

OS DESAFIOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO NA ÁREA DA SAÚDE: A VISÃO DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

CARLOS ALBERTO FERREIRA*

Resumo: *O presente trabalho trata os principais desafios que estão sendo encontrados para a construção de um Sistema de Recomendação no projeto Os Sistemas de Recomendação em Sistemas de Informação em Saúde: aplicabilidades e dicotomias para a encontrabilidade da informação no auxílio da formação de diagnósticos, que está sendo desenvolvido na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, tendo a visão da Ciência da Informação como prisma principal. Discute as dificuldades no entendimento das variáveis em um sistema de informação em Saúde e como este sistema pode auxiliar no processo de diagnóstico por evidência na área da Saúde.*

Palavras-chave: *Ciência da Informação; Encontrabilidade; Sistemas de Informação na Saúde; Sistemas de Recomendação.*

Abstract: *This work addresses the main challenges that are being encountered in the construction of a Recommendation System in the project Recommendation Systems in Health Information Systems: applicability and dichotomies for the findability of information to aid in the formation of diagnoses, which is being developed at the Federal University of the State of Rio de Janeiro – UNIRIO, with the vision of Information Science as the main prism. It discusses the difficulties in understanding the variables in a Health information system and how this system can assist in the evidence-based diagnosis process in the Health area.*

Keywords: *Information Science; Findability; Health Information Systems; Recommendation Systems.*

INTRODUÇÃO

É notório que a construção de Sistemas de Recomendação para qualquer área é um grande desafio, mas quando se trata da construção de sistemas para área da Saúde, se faz ainda mais delicado, pois as variáveis envolvidas aumentam exponencialmente e assim as fontes de informação/entradas acabam se tornando algo pouco palpável.

O presente artigo está baseado nas primeiras inferências verificadas no projeto de pesquisa *Os Sistemas de Recomendação em Sistemas de Informação em Saúde: aplicabilidades e dicotomias para a encontrabilidade da informação no auxílio da formação de diagnósticos*, vinculado à Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, do Grupo de Pesquisa InforNet.

O projeto em questão trata como um sistema de recomendação quando analisado para a área da Saúde pode agregar valor ao profissional que ora está usando, e desta forma tenha a possibilidade da formação de um diagnóstico por evidências facilitado.

* Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Email: carlos.cafe@unirio.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7880-4119>.

É normal existirem diferentes perspectivas sobre os problemas existentes, mas quando se pensa em tipos de sistemas, o fator inovação fica ainda mais latente para quando se verifica as possibilidades de criação a agregação de valor junto ao usuário final.

Vechiato (2014) trata o contexto de uso da informação quando afirma que ao projetar uma Arquitetura da Informação em ambientes digitais nos dias atuais é importante levar em consideração a interface das relações entre ambientes/sistemas de informação com os sujeitos informacionais.

A verificação de possíveis vantagens dos Sistemas de Recomendação em projetos de sistemas de informação, assim como o uso das técnicas de estruturação de páginas *web*, podem auxiliar na criação de filtros de navegação para portais de informação *web* em especial em sistemas de informação em saúde.

É importante ressaltar que tal entendimento está baseado no fato que o crescimento da informação na *web* está muito baseado no aumento da participação dos inúmeros usuários na construção de conteúdo e fornecimento de novos dados a todo momento.

Quando se trata de dados da área da saúde, uma das grandes dificuldades para a criação e manutenção de qualquer sistema de informação está na diversidade de entrada de dados, pois a disparidade de fontes atrelada a pouca quando nenhuma centralização de armazenamentos de dados faz-se criar uma das maiores barreiras. Uma simples consulta a um banco de dados para centralizar informações de uma única pessoa acaba sendo um grande entrave para a recuperação da informação desejada.

Verificando o escopo da Ciência da Informação e, tratando o mesmo no contexto dos ambientes de representação da informação, temos em Saracevic (1996) o apontamento que a Ciência da Informação seria um campo dedicado às questões científicas e à prática profissional voltadas para os problemas da efetiva comunicação do conhecimento e seus registros entre os seres humanos no contexto social, institucional ou individual do uso das necessidades de informar.

Quando se trata de uso da informação gerada na Internet, remete-se a alguns questionamentos, como o uso de sistemas que auxiliam na recomendação do que os usuários vão ter acesso, e ainda o dilema do uso dos filtros que acabam em vários momentos criando bolhas de navegação.

O universo de amostra do presente trabalho está baseado na construção e análise de um algoritmo de recomendação construído que está em fase de teste na base de dados da *PebMed* situado no endereço (www.pebmed.com.br) e que desta forma pode elencar os principais desafios para o funcionamento da solução.

Sistemas de buscas são cada vez mais usados para auxiliar no processo de recuperação da informação, procurando com isso, um uso cada vez maior dos algoritmos estruturados e Sistemas de Recomendação que pode ser por perfil de uso dando uma maior relevância dos resultados fornecidos aos usuários dos sistemas disponibilizados.

1. DESMISTIFICANDO OS SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO

Há uma grande movimentação atualmente sobre o uso e proliferação dos Sistemas de Recomendação, muito pelo misticismo de como tal ferramenta poderá ser útil ao detrimento do real benefício que o mesmo pode agregar.

