

A RECURSIVIDADE NA COMUNICAÇÃO: UMA ABORDAGEM INTERPRETATIVA

RECURSION IN COMMUNICATION: AN INTERPRETATIVE APPROACH

DANIELA CARVALHO MONTEIRO FERREIRA

Publicitária e Analista de Sistemas, especialista em Marketing, mestre em Multimeios, doutora em Artes. Possui pós-doutorado em Inteligência Artificial. Profa. no curso de Sistemas de Informação na PUC Minas Uberlândia.

E-mail: danicarvalho@gmail.com

FERREIRA, Daniela Carvalho Monteiro. A Recursividade na Comunicação: uma abordagem interpretativa.

Revista GEMInIS, São Carlos, UFSCar, v. 10, n. 1, pp.111-123, jan. / abr. 2019.

Enviado em: 30 de março de 2018 / Aceito em: 18 de janeiro de 2019

RESUMO

Na medida em que as máquinas se tornam autônomas é necessário comunicar-se com elas. Uma forma do profissional de comunicação exercer o pensamento crítico sobre elas, é analisar seus algoritmos. O método de investigação utilizado foi a hermenêutica filosófica, cujo estudo identificou um padrão de repetição em determinadas situações que já foram amplamente explicadas pelas teorias da comunicação. Como conclusão, acredita-se que o estágio atual é de recursividade na comunicação.

Palavras-chave: Comunicação Digital, Hermenêutica, Recursividade, Teorias da Comunicação.

ABSTRACT

The autonomous machines are getting very common nowadays and it is necessary to communicate with them. It is possible to apply a critical thinking on this machines by analysing their algorithms. For this study, the methodological approach used was the philosophical hermeneutics and the principal result was the pattern in many situations that already were explained by the mass communication theories. As the conclusion, the actual scenario is the recursion in the communication.

Keywords: Digital Communication, Hermeneutics, Recursion, Communication Theories.

Desde que a internet começou a fazer parte do dia a dia das pessoas, ela tem sido objeto de investigação constante no campo da comunicação social, devido aos seus efeitos nos meios de comunicação tradicionais - como por exemplo o jornal impresso, em que muitas redações foram fechadas ou tiveram que adaptar a entrega do conteúdo jornalístico para o meio digital, abandonando ou restringindo o uso do papel como suporte principal de registro da mensagem -, e também na vida das pessoas.

A cada nova evolução da rede mundial de computadores, surgem novos desafios e reestruturações no âmbito da interação humano-computador que influenciam setores econômicos e a sociedade.

Com a atual disponibilidade de dados na rede, colocados em sua maioria de forma espontânea pelas pessoas, que compartilham suas experiências e opiniões, contratam serviços, compram produtos, realizam cadastros nos mais diversos tipos de sites, surge a preocupação sobre como são utilizados esses dados para influenciar opiniões e comportamentos dos usuários, indicando um possível risco à liberdade do indivíduo, confinando-o à uma bolha de relacionamentos com interesses em comum.

A motivação deste trabalho veio da hipótese de que esta bolha pode ser evitada (ou minimizada) a partir da consciência do sujeito sobre o meio digital. A bolha não é um privilégio do mundo digital, pois é possível compará-la, em menor escala, ao que ocorre com pessoas que ficam presas a um determinado grupo social ou região. Enfim, elas também acabam se privando de explorar novos contextos e obter novas informações.

Este artigo propõe que o profissional de comunicação consiga analisar os algoritmos das máquinas em seus aspectos éticos e sociais, bem como se comunicar com elas, visto que estão cada vez mais autônomas com o uso da inteligência artificial e visam substituir o ser humano em algumas tarefas, principalmente as repetitivas.

Percebe-se que existe uma lacuna na comunicação digital que é a atuação dos profissionais nos campos de jornalismo, publicidade, relações públicas, produção audiovisual, dentre outros, que exerçam o pensamento crítico sobre as regras do sistema (algoritmos), alertando a sociedade e seus clientes sobre os possíveis problemas, evitando fazer parte do grupo vitimizado pela distopia algorítmica e potencializando os benefícios da relação humano-máquina.

