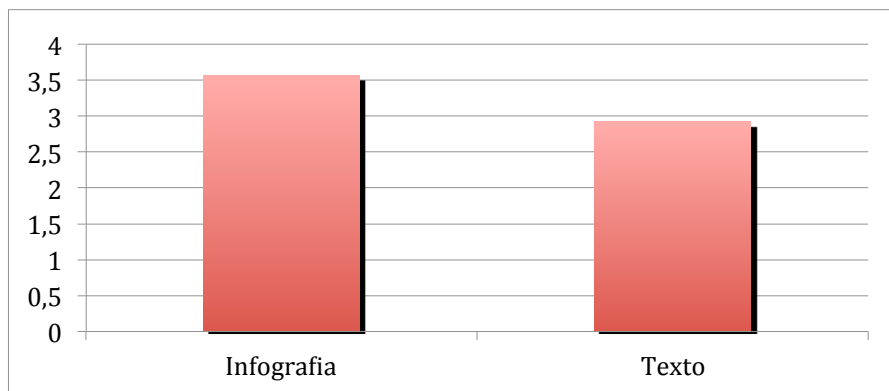


Gráfico 8 - Médias Gerais Familiaridade

Tendo em conta estes resultados, poderemos supor que a familiaridade com o assunto pode ter tido uma influência no aumento da compreensão. Em média, os inquiridos acerca do

texto referiram um valor de 2.92, numa escala de 1 a 5, no item Familiaridade. Já na infografia a média das respostas é de 3.57. Por este motivo, poderia ser mais difícil aumentar a compreensão, pois não houve nova informação a processar. Infelizmente, não temos nenhuma forma directa de descobrir se isto será ou não verdade, porque não fizemos nenhuma questão aberta para explicar o motivo pelo qual não houve aumento de compreensão.

Todos os outros itens, referentes à dificuldade em compreender a mensagem, clareza, atenção e atractividade (itens 7, 9, 11 e 12) apresentaram melhores resultados na infografia, conforme se pode ver no gráfico 4.

Em relação a apresentar respostas, os textos e as infografias mostram resultados muito semelhantes, pelo que não há diferença a relatar.

Em relação a apresentar respostas, as infografias apresentam uma melhor prestação, parecendo interpretadas como mais factuais. No capítulo 2, foi referida a importância das infografias apresentarem respostas e permitirem conclusões além do importante lado estético (Lengler & Moere, 2009).

	Infografia		Texto	
	Levanta questões	Responde a questões	Levanta questões	Responde a questões
Sim	41	35	42	28
Não	1	7	4	18

Tabela 2 - Resultados obtidos questões 14 e 15.

Finalmente, para o último item, a importância do tema, o resultado é extremamente semelhante com uma média de 3.9 para a infografia e 3.96 para o texto. Por este motivo, este item não será considerado como uma influência para os resultados apresentados.

Uma vez que os resultados não foram os esperados em relação aos itens da argumentação e aumento da compreensão, seguidamente analisaram-se grupo a grupo, para verificar se estas diferenças se repetiam. Para compreendermos melhor os itens que apresentaram resultados inesperados, realizou-se uma análise dos diferentes grupos científicos relativos ao aumento de compreensão e dificuldade em seguir a argumentação, relacionados com a familiaridade. Com esta análise pretende-se tentar perceber se existe alguma espécie de correlação que justifique estes resultados.

O primeiro ponto a analisar, foi a compreensão, pois como já foi referido anteriormente, a compreensão é o principal factor a ser medido neste estudo. Assim, apresenta-se o gráfico 8 com os resultados de todos os grupos científicos em relação à compreensão.

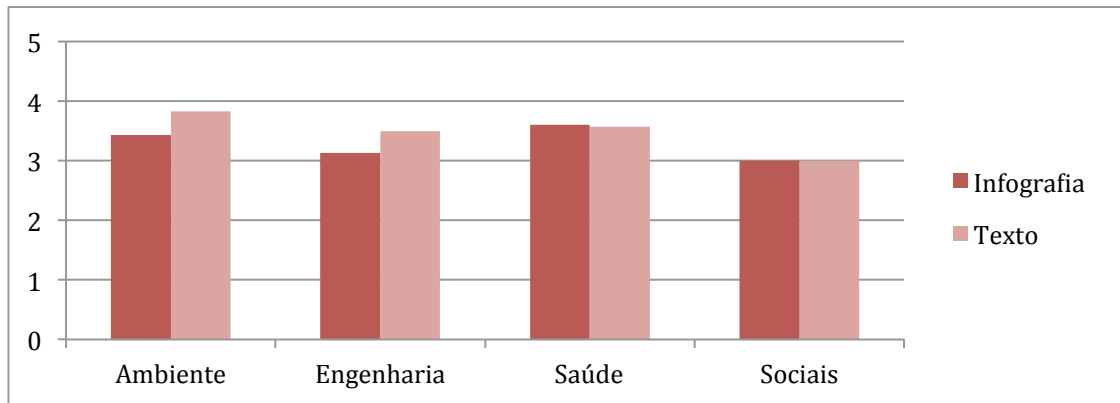


Gráfico 9 – Médias Compreensão

Os resultados nos grupos individuais mostram que no grupo científico relativo à Saúde a infografia apresenta um resultado ligeiramente acima do texto e em relação ao grupo das Ciências Sociais os resultados são exactamente iguais. No entanto, as infografias relativas ao grupo do Ambiente e Engenharia apresentam menor aumento da compreensão do que o respectivo texto. Estas infografias eram estática e animada (respectivamente), pelo que não pode ser feita uma relação entre a forma da infografia e a sua prestação. Como a infografia da Saúde também era em Língua Inglesa, não será suficiente a falta de conhecimento da língua para justificar a pior prestação.

O segundo ponto a analisar foi o item da argumentação, que mais uma vez, lembre-se, apresenta uma escala inversa aos restantes, pelo que um resultado mais próximo do 5 corresponde a uma pior prestação.

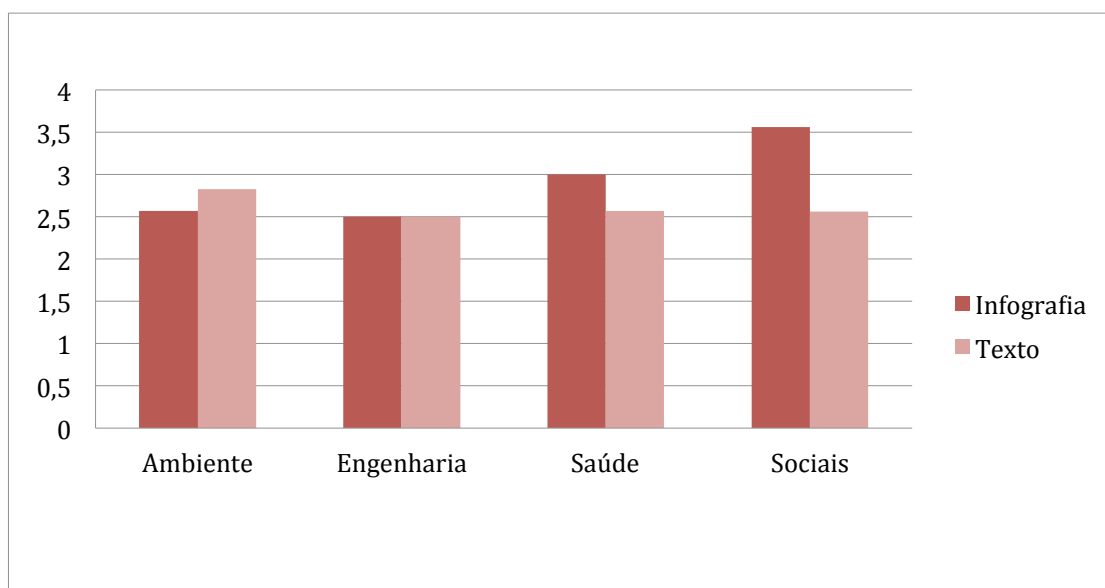


Gráfico 10 - Médias Argumentação

O item da argumentação apresenta piores resultados nos grupos da saúde e sociais, pelo que não parece existir uma relação que indique que conforme for mais difícil de seguir a argumentação mais difícil seja aumentar a compreensão sobre o tema. Como já foi referido anteriormente, nesta infografia dois inquiridos fizeram comentários sobre a qualidade do vídeo apresentado e de como ele levava a distrações, por ter demasiada informação a aparecer ao mesmo tempo. O problema de existir demasiada informação, foi precisamente referido como uma das questões em que o potencial das infografias poderia ser aproveitado, uma vez que permite utilizar apenas a informação essencial (Burkhard, 2004) (Fernando, 2012).

