

A automatização da narrativa jornalística

Naara Normande

Universidade Federal da Bahia, Brasil

naara.normande@gmail.com

Resumo

Este artigo propõe uma discussão inicial sobre a produção automatizada de narrativas jornalísticas. Apesar de ser um tema discutido em sites especializados e conferências internacionais na área da comunicação, ainda são deficientes as conceituações sobre o fenômeno na pesquisa acadêmica. Para este trabalho,

resgatamos os conceitos de narrativa, bases de dados e algoritmos, e apontamos tendências teóricas que explicam essa automatização do conteúdo jornalístico. Como caracterização dessas narrativas, ilustramos os casos das empresas Los Angeles Times, Narrative Science e Automated Insights.

Palavras-chave: jornalismo; narrativas; bases de dados; algoritmos.

The automatization of journalistic narrative

Abstract

This paper proposes an initial discussion about the production of automatized journalistic narratives. Despite being a topic discussed in specialized sites and international conferences in communication area, the concepts are still deficient in academic research. For

this article, we studied the concepts of narrative, databases and algorithms, indicating a theoretical trend that explains this automatized journalistic narratives. As characterization, we use the cases of Los Angeles Times, Narrative Science and Automated Insights.

Keywords: journalism; narrative; databases; algorithms

Ao longo da história, as narrativas se desenvolveram a partir das características próprias do meio em que estavam inseridas, de Aristóteles aos algoritmos de inteligência artificial. A consolidação como um tópico autônomo de investigação, entretanto, emergiu a partir dos estudos de narratologia. Segundo Ryan (2009), o primeiro uso formal do termo foi em 1966 no jornal *Communications* e, nos últimos anos, a inserção também tem ocorrido no discurso das ciências humanas.

A autora afirma que o principal interesse da narratologia era centrado em narrativas como forma de arte. Ultimamente, porém, a ênfase seria na narrativa como uma forma de pensamento. Em diagrama proposto por Ryan (2009), a narrativa se representa como um tipo de significado para uma forma de pensamento. Portanto, a anterior relação de história + discurso = narrativa é reformulada por: significado da narrativa + codificação semiótica = texto narrativo. Dessa forma, “definir uma narrativa é uma questão de descrever o tipo de significado que um artefato semiótico deve sugerir para a mente a fim de ser aceito como um texto narrativo” (RYAN, 2009, p. 314).

A definição proposta pela pesquisadora determina quatro dimensões da narratividade: espacial – com personagens e cenário; temporal – não possui uma descrição estática do mundo e é focada em acontecimentos excepcionais; mental – envolve pessoas emocionalmente afetadas pelos eventos e deve também conter ações físicas; formal e pragmática – cadeia causal com encerramento e explicação, provocação ou transmissão de informação de valor.

No ambiente da web, a composição da narrativa é direcionada pelas características de hipertextualidade, interatividade, multimídia, personalização, memória, atualização contínua e base de dados (MACHADO e PALACIOS, 2003; MIELNICZUCK, 2003; BARBOSA, 2007). A partir da conceituação de Mieke Bal (1999) que define o texto como a unidade mínima da narrativa, e de George Landow (1997) que considera essa unidade como a *lexia* (linguagem, imagem e som ou combinação desses), Ribas (2005) define a narrativa na web.

Estrutura que incorpora os elementos da narrativa tradicional em associação aos elementos, características e princípios do meio, para desempenhar duas funções:

1) organizar e tornar facilmente acessíveis os dados na tela, tornando-os desta

maneira a mediadora entre computador, usuário e produtor (JOHNSON, 2001; SCOLARI, 2004); e 2) criar ambientes diferenciados para as relações entre os dados, permitindo experiências distintas e possibilitando a identificação de diferentes tipos de produtos e estratégias comunicacionais (RIBAS, 2005, P. 31).

Teórico da nova mídia, Lev Manovich (2001) considera que as bases de dados se tornaram o centro do processo criativo na era do computador, de forma que um mesmo conteúdo pode adquirir diferentes interfaces. Esse pensamento é central na compreensão sobre a construção da narrativa, pois o autor argumenta que o usuário de uma história está, na verdade, atravessando uma base de dados a partir dos links nela indicados. Dessa forma, conceitua uma hipernarrativa como a soma de múltiplos caminhos através de uma base de dados.