Buscou-se fundamentação teórica nas ciências da computação, comunicação e matemática por entender que o contexto atual é uma combinação destas três áreas, não sendo possível de ser analisado de forma mais profunda utilizando apenas uma delas.

A metodologia de análise adotada foi a hermenêutica filosófica de Gadamer (1999, p.14), que explicita:

O que está em questão não é o que nós fazemos, o que nós deveríamos fazer, mas o que, ultrapassando nosso querer e fazer, nos sobrevém, ou nos acontece.

O trabalho realizado visa “descobrir e tornar consciente (GADAMER, 1999, p. 15)” como a área de comunicação pode atuar frente à distopia algorítmica - algoritmos podem aumentar a desigualdade social, econômica e cultural - para alertar a sociedade e clientes sobre os possíveis riscos do uso de determinados sistemas e máquinas conectados na rede.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cientista de dados Cathy O’Neil (2016) relata, em seu livro *Weapons of Math Destruction* (WMD), seu receio de que ações baseadas em modelos matemáticos e estatísticos podem ser uma ameaça à democracia porque dependendo do padrão de análise adotado, é possível eliminar as chances de uma pessoa, por exemplo, de conseguir crédito ou mesmo arrumar um emprego, efeito que pode ser um caminho espiral para baixo na vida de várias pessoas devido aos vieses dos algoritmos. Ela acredita que decisões baseadas em ciências de dados tende a punir os pobres, por isso ela chama de armas de destruição matemática (tradução nossa).

Porém, a autora cita dois pontos que são essenciais neste trabalho: (i) o algoritmo é uma opinião formalizada em código (p. 49) e (ii) o que torna as WMD perigosas é o seu efeito em escala (P.48). Ou seja, o algoritmo (uma opinião) possui o poder de restringir e influenciar a vida de muitas pessoas (escala). Porém, isso não é um fator novo. Vivemos em uma sociedade regida por regras, contratos e avaliações que também impõem restrições semelhantes, no entanto, é provável que a ameaça está na escala global devido ao alcance da internet, na velocidade da transferência de mensagens e, conseqüentemente, nos seus efeitos.

Por algoritmo entende-se como uma sequência de passos computacionais que transformam a entrada na saída (CORMEN *et. al.*, 2002), ou seja, um algoritmo é qualquer procedimento computacional bem definido que toma algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída.

Na computação, o algoritmo está associado à uma estrutura de dados, que “é um meio para armazenar e organizar dados com o objetivo de facilitar o acesso e as modificações” (CORMEN et. al., 2002, p. 6), porém nenhuma estrutura de dados única funciona para todos os cenários.

Ainda, segundo Cormen (*et. al.*, 2002), um algoritmo é dito correto se, para cada instância de entrada, ele finaliza com a saída correta; e que muitos algoritmos úteis são recursivos em sua estrutura, ou seja, para resolver um dado problema eles chamam a si mesmo recursivamente uma ou mais vezes para lidar com subproblemas intimamente relacionados. Em geral, esses algoritmos seguem uma abordagem de **dividir** e **conquistar**: eles desmembram o problema em vários subproblemas recursivamente e depois combinam essas soluções com o objetivo de criar uma solução para o problema original (*ibid.* 2002, p. 21).

O paradigma de dividir e conquistar envolve três passos em cada nível de recursão:

Dividir: o problema em um determinado número de subproblemas.

Conquistar os subproblemas, resolvendo-os recursivamente. Porém, se os tamanhos dos subproblemas forem pequenos o bastante, basta resolver os subproblemas de forma direta.

Combinar as soluções dadas aos subproblemas, a fim de formar a solução para o problema original. Por exemplo (p. 3): dada uma sequência de entrada como (31, 41, 59, 26, 41, 58), um algoritmo de ordenação retorna como saída a sequência (26, 31, 41, 41, 58, 59). Uma sequência de entrada como essa é chamada de instância do problema de ordenação.