Também podemos verificar que a única infografia em Português é a infografia onde os inquiridos tiveram maior dificuldade em seguir a argumentação. Ainda que não fossem esperadas diferenças significativas, foi feita uma análise em relação ao nível de inglês, e que diferenças apresentam os resultados dentro dos grupos consoante este nível. Os resultados obtidos não variavam muito com o nível conhecimento de inglês, pelo que se decidiu não os apresentar.

O terceiro item a considerar, será a familiaridade que é o resultado que apresenta a maior diferença. Comparando a familiaridade em relação à infografia e texto, com o aumento de compreensão verifica-se que os resultados apresentam alguma relação com a variação da familiaridade.

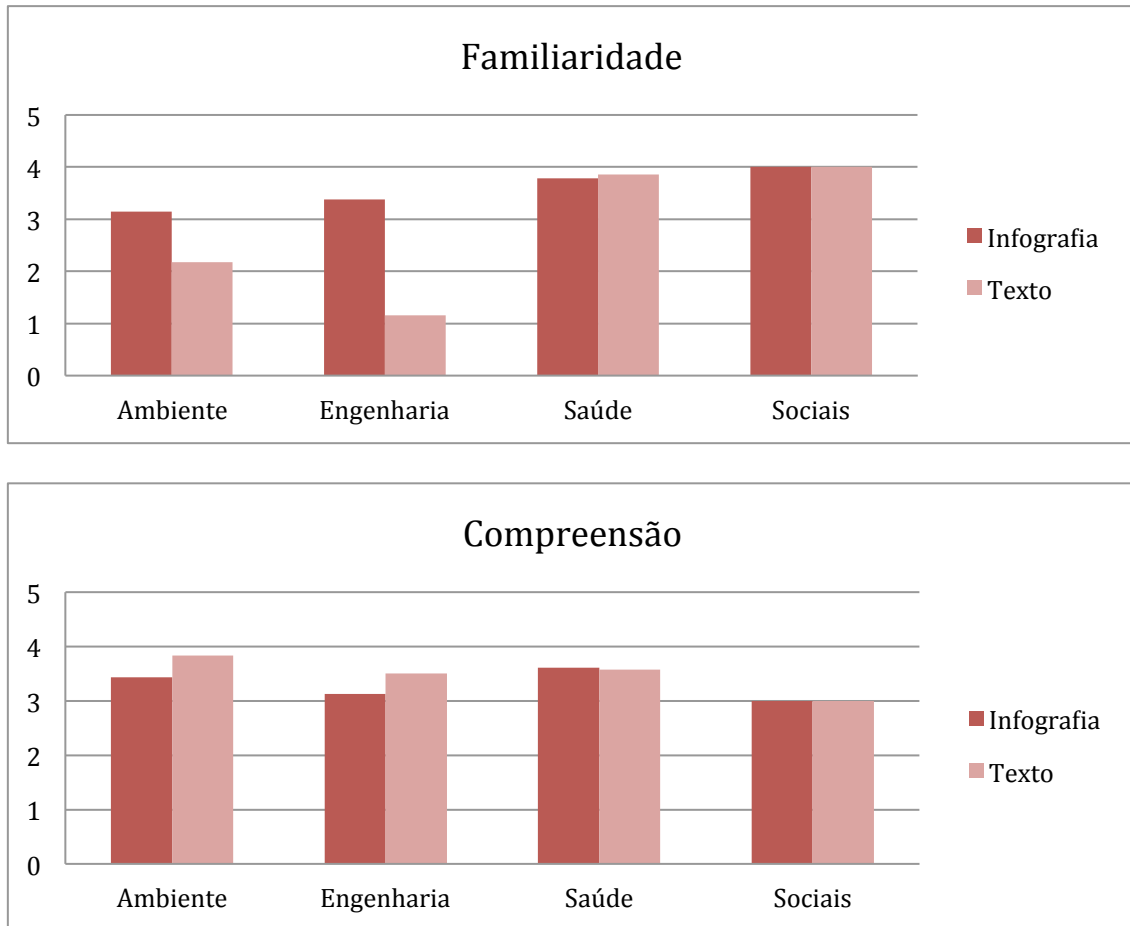


Gráfico 11 – Comparação Familiaridade com Aumento da Compreensão

Pode concluir-se portanto, que a familiaridade é um factor preponderante na influência do item relativo ao aumento da compreensão, pois se a familiaridade é maior, o aumento da compreensão é menor. O único grupo que apresenta resultados com valores iguais em relação à familiaridade é o grupo das ciências sociais. Este grupo apresenta uma média no valor de 3 quer para a infografias quer para o texto, e neste caso, os resultados relativos ao item do aumento da compreensão apresentam um valor médio igual.

Assim, irá comparar-se também a familiaridade com a dificuldade em seguir a argumentação, para compreender se estas também se encontram relacionadas.