O pesquisador considera que os conceitos do campo da semiótica, sintagma e paradigma, auxiliam a conceituar uma base de dados em oposição à narrativa e sustenta que a nova mídia inverteu essa relação. Nas narrativas literárias e cinematográficas, a base de dados em cada narrativa era construída implicitamente (paradigma), enquanto a narrativa era explícita (sintagma). Na nova mídia, Manovich (2001) afirma que essa base de dados (paradigma) torna-se materializada, real, enquanto a narrativa (sintagma) torna-se desmaterializada, virtual.

Conceituando as bases de dados

Em 1991, Tom Koch fez previsões sobre a produção da informação no século XXI. Na época, o autor já sinalizava que a união entre computadores e bibliotecas online criaria uma tecnologia que seria capaz de alterar profundamente as relações entre autores e assuntos das notícias. Até então, uma base de dados era caracterizada como um repositório de jornais, diários, cartas e materiais de referência em um computador acessados a partir de um modem. (KOCH, 1991).

Dez anos depois, Lev Manovich buscou compreender o desenvolvimento da linguagem da nova mídia a partir da história da arte, fotografia, design e,

principalmente, do cinema. Ao caracterizar o que seria essa nova mídia, o autor afirma que a revolução do computador afetou todos os estágios da comunicação, da captura à distribuição, bem como todos os tipos de mídia, dos textos às construções espaciais. Manovich (2001) propôs os princípios dessa nova mídia e os elencou como tendências gerais da cultura da informatização:

1. **Representação numérica** - Todos os objetos dessa nova mídia são compostos por um código digital que permitem ser programados e quantificados;
2. **Modularidade** – Refere-se à combinação dos vários elementos de mídia sem a perda de sua autonomia como objeto;
3. **Automação** – Os dois princípios anteriores permitem a automação da criação, manipulação e acesso da mídia, o que pode gerar uma remoção parcial da intencionalidade humana;
4. **Variabilidade** – Um objeto da nova mídia pode existir de diferentes maneiras;
5. **Transcodificação** – É a mudança de formato, ou seja, os computadores transformam as mídias em dados.

Diante desses princípios, como consequência, há a presença de elementos de mídia estruturados em bases de dados, com diferentes interfaces, informações personalizadas, hipermídia, atualizações periódicas e diferentes tamanhos e níveis de detalhamento da mídia. No que concerne às bases de dados, o pesquisador russo considera que foi na internet que essas despontaram, e as caracterizou como “novas formas simbólicas da era do computador, um novo caminho para estruturar nossa experiência e o mundo” (MANOVICH, 2001, p. 194).

No âmbito do jornalismo digital, Barbosa (2007) considera que a *web* opera na lógica de transformar todo site em um tipo de base de dados. A autora argumenta que a informatização e a chegada da *web* criaram um novo paradigma para acessar e recuperar informações. Tais produtos contidos no meio digital, por sua vez, são constituídos por uma parte *back end*, onde são encontrados os algoritmos e conjuntos de dados, e outra *front end* que é experienciada pelos usuários.

Devido à complexificação dos produtos e da atividade jornalística no ciberespaço, Barbosa (2007; 2012) propôs o modelo Paradigma do Jornalismo Digital em Base de Dados (JDBD), onde as bases de dados são elementos que estruturam, organizam, compõem e apresentam os conteúdos jornalísticos a partir de determinadas funções e categorias. A autora elencou dezoito funções do JDBD, e para fins específicos do nosso trabalho destacamos as seguintes:

- Conformar padrões novos para a construção de peças informativas;
- Estocar o material produzido e preservar os arquivos (memória), assegurando o processo de recuperação das informações;
- Gerar resumos de notícias estruturados e/ou matérias de modo automatizado;
- Armazenar anotações semânticas sobre o conteúdo inserido;

E a partir das sete categorias propostas no modelo JDBD, destacamos:

- **Automatização:** Permite agilidade nos processos de apuração, formatação de conteúdos a partir do que está armazenado no arquivo, e também as chamadas estatísticas dinâmicas ou Sistemas de Recomendação de Notícias (SRN), entre outros.
- **Flexibilidade:** Relacionada à facilidade de recuperação dos conteúdos para a contextualização, a própria flexibilidade combinatória entre distintos tipos de conteúdos, o que é fundamental no contexto da produção jornalística em redações integradas e no âmbito do jornalismo móvel.
- **Visualização:** Diz respeito aos modos diferenciados para se representar informações jornalísticas, a partir da sua estruturação em base de dados.