Outro exemplo simples, em pseudocódigo, de um algoritmo que usa uma estrutura sequencial para resolver o seguinte problema: cálculo da soma e do produto de dois números (AGUILAR, 2011, p. 146), sendo que a soma S de dois números é $S = A + B$ e o produto P é $P = A * B$.

Pseudocódigo:

```

início
  ler(A)
  ler(B)
  S <- A + B
  P <- A * B
  escrever(S, P)
fim

```

Existem estruturas de algoritmos simples e complexas que atendem a diferentes propósitos e que vão além do escopo proposto neste trabalho e, portanto, não serão demonstradas. Apenas para citar algumas, existem os algoritmos que usam estrutura seletiva (*if*), alternativa simples (*se-então/if-then*), alternativa dupla (*se-então- se não / if-*

then-else) e alternativa múltipla (conforme *_seja*, caso de / *case*) (AGUILAR, 2011).

Existe o papel intencional de um autor do algoritmo ao selecionar a melhor abordagem computacional e ela pode ter um viés, deixar de contemplar fatores importantes no momento de selecionar os dados de entrada e também na estrutura de análise (processamento do algoritmo), obtendo então uma saída enviesada. Neste ponto, volta-se ao que O'Neil (2016) explica que o algoritmo é uma opinião formalizada em código (p. 49).

A revista *on-line* The Economist (2018) publicou recentemente uma matéria alertando que para entender a publicidade digital é necessário estudar os algoritmos das plataformas. Essa matéria foi baseada na pesquisa do Dr. Alan Mislove da Northeastern University, de Boston, cujo estudo mostrou, por exemplo, que o Facebook estava vazando o número de telefone dos usuários para anunciantes e encontrou também outros vieses de questões raciais. Devido às dificuldades para conseguir analisar os algoritmos das plataformas, o pesquisador desenvolveu um algoritmo, que ele chama de Turing Box, para entender o processamento de funcionamento (as regras) das plataformas web, baseando-se em suas respectivas entradas e saídas de dados disponíveis.

Novamente, observa-se que o algoritmo é a formalização de uma opinião de um indivíduo ou de um grupo geralmente formado por profissionais de tecnologia, que conduz a um determinado comportamento dos atores (usuários) que utilizam o sistema computacional (ex.: Facebook).

A recursão utilizada nos algoritmos da computação é baseada na sequência de Fibonacci, um fundamento matemático.

Segundo Dasgupta (2010, *et. al.*) o trabalho de AlKhwarizmi, criador do algoritmo, não poderia ter chegado ao Ocidente se não fosse pelos esforços do matemático italiano do século XV Leonardo Fibonacci, que enxergou o potencial do sistema posicional e trabalhou com afinco para desenvolvê-lo e divulgá-lo.

Fibonacci é mais amplamente conhecido por sua famosa sequência de números: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ... Cada um é a soma dos dois antecessores imediatos.

Ainda de acordo com o mesmo autor (DASGUPTA *et. al.*, 2010), nenhuma outra sequência foi estudada tão extensivamente, ou aplicada a mais áreas: biologia, demografia, arte, arquitetura, música, dentre outras. E, com as potências de 2, ela é a sequência favorita da ciência da computação.