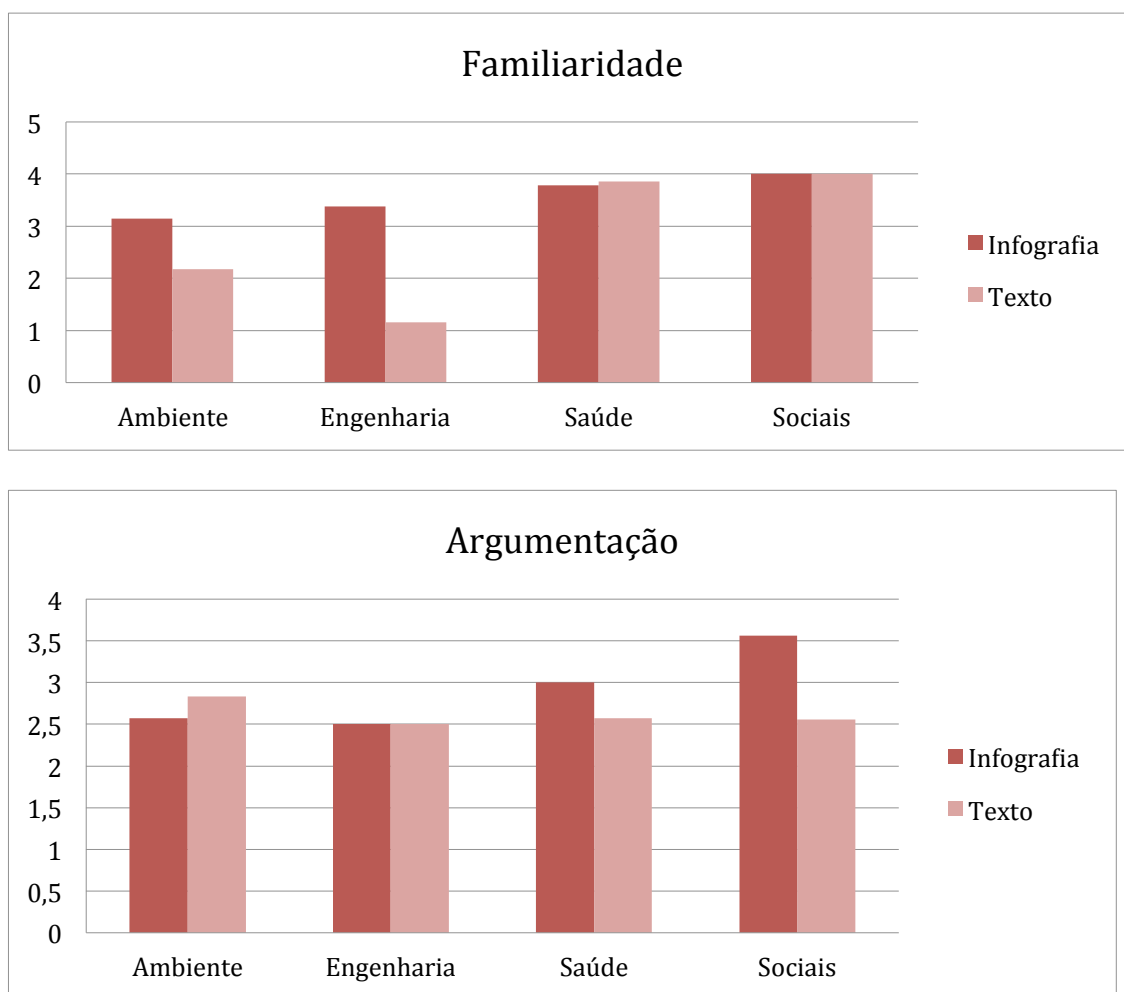


Gráfico 12 – Comparação Familiaridade com a Facilidade em Seguir a Argumentação

Mais uma vez, lembrando que os resultados da argumentação devem ser lidos ao contrário, verifica-se que os grupos relativos às Ciências Naturais e do Ambiente e Saúde apresentam um resultado inverso à familiaridade. Assim, nestes grupos, quanto maior é familiaridade maior é a facilidade em compreender a argumentação apresentada. Na revisão bibliográfica, defendeu-se que a utilização de infografias pode facilitar a exploração e apreensão de novos conceitos (Agrawala, Li, & Berthouzoz, 2011), no entanto que aqui não pode verificar esta relação uma vez que os grupos com menor familiaridade nas infografias (Ambiente e Engenharia) não houve um aumento da compreensão significativo. Em relação ao grupo de Ciências Sociais pode especular-se sobre o facto de estar relacionado com o ritmo da infografia, pois como tinha sido referido anteriormente, este poderá ser um problema para a compreensão da argumentação. No entanto, a infografia da saúde não é animada, pelo que será importante questionar a escolha da infografia apresentada.

Ao fazer-se a análise dos resultados por grupo, também se verificou que a atractividade apresenta resultados que variavam com a familiaridade.

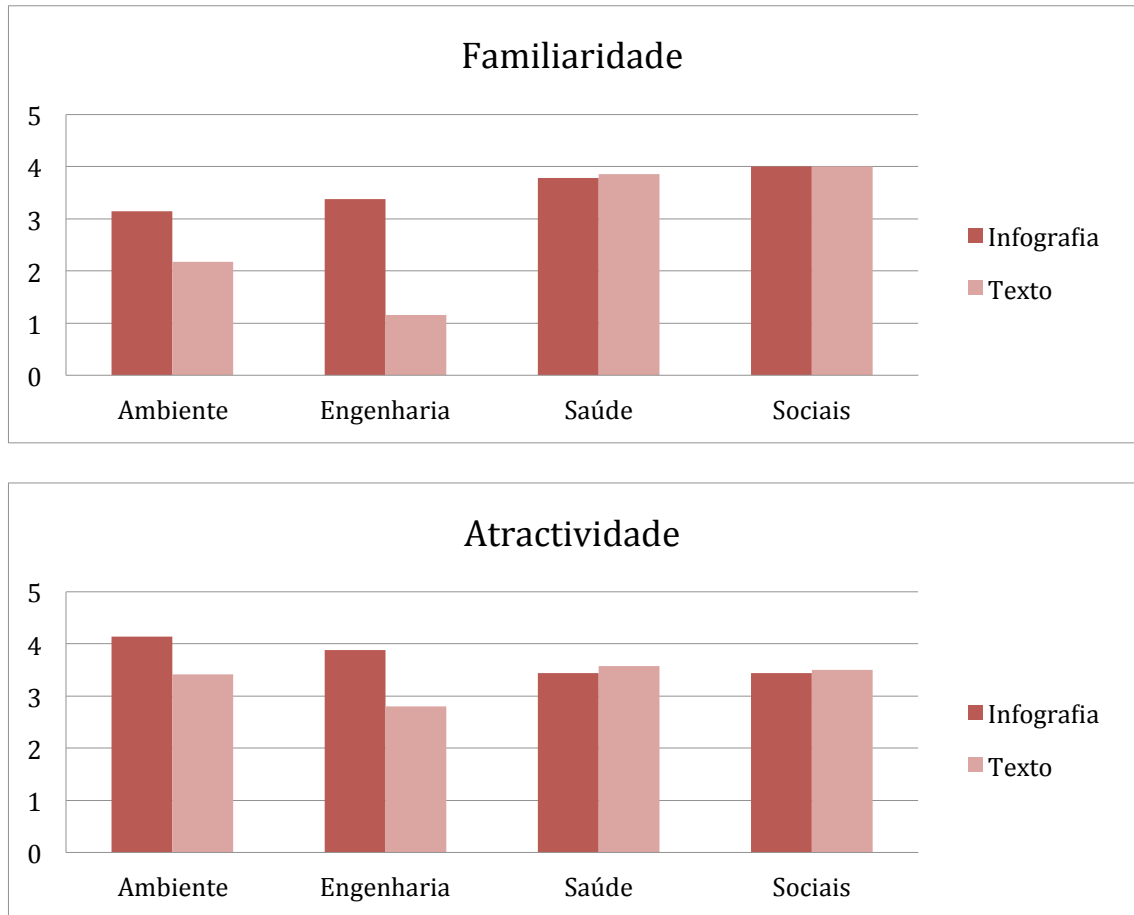


Gráfico 13 – Comparação Familiaridade com Atractividade

Com estes gráficos, podemos verificar de forma clara que conforme é maior a familiaridade nas infografias, menor é a atractividade. Este aspecto também se reflecte no texto. As infografias referentes à Saúde e Ciências Sociais apresentam piores resultados em termos de atractividade, pelo que a escolha destas infografias deverá ser questionada.

Também se verificou que a o resultado da atenção variava com a familiaridade, como irá ser exemplificado no gráfico 13.