Dentre as funções e especificidades das bases de dados no jornalismo digital, percebe-se o grande potencial analítico e relacional desses conteúdos estruturados. Consideramos neste trabalho que um dos desafios da relação entre conteúdos, estruturas e profissionais é a atual realidade de produção jornalística automatizada, ou seja, elaborada por algoritmos. Lucas (2004) fez um resgate das fronteiras entre homem e máquina, e destacou que a tecnologia propiciou

o controle e otimização dos fluxos de informação, bem como a efetividade nas demandas específicas do público.

Um questionamento interessante levantado por Luciane Lucas é o que faz uma máquina gerar conhecimento. A pesquisadora sugere, então, que as tecnologias da informação, principalmente as relacionadas à inteligência artificial têm modificado as relações do homem com seu próprio corpo, sua vida cotidiana, espaço físico e alteridade. Ainda nesse trabalho, a autora ressalta:

E tudo a leva crer que, com investimentos em algoritmos combinatórios, genéticos e aleatórios, a máquina se aproxime ainda mais das heurísticas humanas e da forma como o homem pensa ou decide. Em última análise são resultados que prometem, se não simular o funcionamento da mente – até porque há impeditivos sensoriais aí envolvidos – pelo menos ampliar as condições de respostas dos sistemas inteligentes artificiais (LUCAS, 2004, p. 165).

Mais adiante, Lucas (2004) complementa que, além de discutir se a máquina é inteligente ou se pensa, é preciso considerar que o algoritmo pode fundamentar uma parte significativa das decisões humanas. A autora segue então para o conceito de *data mining* que seria a busca de padrões ocultos em massas de dados, e assim indica tendências não visíveis à percepção humana. “O data mining funciona como uma espécie de leitor de sistema que, por meio de algoritmos, traz à tona fragmentos de um texto cuja dimensão babélica não permite distinguir de todo” (LUCAS, 2004, 242).

Reféns dos algoritmos?

Após essas considerações, percebemos que a discussão da automatização das narrativas está centrada nos algoritmos. Em termos conceituais, um algoritmo é “um procedimento criado para cumprir uma tarefa específica” (SKIENA *apud* BERTOCCHI e CORRÊA, 2012, p.130). Para Andrew Goffey (2008), pesquisador da área de Estudos de Software, um algoritmo ocupa um lugar central na ciência da computação baseado na lógica da máquina de Turing.

O matemático Alan Turing compreendia um algoritmo como uma série de instruções que indicavam a resolução de um problema.

Goffey (2008) ressalta que os algoritmos não executam suas ações no vazio. O pesquisador afirma que é difícil compreender essas ações sem a existência simultânea das estruturas de dados, que é um pré-requisito para os algoritmos. No questionamento da autossuficiência do algoritmo, Goffey considera que eles atuam numa relação complexa de conhecimento e poder, porém de uma maneira mal definida numa rede de ações após ações.

Em conferência para o *Technology, Entertainment e Design* (TED), em julho de 2011, Kevin Slavin, professor de sistemas lúdicos do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) afirmou que “os algoritmos são a terceira força coevolucionária, junto com o homem e a natureza”. Para a ocasião, o pesquisador propôs pensar a função da matemática no mundo contemporâneo, ou seja, os algoritmos. Slavin argumenta que esses são reais devido à sensibilidade que adquiriram a partir de constantes ações repetidas.

No contexto do mercado financeiro americano, Slavin comenta que a função dos algoritmos é justamente partir o todo em pequenas transações, entretanto, essa mesma matemática pode refletir a condição do mercado a partir da soma dessas várias partes. Ainda assinala que o perigo, porém, é que “estamos escrevendo essas coisas que não mais podemos ler. E perdemos a noção do que realmente está acontecendo nesse mundo que criamos”.

Automatização da narrativa

Na conferência *The Story & The Algorithm*, promovida pelo *MIT Knight Science Journalism*, em 2012, foi argumentado que o futuro das notícias reside na interseção entre histórias e algoritmos, o lugar onde os novos dados encontram narrativas atraentes. E esse lugar já foi descoberto por empresas americanas que vêm investindo na produção de algoritmos que produzem narrativas jornalísticas coerentes e compreensíveis por humanos.