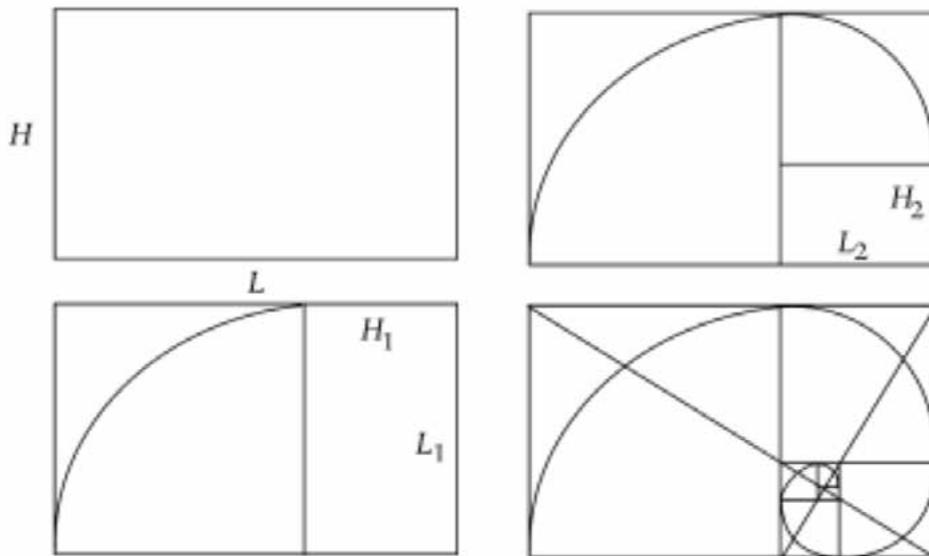
A sequência de Fibonacci pode ser representada pelo retângulo áureo e também pelo o número de ouro, o 1,618...

Os estudos de Belini (2015) explicam que na música, o número de ouro está presente em diversas obras de compositores clássicos, sendo o exemplo mais notável a famosa sinfonia número 5, de Ludwig Van Beethoven. Nos dias de hoje, o retângulo

áureo é usado no formato de cartões de crédito, cartas de baralho, construções, na engenharia de carros, do design de aparelhos eletrônicos, dentre outros, pois acredita-se que essas formas agradarão aos clientes.

Ainda em Belini (2015, p. 43), o retângulo áureo “é uma figura tão interessante que sempre é possível extrair dele um quadrado e continuar com outro retângulo áureo num processo infinito”. Esse processo também dá origem a espiral áurea conhecida como a digital de Deus ou espiral logarítmica representada na **Figura 1**.

Figura 1. Retirada de quadrados do retângulo áureo num processo infinito



Fonte: BELINI, 2015, p. 44

Na **Figura 2** é possível observar que a espiral áurea está presente também em estruturas naturais.

Figura 2 . A Concha de Nautilus com a curva muito próxima a espiral áurea



Fonte: BELINI, 2015, p. 44

Saindo do campo da computação e da matemática, e entrando nos estudos em comunicação social, percebeu-se similaridade dos algoritmos com a hipótese da *agenda-setting*, cuja “asserção fundamental é que a compreensão das pessoas em relação a grande parte da realidade social é modificada pelos meios de comunicação de massa” (SHAW, 1979, pp. 96, 101 *Apud* WOLF, 2003, p. 143). Esta semelhança não está apenas associada com o que a imprensa fornece, mas também com que os algoritmos entregam de informações.

A seleção proporcionada pelos algoritmos também pode ser associada ao conceito de *gatekeeper* (selecionador), que foi elaborado por Kurt Lewin num estudo realizado em 1947 sobre as dinâmicas interativas nos grupos sociais, identificando os “canais” nos quais flui a sequência de comportamentos relativo a um certo campo. Lewin observa que algumas zonas nos canais podem funcionar como “cancela” ou “porteiro” (WOLF, 2003).

Segundo Lewin, as zonas-filtro são controladas por sistemas objetivos de regras ou por *gatekeepers*: nesse caso, um indivíduo ou um grupo tem “o poder de decidir se deixa passar ou interrompe a informação” (*Apud* WOLF, 2003, p. 184).

Percebe-se também que o algoritmo possui a função de *gatekeeper* pelo fato dele, dependendo de suas regras, interferir na entrega de informação. Outra interpretação obtida pelo estudo da sequência de Fibonacci foi a associação da recursividade utilizada nos algoritmos com o padrão das teorias de comunicação que se repetem, em uma base comum verificável em diversos contextos na internet.

A relação entre os efeitos provocados pelo uso de algoritmos e as teorias da comunicação, que está associada aos sistemas computacionais e, conseqüente, intrínseca à maioria dos dispositivos eletrônicos da atualidade, permite inferir conseqüências para a sociedade no âmbito da comunicação, ponto norteador da busca por estudos nesta vertente.