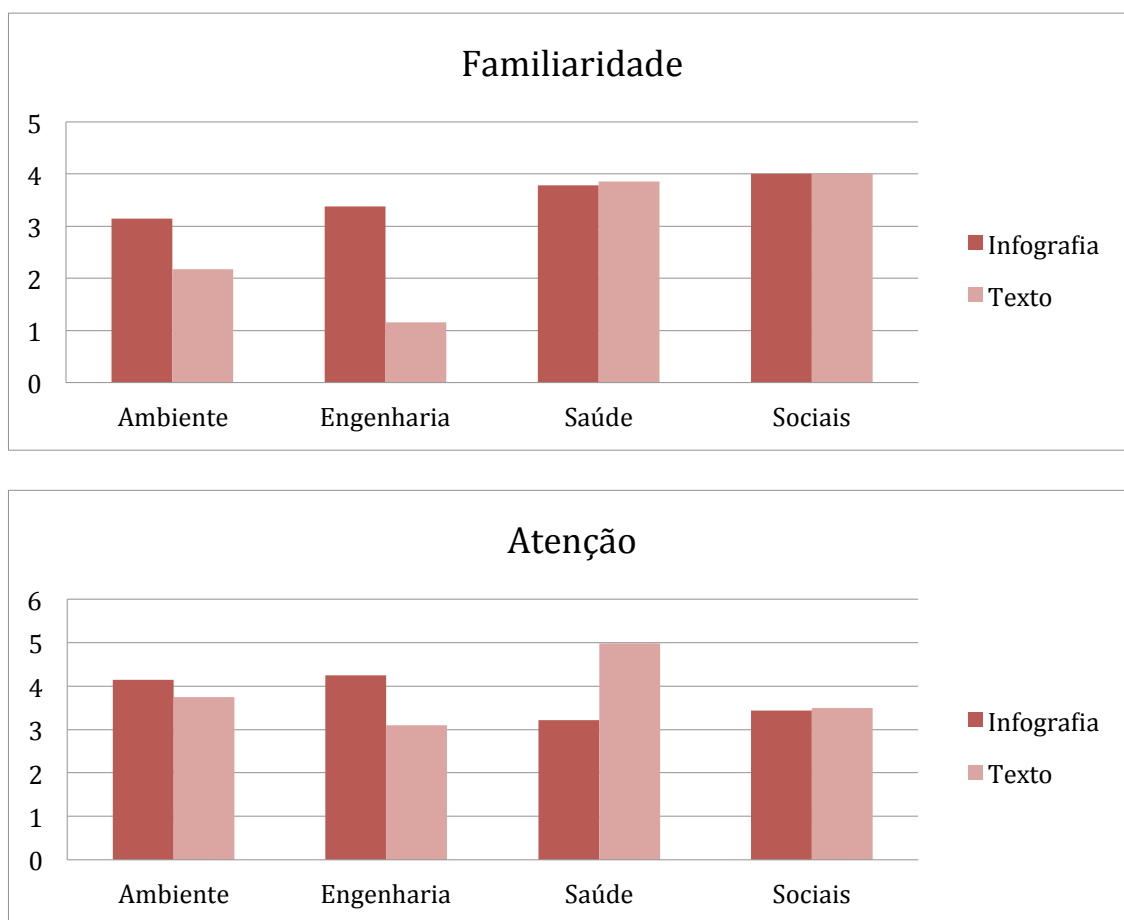


Gráfico 14 – Comparação Familiaridade com Atenção

Assim, quando o grupo inquirido da infografia apresentava uma maior familiaridade com o tema, prestava uma maior atenção à infografia e vice-versa. No entanto, verificamos que no texto da Engenharia apesar de haver uma familiaridade elevada, houve muito atenção despendida. Em relação aos valores elevados apresentados nos grupos de Ciências Naturais e do Ambiente e Ciências Exactas e da Engenharia, importa que referir, que já tinha sido salvaguardado, que apesar das infografias serem organizadas de forma a facilitar a compreensão, necessitam de leitura atenta (Fernando, 2012).

Uma vez que foi referido no capítulo 2, o facto de uma leitura atenta nem sempre se traduzir numa maior aprendizagem (Slough & McTigue, 2010), optou-se também por cruzar estes dois resultados.

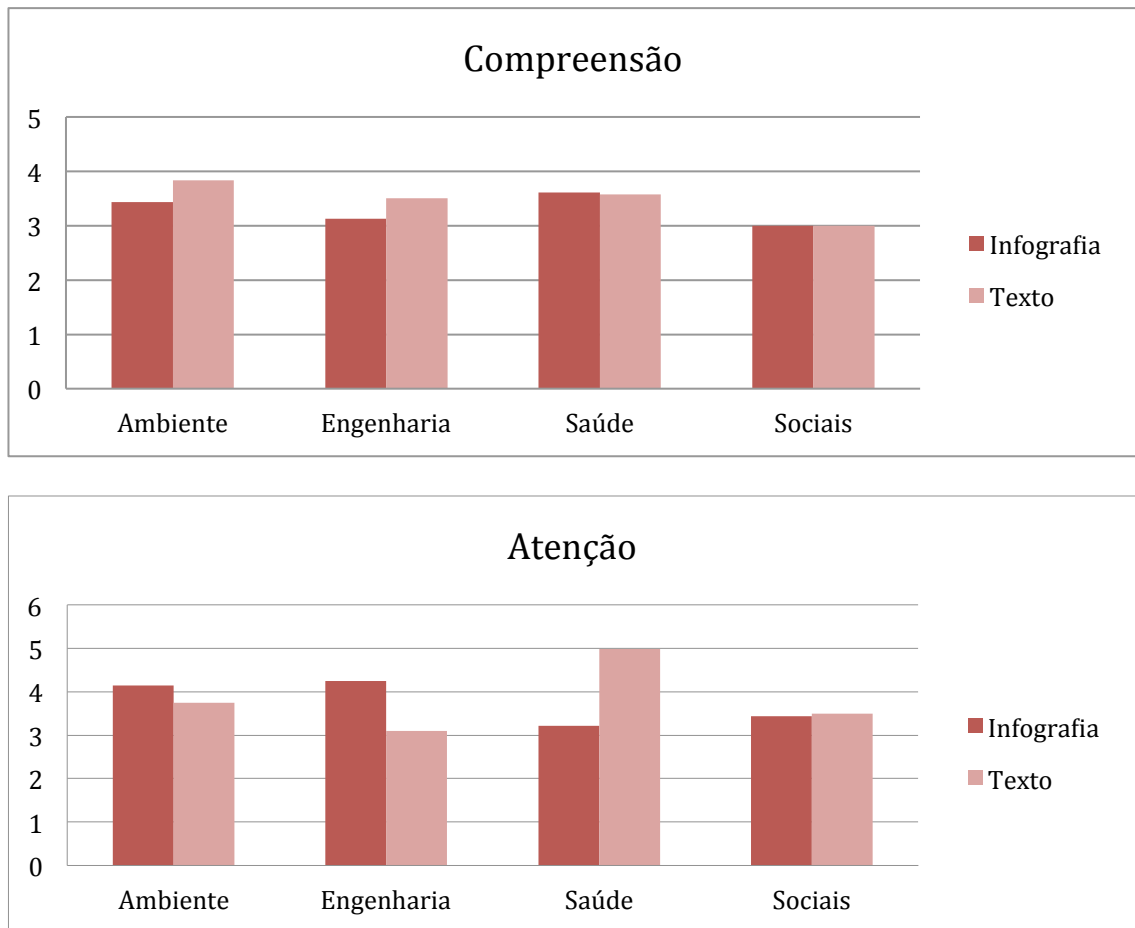


Gráfico 15 – Comparação entre a Compreensão e Atenção

Neste caso, temos um perfeito exemplo do que acabou de ser referido, comparando a atenção despendida na leitura do texto do grupo das Ciências Naturais e do Ambiente, que é menor que o tempo empregue na visualização da infografia, o texto apresenta um maior aumento de compreensão. Ou seja, uma leitura mais atenta, não se traduz num aumento de compreensão.

Em relação à dificuldade, apenas o grupo das Ciências Sociais apresentava resultados que demonstravam ser mais difícil compreender a mensagem na infografia, em comparação com o texto. Assim sendo, pode afirmar-se que a escolha desta infografia não foi a melhor.

Posteriormente a esta análise comparativa entre os grupos, procedeu-se a uma análise nos próprios grupos, utilizando algumas características específicos da amostra, como por exemplo a idade, para verificar que diferenças surgem em relação às amostras gerais.

Relativamente ao critério idade, verificou-se que no intervalo relativo aos [18-29] anos os resultados obtidos também não correspondem aos resultados esperados como poderemos ver no gráfico 15.