A empresa *Narrative Science*, que tem como parceira a revista de economia e negócios *Forbes*, apostou na criação de um algoritmo de inteligência artificial

(IA) que é capaz de escrever notícias. Para tal, o software importa os dados, usa algoritmos, extrai e organiza a informação, e depois a transforma em uma história com distribuição em larga escala. Inicialmente, eram notícias precisamente sobre números, como resultados, faltas e ocorrências durante um jogo de beisebol. Depois seguiram para áreas com grande acúmulo de dados, como a financeira. Kris Hammond, um dos fundadores da empresa, aposta em um futuro onde 90% das notícias serão produzidas por algoritmos, pois vai permitir, de forma barata, a cobertura de eventos específicos que poucos jornalistas dão atenção.

INVESTING | 5/20/2013 @ 1:06PM | 333 views

Forbes Earnings Preview: Lowe's

By Narrative Science

+ Comment Now + Follow Comments

Wall Street is expecting higher profit for **Lowe's Cos (LOW)** when the company reports its first quarter results on Wednesday, May 22, 2013. The consensus estimate is calling for profit of 51 cents a share, a rise from 43 cents per share a year ago.

The consensus estimate has declined from 52 cents over the past three months. For the fiscal year, analysts are projecting earnings of \$2.08 per share. Revenue is expected to be \$13.45 billion for the quarter, 2.3% higher than the year-earlier total of \$13.15 billion. For the year, revenue is projected to come in at \$52.38 billion.

Analysts are split on Lowe's, but nine of 20 analysts rate it hold. Analyst sentiment has improved recently, as the number of buy ratings has risen slightly over the past three months.

Earnings estimates provided by Zacks.

Narrative Science, through its proprietary artificial intelligence platform, transforms data into stories and insights.

Figura 1: Imagem capturada no site da Forbes em 20 de maio de 2013.

Outra empresa dos EUA a *Automated Insights* também escreve narrativas a partir de softwares de IA, além de gerar visualizações em gráficos, tabelas, planilhas e outros. Segundo o CEO e fundador, Robbie Allen, a atuação da

empresa é destinada para a *web*, dispositivos móveis ou mídia social de maneira totalmente personalizada. Possui como público os mercados financeiros, esportivo, imobiliário, saúde, tempo, interesses locais e tem grandes grupos de comunicação como parceiros, tais como *USA Today*, *CBS*, *Yahoo*, *Bloomberg Sports* e outros. A equipe é formada por analistas, especialistas em estatísticas e escritores, e tem como proposta a “humanização de grandes volumes de dados”.



Figura 2. Imagem capturada do site da empresa Associated Insight em 20 de maio de 2013.

Tendências de conceitos

Em 2004, a partir de um projeto do grupo de pesquisa sobre Narratologia da Universidade de Hamburgo, Alemanha, foi proposto o termo *story generator algorithms* ou “algoritmos geradores de histórias”, que compreende a atuação de processos computacionais geradores de artefatos considerados como uma história. Gervás (2009) conceituou algoritmo como um conjunto de instruções que quando aplicadas a uma entrada específica produzem determinada saída, nesse caso a história.

Membro do grupo de pesquisa *Natural Interaction based on Language* (Interação Natural baseada em Linguagem), Gervás integra o Laboratório de Storytelling, do Departamento de Engenharia de Software e Inteligência Artificial da Universidade Complutense de Madrid. Os projetos desenvolvidos

no laboratório buscam investigar como as histórias são produzidas, como podem ser exploradas de maneira interativa, como podem ser convertidas em textos ou vídeos, entre outros.

No campo da Inteligência Artificial e Linguística Computacional, Hervás, Francisco e Gervás (2013) afirmam que há o subcampo da *Natural Language Generation* (Geração de Linguagem Natural) destinado a pesquisar o design e a construção de sistemas que produzem textos em linguagem humana. No estágio inicial, os conceitos e as mensagens são organizados em uma ordem e estrutura específica (*content planning*) e são selecionados caminhos particulares para descrever cada conceito dentro do plano de discurso (*referring expression generation*).

Segundo os autores, tal processo resulta em uma versão onde conteúdo, estrutura de discurso e nível de detalhamento é fixada. O estágio seguinte, *lexicalization*, decide quais palavras e frases específicas deveriam aparecer na mensagem e, por último, a etapa *surface realization* reúne todos os pedaços relevantes para a produção de um texto correto nos aspectos linguísticos e tipográficos.