Encontrou-se nos estudos de Marquioni (2017), sobre as Teorias Contemporâneas da Comunicação, uma grande contribuição ao presente estudo no sentido de demonstrar similaridades nos efeitos das mensagens mediadas via internet com as tradicionais teorias da comunicação de massa, além da apresentação de estudos atualizados na área.

Em seu livro, o autor alerta que “o uso de tecnologias e de mídias sociais tem provocado uma adaptação da noção de *agenda-setting*” (MARQUIONI, 2017, p. 40).

Apresenta também uma relação da Teoria da Informação de Shannon e Weaver com a rede, considerada um meio de comunicação. Segundo Marquioni (2017, p. 69), o meio engloba então a codificação e a decodificação binária (no *modem*), além da transmissão (considerando-se a conexão entre servidores) e da decodificação técnica na

chegada da informação. Além destes exemplos, percebeu-se a existência de momentos e contextos que podem ser analisados sob a perspectiva de muitas dessas teorias, como é o caso dos estudos de McLuhan, sobre o “meio é a mensagem” (p. 91) em que o efeito de um meio se torna o conteúdo de outro, tornando-o mais forte e intenso, como é o caso da internet ou sobre a noção da indústria cultural (p. 106) no sentido de produto idêntico àquele que já existe, com rótulo de novidade (p. 109). A semiologia e a semiótica para análise de geração de sentido na mídia (pp. 141, 180) tornaram-se essenciais, tanto que hoje são utilizadas no campo da computação em projetos orientados a objetos, modelagem de ontologias e na área de interação humano-computador. Além das teorias contemporâneas sobre a cultura da convergência, compartilhamento, comunicação em rede, teoria ator-rede (TAR), dentre outras.

A interação humano-computador (IHC) é uma área da computação. O termo abrange todos os aspectos relacionados com a interação de usuários e computadores, e não somente *design* de interfaces (ROCHA, BARANAUSKAS, 2003).

Segundo Souza (*et. al.* 1999, p. 3), “a interface é tanto um meio para interação usuário-sistema, quanto uma ferramenta que oferece os instrumentos para este processo comunicativo”, ou seja, um sistema de comunicação.

Em IHC tem-se o contato com os termos Engenharia Cognitiva e Engenharia Semiótica, mostrando uma clara relação entre a computação e as teorias da comunicação.

Rocha e Baranauskas (2003) explicam que a Engenharia Cognitiva conceitua interface pelos seus “dois lados”: o do sistema e o do ser humano. Estágios de execução e percepção (humanos) mediam entre representações físicas (do sistema) e psicológicas (do ser humano). Mecanismos de entrada/saída (do sistema) mediam entre representações psicológicas e físicas. Muda-se a interface, pelo lado do sistema, através do design apropriado. Muda-se a interface pelo lado humano, através de aprendizado e experiência. Concluem que “o Design de Interface no paradigma da Engenharia Cognitiva relaciona três tipos de conhecimento: de design, programação e tecnologia; de pessoas, princípios do funcionamento mental, comunicação e interação; e conhecimento da tarefa” (p. 107).

As autoras também apresentam a relação da Engenharia Semiótica com o processo de interface. A interface é entendida como um artefato de metacomunicação, isto é, ela é “composta por mensagens enviadas do designer para o usuário, e cada mensagem, por sua vez, pode enviar e receber mensagens do usuário” (ROCHA e BARANAUSKAS, 2003, p. 152).

De acordo com McLuhan (2006), o meio é a mensagem. A internet é uma rede mundial de computadores interconectados que pode ser representada por um grafo. A mensagem mediada por ela, herda características da comunicação em rede.

Um grafo é um sistema formado por um conjunto de elementos chamados vértices, pontos ou nós, e um conjunto de pares não ordenados de vértices chamados de linhas, arestas (SIMÕES-PEREIRA, 2013) ou elos.

O profissional de comunicação deve trabalhar a interface (design, produção de texto, produção audiovisual) de forma a comunicar tanto com o ser humano quanto com a máquina. Dentro das premissas de cada campo de atuação profissional, acredita-se que ele pode contribuir para a diminuição ou controle da distopia algorítmica.