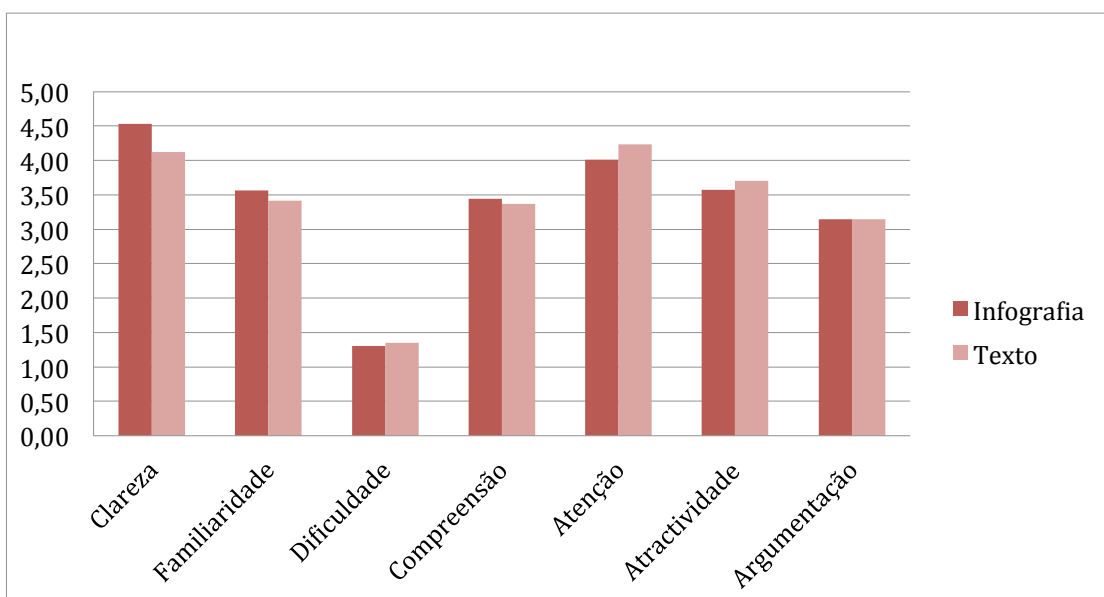


Gráfico 16 – Médias para amostra com Idade entre [18-29]

Para este intervalo de idades, apesar de haver um maior aumento da compreensão no grupo das infografias, verifica-se que a atenção dedicada à visualização da infografia é menor que a atenção dedicada à leitura do texto e que a atractividade também é menor na infografia. Se por um lado pode supor-se que a atenção dedicada é menor, pois é mais simples entender a mensagem na infografia, por outro lado a menor atractividade na infografia não é de todo um resultado esperado. Assim, irá fazer-se novamente uma análise em cada grupo científico em relação ao item da atractividade, apenas para este intervalo de idades.

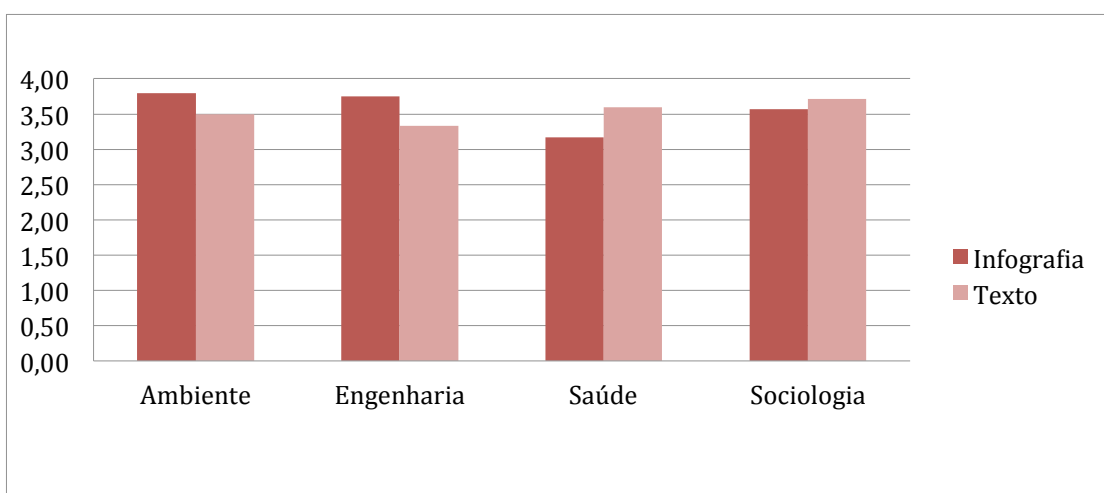


Gráfico 17 – Valores Médios do item Atractividade para o Intervalo de idade [18-29]

Com esta análise, podemos verificar que para este intervalo de idades os piores resultados a nível da atractividade correspondem à infografia da saúde e à de Ciências Sociais e Humanidades, tal como nas médias gerais por grupo científico. Em relação aos restantes intervalos, os resultados eram semelhantes.

Após a comparação por idades, optou-se por fazer a análise por grau académico. Os resultados são apresentados no gráfico 16.

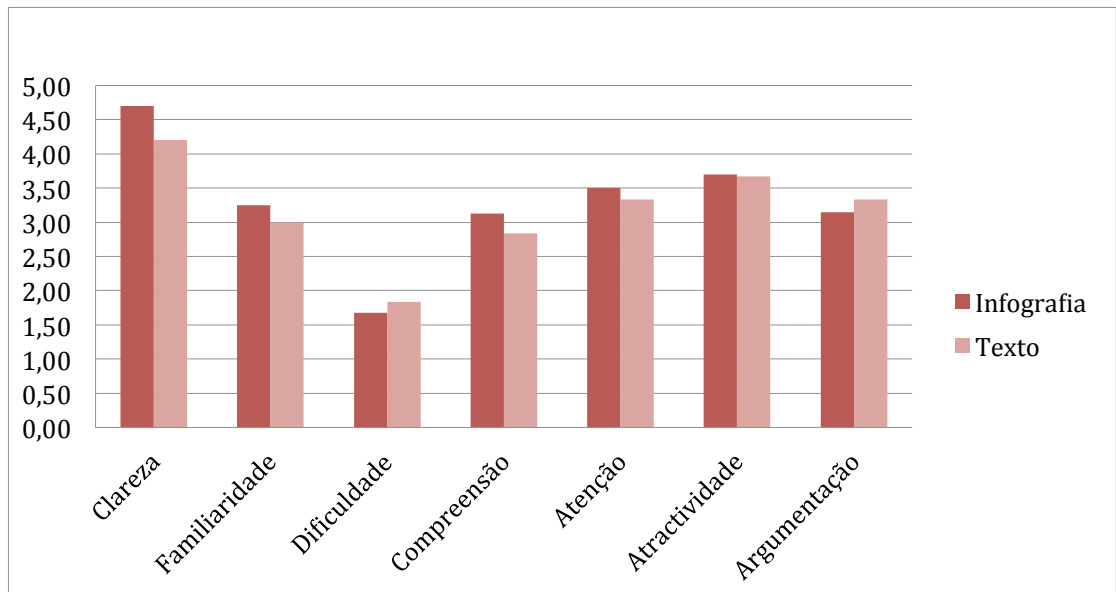


Gráfico 18 – Valores Médios para grau académico superior a licenciatura

Foi interessante reparar que para a amostra com um grau académico superior a licenciatura (mestrado, pós-graduação, doutoramento) os resultados correspondem ao esperado e defendido no capítulo 2. Em todos os aspectos a infografia obtém melhores resultados que o texto, incluindo na facilidade em seguir a argumentação, item cuja escala foi apresentada ao contrário. Também relacionando com os resultados acima, podemos verificar que apesar de a familiaridade com o tema nos inquiridos sobre a infografia ser maior, estes apresentaram um maior aumento da compreensão sobre o tema, mais facilidade em seguir a argumentação e mais atenção à infografia. Poderemos supor que as infografias aqui apresentadas não tenham sido adequadas ao conhecimento ou objectivos do público, um dos problemas que a comunicação de ciência tem a resolver (Burkhard, 2004). Também se comprova que as comunicações científicas devem adaptar-se ao público escolhido para obter os resultados pretendidos (Goepfert et Al., 1999).