No Simpósio Internacional de Jornalismo Online, 2012, em Austin, Texas, Bel Welsh, integrante do *Data Desk* - um grupo de repórteres e programadores do *Los Angeles Times* (*LAT*) - apresentou o conceito de *human-assisted reporting*. Na sua apresentação, Welsh afirmou que, atualmente, o repórter tem uma ideia sobre algo no mundo, utiliza o computador como um instrumento de investigação e sai para a “caça”. Porém, Welsh propõe um método alternativo, onde o computador procura a história.

Indicando as etapas desse método, ele argumenta que o primeiro passo é procurar por dados simples, repetitivos e dinâmicos/atualizáveis. Como exemplo, ele usou o projeto *LAT Homicide Report*, uma base de dados e um mapa interativo que acompanha os homicídios em Los Angeles e serve como um fórum para lembrar as vítimas e discutir a violência na comunidade.

A fase seguinte corresponde à captura e análise dos dados em circuito, ou seja, a partir de um script que filtra os arquivos. No âmbito do projeto, as ocorrências e perfis de todos os casos que chegavam diariamente nos arquivos de e-mail da redação eram puxados e analisados. A etapa posterior, apontada

por Welsh, é a programação de um código que responda determinada perguntas, anteriormente elaboradas por um jornalista. Então, tais dados são enviados por e-mails aos repórteres e é elaborada uma planilha com todo o detalhamento. Finalmente, com o código treinado, é possível elaborar frases, gráficos, e outras formas de visualização.

Como consequência desse método, Ben Welsh elenca os benefícios: publicação da notícia de maneira muito mais veloz (*breaking news*), análise instantânea e cópia automatizada. Dentre as áreas potenciais para o jornalismo, o produtor de dados do *Los Angeles Times* indica os resultados de eleições; mercado imobiliário; legislatura; resultados de esportes; dados ambientais; notícias sobre crimes e prisões; gastos na política, entre outros.

Alejandro Flores, 19

Died *Dec. 30, 2012*

Alejandro Flores, a 19-year-old Latino, was fatally stabbed Sunday, Dec. 30, in the 800 block of Harding Street in San Fernando, according to Los Angeles County coroner's records.

The incident occurred about 5:50 a.m., said Sgt. Rich Pena of the Los Angeles County Sheriff's Department, which is assisting San Fernando police in the homicide investigation.

Officials said Flores was stabbed and then run over. The victim was pronounced dead at the scene, he said.

No arrests have been made and no motive established in the slaying, Pena said.

Anyone with information about the incident is asked to contact the sheriff's homicide bureau at (323) 890-5500. Tipsters wishing to remain anonymous can call Crime Stoppers at (800) 222-8477.

— Carlos Lozano



Figura 3. Imagem capturada no site do Los Angeles Times em 20 de maio de 2013.

Considerações

Apesar da diferença no tempo entre o desenvolvimento das aplicações no mercado e a exigência metodológica da pesquisa acadêmica, é preciso compreender

e caracterizar esses novos fenômenos e contextos. No caso das narrativas automatizadas, além de ser um objeto bastante recente, o aspecto desafiador desse campo de estudo é a interdisciplinaridade entre as áreas da comunicação e de softwares/inteligência artificial.

Este trabalho se propôs como uma aproximação inicial ao tema, com a apresentação de tendências para os referenciais teóricos que, em etapa seguinte, servirão de base para a caracterização das narrativas automatizadas. Neste estágio da pesquisa, uma consideração importante para estabelecermos é que tais narrativas atuam de maneira oposta ao que Manovich denominou de transcodificação. Nesse princípio, os computadores transformavam as mídias em dados, porém, com a automatização da narrativa, percebemos que os dados estruturados em complexas bases de dados, após o processo de *data mining*, possibilitam a produção de vários formatos de mídias (textos, gráficos, planilhas, mapas, etc).

Em consonância com os estudos realizados anteriormente, as narrativas automatizadas se enquadram em funções e categorias específicas do Paradigma do Jornalismo Digital em Base de Dados, que envolvem aspectos de padronização, semântica, automatização, flexibilidade e visualização. Portanto, compreendemos que tal narrativa é um objeto de pesquisa que aposta para o futuro do jornalismo. Mais do que nunca, será preciso repensar os processos de apuração, produção e redação de conteúdos jornalísticos, como também o perfil do profissional e os caminhos que a produção automatizada irá proporcionar para a comunicação.