Por exemplo, o jornalista pode investigar e relatar fatos que prestam serviços de informação à comunidade sobre a melhor conduta frente aos desafios contemporâneos. O publicitário pode conseguir chamar mais atenção para a marca de seu cliente empregando análise mais crítica sobre os serviços pagos de veiculação de anúncios nas diversas plataformas disponíveis na internet. Para isso, é importante entender como são programados os sistemas de informação.

METODOLOGIA E RESULTADOS

Como método de investigação, foi utilizado a interpretação hermenêutica (GADAMER, 1999), cujo o objetivo foi levar a compreensão sobre a comunicação digital relacionada às áreas da computação (algoritmos), da matemática (sequência de Fibonacci) e da comunicação social (teorias da comunicação).

A abordagem da pesquisa foi essencialmente bibliográfica com seleção de trabalhos que pudessem validar as descobertas:

- A interface é o suporte de comunicação com o usuário nos dispositivos digitais.
- A interface é um suporte de comunicação e devem ser considerados os aspectos humanos e também os da máquina / sistema.
- A comunicação com o humano é associada às experiências da utilização do sistema e de seus respectivos dispositivos. Para a pessoa, a interface “é” o sistema.
- A comunicação com a máquina é baseada em algoritmos e estruturas de dados.
- Um algoritmo é uma opinião formalizada em código.
- Esta opinião é baseada em um conjunto de regras elaboradas por profissionais de tecnologia, que desenvolvem os sistemas e fazem o papel de “editor-chefe” no contexto digital.
- Fundamentadas na recursividade algorítmica e nos estudos sobre a sequência de Fibonacci, pode-se perceber características de recursividade no uso das

teorias da comunicação.

- É possível analisar o contexto atual da comunicação reconhecendo padrões já consagrados das teorias de comunicação tradicionais, a partir do paradigma de dividir e conquistar, que envolve três passos em cada nível de recursão: dividir, conquistar e combinar.
- Saber programar é importante para comunicar com as máquinas.
- As teorias de comunicação de massa são o ponto de partida para projetar possíveis cenários no contexto atual e podem orientar ações de comunicação digital.

DISCUSSÕES

Com base nas descobertas, pode-se identificar algumas implicações para a área de comunicação:

- Saber programar não é mais uma escolha para o profissional de comunicação, mas uma necessidade para compreender de forma profunda os algoritmos e conversar com a máquina.
- É possível, por meio da recursividade, analisar situações contemporâneas tendo como suporte as teorias de comunicação tradicionais.
- Os profissionais de tecnologia desenvolvem sistemas motivados pelo entusiasmo tecnológico, mas nem sempre com o suporte das questões éticas e da análise crítica sobre os efeitos da mensagem, que são assuntos inerentes à formação do profissional de comunicação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, apresenta-se a fala de Tadao Takahashi no painel sobre o Presente, Passado e Futuro da Internet no Brasil, no VII FórumBR, promovido pelo Comitê Gestor da Internet (CGI) em 2017, disponível em vídeo no YouTube (2018):

o mundo é, na verdade, cíclico no sentido que você sempre melhora e, depois que cumpre um ciclo, volta na mesma situação. Ao voltar, percebe que é preciso melhorar novamente o marco regulatório, ter vigilância em aplicações e conteúdos, melhorar infraestrutura, precisa aumentar os processos e assim por diante. A rigor, num certo sentido o que se está fazendo é novo, porém também não é novo, é a repetição do início do um ciclo que deve ser bem cumprido.

O valor desta fala deve-se à percepção de que embora a atualidade tenha seus novos desafios, se olhar para trás, percebe-se que são questões cíclicas para entender

o meio de comunicação e seus efeitos. Mudam-se as técnicas e as tecnologias, porém percebe-se a mesma problemática, que exige novos olhares que consigam interpretar as novidades.