Também se analisaram os resultados conforme os outros graus académicos dos inquiridos, no entanto as respostas mantinham-se com resultados semelhantes entre eles e em relação às médias gerais obtidas, optou-se por não apresentar todos estes resultados.

Apresentados todos os resultados, e antes de avançar para as conclusões, importa lembrar quais as principais ilações retiradas. Uma vez que a principal questão era o item relativo ao aumento da compreensão, começamos por este ponto. Inicialmente, as médias gerais apresentaram um valor inferior no aumento da compreensão para as infografias. Assim sendo, relacionou-se este factor com outras questões secundárias e verificou-se que contrariamente ao esperado, o aumento da compreensão não surge directamente da facilidade em compreender a argumentação. A seguir, analisou-se o item da familiaridade, e os resultados mostram que o aumento de compreensão era tanto menor quanto maior fosse a familiaridade com o tema.

Após as primeiras observações com todos os elementos da amostra, fizeram-se várias análises seleccionando características da amostra. Todos os resultados corroboraram os valores iniciais, excepto quando se seleccionou uma amostra com grau académico superior a licenciatura. Neste caso, todos os valores médios observados correspondiam ao esperado com a infografia a obter melhores resultados na questão principal e secundárias.

## 5 Conclusões

As Indústrias Criativas têm valor por si próprias e também pelo sua aplicabilidade noutras áreas. Tendo em conta esta ideia, pretendeu-se estudar uma potencial utilização de recursos elaborados por diferentes indústrias criativas na comunicação de ciência em ambientes de aprendizagem informal.

A necessidade de comunicar os avanços na ciência surge não só pelo facto da investigação e desenvolvimento ter financiamento público, mas também porque os avanços científicos são muitas vezes factores preponderantes para a evolução do pensamento e a própria ciência apenas evolui quando os seus avanços são compreendidos e/ ou aplicados por outras áreas de investigação. A pertinência desta temática, reflecte-se nos mais diversos estudos financiados pela União Europeia cujo objectivo reside em encontrar um modelo de comunicação de ciência.

A procura de um modelo único de comunicação é já à partida inviável, pois não é possível encontrar um modelo que seja eficaz para todos em todas as situações. A comunicação de ciência deve ser adaptada ao público que a vai receber e também ao meio em que vai ser divulgada. Desta forma, devem unir-se esforços entre profissionais de várias áreas para conseguir desenvolver uma solução para cada problema.

Uma vez que as indústrias criativas abrangem várias áreas, optou-se por abordar apenas uma possibilidade: o estudo das infografias, defendendo que para serem de boa qualidade dependem não só da qualidade dos dados nelas contidas mas também pelo seu lado estético que deverá ser desenvolvido por um profissional. Visto que as infografias são representações de dados graficamente, com a informação reduzida ao essencial e que simplificam informação complexa, poderiam ser uma boa forma de explicar conceitos complexos ou apresentar dados provenientes de diferentes áreas de investigação. Além disso, a grande popularidade em que se encontram envoltas as infografias actualmente, bem como o facto de serem recursos muito familiares devido à sua presença ao longo da história, como recursos auxiliares na comunicação de ciência, levavam a supor-se que esta poderia ser uma boa solução para comunicação.

Assim, esta dissertação iniciou-se com o objectivo de testar o uso da infografia como forma de comunicar ciência para público não especializado. Verificou-se que as infografias já

existiam desde a pré-história e que desde o renascimento são utilizadas para auxiliar o estudo de ciência, pelo que o seu valor não é posto em causa como forma de auxílio para o aumento da compreensão de temas científicos. No entanto, não foram encontrados estudos que se debruçassem sobre a infografia como o único recurso de comunicação. Toda a teoria que foi lida reforçava a ideia de que as infografias teriam valor por si próprias como instrumento de comunicação de ciência, e apresentam-se sob uma forma que facilita a compreensão da informação nelas contidas.

Prosseguiu-se o estudo elaborando um teste comparativo entre um texto e uma infografia sobre um determinado assunto, em que cada inquirido iria testar uma destas componentes, de forma a não haver influência do texto sobre a infografia ou da infografia sobre o texto. Tendo em conta as limitações em que foi desenvolvido o projecto, optou-se por testar apenas infografias estáticas e animadas. O objectivo deste teste seria confirmar a aplicabilidade da teoria estudada, verificando se os inquiridos tinham a percepção de haver um maior aumento da compreensão de um determinado tema através da visualização de uma infografia. Além disso, pretendia-se levantar questões sobre a teoria lida, abordando por isso características que tinham sido referidas como a atractividade das infografias, a capacidade de seguir a argumentação nelas apresentadas, a clareza dos assuntos retratados, entre outras particularidades. É necessário ter em conta que este estudo foi conduzido com recursos limitados inerentes ao tipo de projecto desenvolvido, não obstante decidiu-se prosseguir com este processo.

Assim, poderiam ocorrer duas situações, os resultados obtidos iriam confirmar toda a teoria apresentada ou iriam levantar questões sobre o que foi lido, abrindo espaço para trabalho a desenvolver futuramente. No final da análise, os resultados revelaram-se inconclusivos, havendo uma necessidade de estudar mais este tema. Na generalidade, a infografia não apresentava melhores resultados no aumento da compreensão, excepto quando seleccionada a amostra que possuía um grau académico superior à licenciatura. Devido à limitação da amostra em termos de diversidade da idade e de grau académico, não podemos generalizar estes dados.

Não obstante a limitação da amostra, seria importante considerar novos testes, com diferentes metodologias e diferentes questões. Uma das opções que foi considerada, mas descartada, foi a opção de conjugar o método quantitativo com o qualitativo. Esta opção teria sido muito pertinente na questão do aumento da compreensão (questão nº10), pois era

importante verificar o motivo pelo qual o inquirido considerava que a sua compreensão sobre o assunto não tinha aumentado.

Poderia também ter-se colocado uma questão sobre a confiança na capacidade aprendizagem, já que este factor foi referido por Rodari (2009) como influenciador na percepção da aprendizagem. Visto que na pergunta do aumento da compreensão, é na realidade a percepção que o inquirido tem sobre o aumento da sua compreensão, também poderá ser um parâmetro influenciador.

Os estudos que foram lidos e apresentavam testes sobre a influência de infografias e outros recursos, consideravam sempre estes recursos juntamente com o texto, nunca apresentando resultados do seu valor *per se*. Considera-se por isso pertinente fazer novos testes que considerem uma terceira categoria que apresenta o texto e a infografia.

O estudo apresentado limitou-se a utilizar infografias animadas e estáticas, por isso é pertinente fazer novos estudos que incluam infografias interactivas, e também analisar comparativamente os resultados de cada um dos tipos de infografia. Para além disso, ficam ainda por testar o valor das infografias em ambientes de aprendizagem formais. Igualmente seria importante testar o papel das infografias em ambientes de aprendizagem informais mais controlados como museus, workshops ou outras actividades que se encontram conotadas como ambientes de aprendizagem informais e relacionadas com a educação e a disseminação de conhecimento na sociedade.

Uma vez que os resultados foram inconclusivos, não se pode dizer que os objectivos desta dissertação não tenham sido cumpridos, pois apesar da hipótese não se ter verificado, foi cumprido aquilo que foi proposto.

Contudo, por todos os estudos que foram apresentados na presente dissertação, justifica-se não só a importância de incluir diferentes valências na realização da comunicação de ciência mas também a inegável importância de tornar a comunicação de ciência compreensível ao público não especializado.