Referências bibliográficas

AUTOMATED INSIGHT. Disponível em: <http://automatedinsights.com/>. Acesso em 20 de maio de 2013.

- BARBOSA, Suzana. TORRES, Vitor. “Extensões do Paradigma JDBD no jornalismo contemporâneo: modos de narrar, formatos e visualizações para conteúdo”. In: *Anais XXI Encontro Nacional da Compós*. 2012. Juiz de Fora. Disponível em: <http://www.compos.org.br/>. Acesso em: 17 maio 2013.
- BARBOSA, Suzana. *Jornalismo Digital em Base de Dados (JDBD) – Um paradigma para produtos jornalísticos digitais dinâmicos*. 2007. *Tese de Doutorado*. Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura/ PósCOM. Capítulo 3. Disponível em: <http://poscom.tempsite.ws/wp-content/uploads/2011/03/Suzana-Barbosa.pdf>. Acesso em: 17 maio 2013.
- FRANCISCO, V; GERVÁS, P; HERVÁS, R. Assessing the influence of personal preferences on the choice of vocabulary for natural language generation. *Information Processing & Management*, 2013, p. 1-35.
- GERVÁS, Pablo. Story Generator Algorithms. In: Huhn, Peter et al (eds): *The Living Handbook of Narratology*. Hamburg: Universidade de Hamburgo. Disponível em: <http://www.lhn.uni-hamburg.de/article/story-generator-algorithms> Acesso em: 19 de maio de 2013.
- GOFFEY, Andrew. *Algorithm. Software Studies / A lexicon*. MIT Press, 2008, p. 15-20.
- KOCH, Tom. *Journalism for the 21st Century*. Online information, electronic databases and the news. New York: Praeger, 1991. pp. xiii-xxxix; 01-61.
- LOS ANGELES TIMES. Disponível em: <http://latimesblogs.latimes.com/homicidereport/> Acesso em: 20 de maio de 2013.

LUCAS, Luciane. *Comunicação e novas tecnologias: a mineração de dados e a algoritmização do conhecimento. Tese de Doutorado*. Pós Graduação da Escola de Comunicação da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.pos.eco.ufrj.br/publicacoes/doutorado/teses_2004.html#14 Acesso em: 17 maio 2013

MANOVICH, Lev. *The language of new media*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001. (Cap. 5: “The Forms – The Database”). Disponível em: <http://www.manovich.net/LNM/Manovich.pdf> Acesso em: 17 maio 2013.

NARRATIVE SCIENCE. Disponível em: <http://narrativescience.com/> Acesso em: 20 de maio de 2013.

RYAN, Marie-Laure. Narrativity and its modes as a culture-transcending analytical categories. *Japan Forum 21*, Londres: Routledge, 2009. Disponível em: <http://tinyurl.com/2u9asjp> Acesso em 17 maio 2013.

SAAD CORRÊA, Elizabeth; BERTOCCHI, Daniela. “A cena cibercultural do jornalismo contemporâneo: web semântica, algoritmos, aplicativos e curadoria”. *Revista Matrizes*. São Paulo – Ano 5 – Nº2 jan/jun. 2012. pp. 123-144. Disponível em: <http://www.matrizes.usp.br/index.php/matrizes/article/view/340/pdf> Acesso em: 17 maio 2013

SOUZA, Mauricio Dias. *Jornalismo e cultura da convergência: a narrativa transmídia na cobertura do cablegate nos sites El Pais e The Guardian. Dissertação de Mestrado*. PPGCOM/Santa Maria. Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011. <http://w3.ufsm.br/poscom/wp-content/uploads/2011/08/Mauricio-Dias-Souza-Disserta%C3%A7%C3%A3o-2009.pdf> Acesso em: 17 maio 2013.

SLAVIN, Kevin. Como algoritmos moldam nosso mundo. Conferência TEDGlobal. Disponível em: http://www.ted.com/talks/kevin_slavin_how_algorithms_shape_our_world.html Acesso em 20 de maio de 2013.

WELSH, Ben. ISOJ 2012 - Ben Welsh #DataJ Presentation. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=iP-On8PzEy8> Acesso em 20 de maio de 2013.

┌

|

└

—

—

└

|

┌