Sendo assim, além de valorizar a análise baseada nas reflexões das teorias tradicionais da comunicação, acredita-se que existe também a necessidade da criação de um novo campo de investigação que é a comunicação com a máquina, dentro do contexto das teorias da comunicação.

Para saber entender os algoritmos e conseguir conversar com a máquina, principalmente nos tempos em que existe o avanço em Inteligência Artificial (IA).

Segundo Russell e Norvig (2013), ainda é difícil construir máquinas que de fato pensam como seres humanos, mas os avanços tecnológicos oferecem mais recursos computacionais e permitiram no campo da IA criar agentes que operem sobre controle autônomo, percebem seu ambiente, persistam por um período prolongado de tempo, adaptem-se às mudanças e sejam capazes de criar e perseguir metas.

Por ser uma área da computação que é multidisciplinar, envolve conhecimentos em filosofia, matemática, economia, neurociência, psicologia, engenharia de computadores, teoria de controle e cibernética e linguística (RUSSELL; NORVIG, 2013), é essencial que o profissional de comunicação consiga se comunicar com essas máquinas, visto que elas visam substituir o ser humano em algumas tarefas, principalmente as repetitivas, e têm a autonomia de ação.

Como apresentado, a área da computação se aprimora com o uso das teorias da comunicação, por exemplo, a semiótica. Acredita-se que a área da comunicação também deve apreender alguns conceitos e conhecimento inerentes às ciências e engenharia da computação, como algoritmos e estrutura de dados.

REFERÊNCIAS

AGUILAR, L. J. **Fundamentos de Programação**: algoritmos, estrutura de dados e objetos. Tradução: Paulo Heraldo Costa do Valle. 3ª ed. Dados Eletrônicos. Porto Alegre: AMGH, 2011.

BELINI, M. M. **A Razão Áurea e a Sequência de Fibonacci**. Dissertação de Mestrado. São Carlos, SP: ICMC/USP, 2015. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/.../55/.../MarceloManechineBelini_dissertacao_revisada.pdf>.

CORNEN, T. H. e outros. **Algoritmos: teoria e prática**. Tradução da segunda edição [americana]: Vanderberg D. de Souza. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

DASGUPTA, S. e outros. **Algoritmos**. Dados Eletrônicos. Porto

Alegre: AMGH, 2010.

GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e Método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Trad.: Flávio Paulo Meurer. 3ª ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 1999.

MARQUIONI, Carlos Eduardo. **Teorias Contemporâneas da Comunicação**. Curitiba: Intersaberes, 2017.

MCLUHAN, M. **Understanding Media**: the extensions of man. 1964. New York, USA: Routledge Classic, 2006.

O'NEIL, Cathy. **Weapons of Math Destruction**: how big data increases inequality and threatens democracy. New York, Usa: Crown, 2016.

ROCHA, H. BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: Nied/Unicamp, 2003.

RUSSELL, S.; NORVIG, S. **Inteligência Artificial**. Trad. da 3ª edição por Regina Célia Simille de Macedo. São Paulo: Elsevier, 2013.

SIMÕES-PEREIRA, J. M. S. **Grafos e Redes**: teoria e algoritmos básicos. Rio de Janeiro: Interciência: 2013.

SOUZA, C. S. *et al.* Interação Humano-Computador: perspectivas cognitivas e semiótica. In: FUKS, H. (Org.). **Jornadas de Atualização em Informática**, 1999. Rio de Janeiro: Edições EntreLugar, 1999. P. 420-70.

THE ECONOMIST. **To Understand Digital Advertising, study its algorithms**. 22 Mar 2018. Disponível em: <<https://www.economist.com/news/science-and-technology/21739145-skinner-box-software-understand-digital-advertising-study-its-algorithms>>. Acesso em 30 Mar 2018.

WOLF, M. **Teorias das Comunicações de Massa**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

YOUTUBE. Presente, Passado e Futuro da Internet no Brasil. In: **VII FórumBR**. Rio de Janeiro: CGI, 2017. Disponível em: <<https://youtu.be/dhO1VvOc1cU>>. Acesso em: 12 Mar 2018.