## 6 Bibliografia

- (s.d.). Obtido em 06 de 07 de 2013, de Idea Puzzle®: <http://www.ideapuzzle.com/>
- (s.d.). Obtido de Youtube: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- National Geographic Ancient Megastructures Angkor Wat* . (13 de 06 de 2013). Obtido em 27 de 08 de 2013, de Youtube: <http://www.youtube.com/watch?v=YPG0wIV5Cx8>
- Wikipedia*. (s.d.). Obtido em 10 de 01 de 2013, de <http://en.wikipedia.org/>: <http://en.wikipedia.org/wiki/Lascaux>
- Visual.ly. (2012). *Visual.ly - Telling stories with Data*. Obtido em 10 de 01 de 2013, de [visual.ly](http://visual.ly): <http://visual.ly/history-of-infographics>
- (2008). Obtido em 15 de 07 de 2013, de Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Minard.png>
- (04 de 2009). Obtido em 15 de 07 de 2013, de Desafiando a nomenclatura científica: <http://pos-darwinista.blogspot.pt/>
- A Engrenagem - Instituto Nina Rosa*. (15 de 07 de 2013). Obtido de You Tube: <https://www.youtube.com/watch?v=KmIprNpcd94>
- Agrawala, M., Li, W., & Berthouzoz, F. (2011). Design Principles for Visual Communication. *Communications of the ACM* , 54 (4), 60-69.
- Aldhous, P. (10 de 29 de 2011). Don't tell it so straight. *New Scientist* , 212 (2836), pp. 42-45.
- American Association for the Advancement of Science. (2009). *Project 2061*. Obtido em 27 de 01 de 2013, de Benchmarks Online: <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?intro=true>
- Arte Tempo*. (15 de 11 de 2009). Obtido em 15 de 07 de 2013, de Arte Tempo: <http://artetempo.blogspot.pt/2009/11/gruta-de-lascaux-franca.html>
- Burkhard, R. A. (2004). Learning from Architects: The difference between Knowledge Visualization and Information Visualization. *Eighth International Conference on Information Visualization*. London: IEEE.
- Bergan, R. (2006). *Cinema*. (D. Kindersley, Ed.) Porto: Civilização.
- BIOSFERA - Magazines - RTP*. (2011/2013). Obtido em 18 de 06 de 2013, de RTP: [www.rtp.pt](http://www.rtp.pt)
- Cairo, A. (2008). *Infografía 2.0 - Visualización interactiva de información en prensa*. Alamute.
- Camilo, E., & Eiró-Gomes, M. (2009). Comunicação em Ciência: Porquê, com quem? *8º Congresso Lusocom*, (p. 14).
- Ceriani, R. (September de 2007). Scientific Education and European Citizenship. Suggestions and results form the European project SEDEC. *Journal of Science Communication* .

*Ciência Viva*. (s.d.). Obtido em 28 de 01 de 2013, de Ciência Viva: [www.cienciaviva.pt](http://www.cienciaviva.pt)

Dennison, W. (2010). *Communicating Science Effectively to Engage Decision-Makers*. Latornell.

*Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*. (2013). Obtido em 28 de 01 de 2013, de Dicionário Priberam da Língua Portuguesa: <http://www.priberam.pt/>

Fundação C&A Parque. (s.d.). *Fundação C&A Parque*. Obtido em 10 de 01 de 2013, de C&A : <http://www.arte-coa.pt/>

Fundação de Serralves. (2008). *Estudo Macroeconómico - Desenvolvimento de um Cluster de Indústrias Criativas na Região Norte*. Fundação de Serralves. Porto: Fundação de Serralves.

Fundação para a Ciência e Tecnologia. (2013). *Sobre*. Obtido em 22 de 05 de 2013, de Fundação para a Ciência e Tecnologia: [www.fct.pt](http://www.fct.pt)

Fernando, A. (March-April de 2012). Killer Infographic! But does it solve TMI? *Communication World* , pp. 10-12.

Finke, T., & Mango, S. (Edits.). (2012). *Infomotion - Animated Infographics*. Gestalten.

Fischhoff, B. (11 de August de 2011). Applying the science of communication to the communication of science. *Climatic Change (2011)* , pp. 701-705.

Guggenheim, D. (Realizador). (2006). *An Inconvenient Truth* [Filme]. United States of America.

Gerdantz. (2012). *Gerdantz Web Archive*. Obtido em 28 de 01 de 2013, de Gerdantz: <http://www.gerdantz.org/>

Goepfert et Al. (1999). Communicating and Popularizing Science. *Forum II Programme Thematic Meetings* (p. 6). Unesco.

Lau, A., & Moere, A. V. (2007). Towards a Model of Information Aesthetics in Information Visualization. *1th International Conference Information Visualization (IV'07)* (p. 6). IEE.

Lengler, R., & Moere, A. V. (2009). Guiding the Viewer's Imagination: How Visual Rhetorical Figures Create Meaning in Animated Infographics. (p. 6). International Conference Information Visualisation.

*Leonardo da Vinci Anatomy Drawing*. (June de 2009). Obtido em 15 de 07 de 2013, de Leonardo da Vinci : <http://www.leonardo-da-vinci-biography.com/leonardo-da-vinci-anatomy.html>

Linotype GmbH. (2013). *Otl Aicher - Font Designer of Rotis*. Obtido em 28 de 01 de 2013, de LinoTipe: <http://www.linotype.com/>

Malhotra, R. (10 de March de 2011). Public Communication of Science and Technology. *Current Science* , 100 (5), p. 3.

Moutinho, A. C. (2006). I&Deias Feitas - Entre a Ciência e o Jornalismo. *Interacções* (3), 60-69.

Mol, L. (2011). *The Potential Role for Infographics in Science Communication. Master Thesis communication Specialization*. Amesterdam: Vrije Universiteit Amesterdam.

Moreira, L. (22 de 4 de 2011). *Pinturas de Lascaux*. Obtido em 15 de 7 de 2013, de Cultura Mix: <http://cultura.culturamix.com/arte/pinturas-de-lascaux>

Pires, A. L. (2007). Reconhecimento e Validação das Aprendizagens Experienciais. Uma problemática educativa. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação* (2), 5-20.

Projeto Nina Rosa. (s.d.). *A Engrenagem - Instituto Nina Rosa*. Obtido de Youtube: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

Sanz-Valero, J. y. (2012). Wikinutrición, Wikipedia y; nutrición., herramientas clave para la promoción global de la. *Nutrición Hospitalaria* (27), pp. 1375-1379.

*Setac - Museo Scienza*. (2013). Obtido em 28 de 01 de 2013, de Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo Da Vinci: <http://www.museoscienza.org/>

Slough, S. W., & McTigue, E. M. (2010). Introduction to the integration of verbal and visual information in science texts. *Reading Psychology* (31), pp. 206-212.

Radford, T. (27 de January de 2011). Of course scientists can communicate. *Nature* , 469, p. 445.

Ralph Lengler, A. V. (2009). Guiding the Viewer's Imagination: How Rhetorical Figures Create Meaning in Animated Infographics. *13th International Conference Information Visualisation*. IEEE Computer Society.

*Remedy Creative*. (10 de 10 de 2011). Obtido em 20 de 1 de 2013, de [www.remedycreative.com](http://www.remedycreative.com)

Ribeiro, J. L. (2008). *Metodologia de Investigação em Psicologia e Saúde* (2ª ed.). (L. Psicologia, Ed.) Porto: Legis Editora / Livpsic.

Ribeiro, S. A. (2008). *Infografia de Imprensa: História e Análise Ibérica Comparada*. Coimbra: Minerva.

Rodari, P. (2009). Learning Science in informal environments: people, places and pursuits. A review by the US National Science Council. *Jcom* .

*Topografia: CONCEPTOS TOPOGRAFICOS*. (6 de 2011). Obtido em 15 de 07 de 2013, de Topografia: <http://topografiaud-fjc.blogspot.pt>

*Tres Cosas Hermosas: London Underground*. (5 de 2010). Obtido em 15 de 7 de 2013, de Tres Cosas Hermosas: <http://trescosashermosas.blogspot.pt/2010/05/london-underground.html>

## **Anexo A: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências Exactas e da Engenharia**

The Dutch love of windmills is well-known, so it comes as no surprise that architecture firm Mecanoo and researchers at the Delft Technical University are working to develop a bladeless wind turbine. Well, apart from the surprise that somebody would name an architecture firm “Mecanoo”.

Why, you might ask, does anyone need a bladeless wind turbine? Well, just like all moving components in a mechanical system, blades require maintenance to keep them running efficiently. To counter this problem, Delft researchers are developing a system they call the “Electrostatic Wind Energy Converter” – or EWICON, for short. Unlike conventional turbines which create electricity through a mechanical process, the EWICON creates energy by leveraging charged water droplets.

The EWICON system is designed around a simple steel frame that holds a number of horizontally aligned insulated tubes. Across the body of each tube lies numerous electrodes and nozzles that release positively charged water particles into the air. As each wave of particles is drawn away from the EWICON by the wind, the voltage of the EWICON is altered and an electric field is generated. This electric field can then be dumped into the power grid and consumed by anyone looking for power.

While only a few small prototypes of the EWICON system are currently in operation, researchers believe the system could be installed nearly anywhere. However, the system would likely be best suited for use in an urban environment where there isn’t enough space for a massive wind farm.

## **Anexo B: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências da Vida e da Saúde**

No mundo já existem mais pessoas com excesso de peso do que as que não conseguem ter uma alimentação suficiente. O fenómeno deixou de ser exclusivo dos países ricos e países como a China, onde se estima haver ainda cerca de 1250 milhões de pessoas com fome, o excesso de peso já atinge mais de 20 milhões de pessoas.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) já considerou a obesidade como a epidemia do século XXI e lança o aviso de que “sem medidas drásticas, mais de 50% da população mundial será obesa em 2025”.

Portugal já conta com mais de um milhão de obesos. Na Europa esse número ascende aos 130 milhões. O número de pessoas sub nutridas tem-se mantido mais ou menos estável porém o número de obesos não pára de aumentar. A maioria dos obesos está no Ocidente e a maioria dos sub nutridos encontram-se em África e no sudoeste Asiático.

A pessoa que se apresenta obesa é aquela que atinge um IMC (índice de massa corporal) superior a 30 Kg/m<sup>2</sup> e é obesa mórbida quando esse índice atingir 40 Kg/m<sup>2</sup>. Existem muitas doenças associadas e riscos muito aumentados relacionados com a obesidade. Os obesos desenvolvem complicações ósseas e musculares que necessitam de ser atenuadas com a redução do peso. Não há evidências médicas seguras de que o tratamento da obesidade previne a mortalidade causada pelas doenças que dela derivaram. No entanto, existem comprovações de que o seu tratamento diminua as complicações mais imediatas, principalmente os factores de risco para os acidentes cardíacos.

### **Anexo C: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências Naturais e do Ambiente**

Pelo menos 11 mil elefantes foram mortos no Gabão desde 2004, para alimentar o comércio ilegal de marfim.

Segundo um comunicado da agência que gere as áreas protegidas do país (Agence Nationale des Parcs Nationaux), este é o número de animais que terão desaparecido só no Parque Nacional de Minkébé. Na prática, resta apenas um terço dos elefantes que havia há nove anos.

O Gabão tem 13% da floresta tropical africana. Ali concentram-se cerca de 40.000 elefantes africanos de floresta, metade dos que existem em todo o continente.

“Pensávamos que a população de elefantes do Gabão tinha diminuído mais lentamente do que no resto da região, mas o país tem enfrentado uma série de casos de caça ilegal ao longo dos últimos anos”, refere o comunicado.

A ocupação humana no interior do parque de Minkébé tem aumentado significativamente nos últimos anos. Em 2011, uma inspecção detectou que um pequeno campo antes com 300 mineiros artesanais tinha-se transformado num aglomerado de 5000 pessoas, entre “mineiros, caçadores ilegais e traficantes de drogas e armas”, segundo o comunicado.

Por dia, são abatidos 50 a 100 elefantes, segundo as autoridades. O destino das presas de marfim é sobretudo o Extremo Oriente.

O Governo tem reforçado a vigilância, com mais 400 guardas da natureza, 120 soldados e 30 agentes policiais nos parques naturais. “Apesar dos nossos esforços, continuamos a perder elefantes todos os dias para o mercado negro do marfim”, diz Lee White, director da agência do Gabão para os parques, citado no comunicado. “Se não revertermos a situação rapidamente, o futuro dos elefantes em África estará comprometido”.

#### **Anexo D: Texto do Inquérito sobre o tema das Ciências Sociais e das Humanidades**

O envelhecimento da população é um dado incontornável do presente, nos países desenvolvidos e, especialmente, na Europa. Portugal não é exceção, sendo mesmo um dos países da União Europeia que está a envelhecer mais depressa: em trinta anos, a percentagem de portugueses com mais de 65 anos passou de 11 por cento para 17,5 por cento. Mantendo-se esta tendência, segundo estimativa do Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2050, cerca de 80 por cento da população portuguesa apresentar-se-á envelhecida e dependente, e a idade média poderá situar-se próxima dos 50 anos.

Este fenómeno deve-se ao contínuo decréscimo da taxa de natalidade, à redução da taxa de mortalidade e ao aumento da esperança média de vida. Foi em 2000 que pela primeira vez o número de jovens em Portugal foi superado pelo número de idosos. Em 2005, os nascimentos foram pouco mais do que as mortes e o fluxo de imigrantes diminuiu face a valores de anos antecedentes.

Este fenómeno de envelhecimento médio da população tem reflexos de âmbito social e económico, com impacto no desenho das políticas sociais e de sustentabilidade, bem como alterações de índole individual, através da adoção de novos estilos de vida. A diminuição da produtividade económica, do espírito empreendedor e de inovação são também algumas das consequências associadas ao fenómeno em análise.

Com o envelhecimento da população e o consequente aumento do índice de dependência de idosos, assiste-se também ao aumento dos encargos sociais com reformas, pensões e assistência médica, e à crescente dificuldade de cobrir com recurso a um número reduzido de contribuintes (população em idade activa) os encargos daí derivados. Fica assim em causa tanto a sustentabilidade do sistema de segurança social como a estrutura da despesa pública, sobrecarregada com a necessidade de aumentar os gastos com serviços, de saúde e outros, associados às populações mais idosas.

## **Anexo E: Links para as Infografias**

Infografia sobre o tema das Ciências Exactas e da Engenharia:

<http://www.youtube.com/watch?v=tqksCHWROBU>

Infografia sobre o tema das Ciências da Vida e da Saúde:

<http://www.infographicsshowcase.com/wp-content/uploads/2011/10/ObesityLrg-600x1406.jpg>

Infografia sobre o tema das Ciências Naturais e do Ambiente:

[https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-ash4/188224\\_10151309558481305\\_501081776\\_n.jpg](https://fbcdn-sphotos-f-a.akamaihd.net/hphotos-ak-ash4/188224_10151309558481305_501081776_n.jpg)

Infografia sobre o tema das Ciências Sociais e Humanidades:

[http://francepress.imgs.sapo.pt/portugues/animation/WorldAgeingPopulation2304VFLA\\_TPTL/index.html](http://francepress.imgs.sapo.pt/portugues/animation/WorldAgeingPopulation2304VFLA_TPTL/index.html)