A utilização de Sistemas de Recomendação tem se tornado uma prática cada vez mais adotada, uma vez que o mesmo auxilia na entrega de informações, produtos e serviços de acordo com os interesses levantados pelos diversos tipos de usuários. Inicialmente os Sistemas de Recomendação foram desenvolvidos para a área de *Marketing* em especial nos *e-commerce*.

É importante definir que Sistemas de Recomendação são denominados desta forma, por estarem constituídos por filtros de informação com o intuito de apresentar dados ou objetos. Schafer (2001) afirma que os filtros de informação podem se relacionar a páginas na *web*, filmes, músicas, livros, entre outros. O mesmo autor afirma que os Sistemas de Recomendação estão baseados na relevância de um usuário para outro como o que está sendo relevante para uma pessoa pode ser em algum momento relevante para outras pessoas com interesse similar.

O aumento exponencial da disponibilidade da informação na Internet acaba gerando não somente um grande acúmulo de informação, mas principalmente obriga os usuários a se depararem com cada vez mais uma diversidade abrupta de informação disponível. As escolhas dos usuários muitas vezes ficam dificultadas devido a pouca ou nenhuma experiência de uso da ferramenta que está sendo disponibilizada.

Um sistema de recomendação ou como na literatura é apresentado também, mecanismo de recomendação, é uma ferramenta que utiliza uma série de algoritmos, análise de dados preditivos ou não, e até mesmo a Inteligência Artificial (IA) para realizar recomendações *online*. Essas recomendações podem ser personalizadas para cada indivíduo/usuário ou não, dependendo do objetivo de cada plataforma e da quantidade de dados obtidos e até mesmo do tipo de tecnologia que está sendo usada para a construção do sistema de recomendação.

De acordo com Resnick e Varian (1997 apud Reategui e Cazella 2005), os Sistemas de Recomendação auxiliam no aumento da capacidade e eficácia deste processo de indicação já bastante conhecido na relação social entre seres humanos. Muito comuns em *sites* de *e-commerce*, os Sistemas de Recomendação tratam de forma única clientes e produtos, procurando alinhar os interesses de uns com as ofertas de outros.

O termo sistema de recomendação há algum tempo é trabalhado na Ciência da Informação. Tal termo/conceito possui a característica principal de fornecer recomendação de algo para alguém, este algo pode ser um produto, um serviço ou uma informação. Mas tal sistema trabalha de forma personalizada de modo a facilitar e reduzir o tempo de pesquisa dos usuários.

É inegável que os Sistemas de Recomendação se apresentam com grande importância diante da enorme e crescente demanda por conteúdo personalizável dos usuários modernos.

Resnick e Varian (1997) definem Sistemas de Recomendação como sistemas que utilizam as opiniões de uma comunidade de usuários para auxiliar indivíduos desta mesma comunidade a identificarem conteúdos de interesse em um conjunto de opções que poderiam caracterizar uma sobrecarga.

Na Figura 1 que se apresenta a seguir temos um exemplo de arquitetura chamada Padrão para os Sistemas de Recomendação. Neste exemplo temos como acontecem as coletas de dados para que as inferências de conexões possam ser feitas e assim fornecer as primeiras recomendações de assuntos e interesses dos usuários.

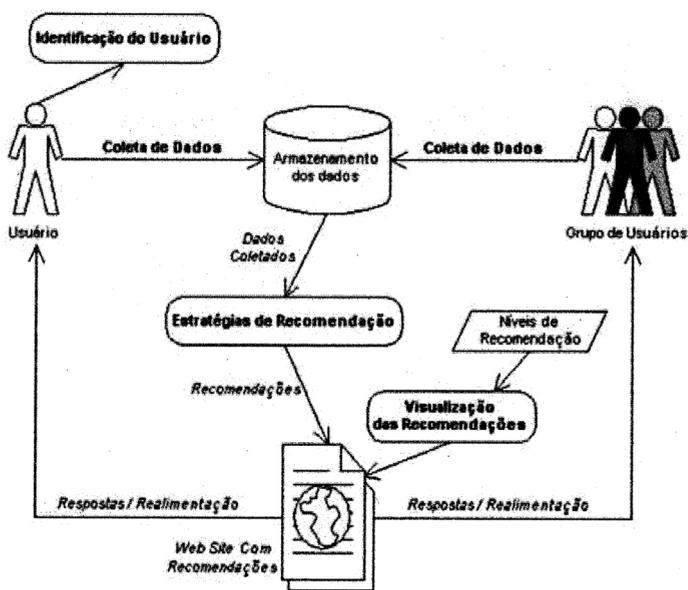


Fig. 1. Arquitetura Padrão de um Sistema de Recomendação
Fonte: Schafer 2001

Dentre as principais formas, ou seriam padrões de Sistemas de Recomendação, temos as filtragens de informações, a filtragem baseada em conteúdos, a filtragem colaborativa, a filtragem híbrida e a descoberta de conhecimento em base de dados. Todos esses padrões e formas são usados pelas ferramentas de buscas procurando atrelar o resultado com o interesse que a organização que está trabalhando tais sistemas possui.

O entendimento das ferramentas de buscas passa não somente pelos algoritmos que irão ser usados, mas principalmente pelas escolhas definidas por quem está estruturando a ferramenta, assim como a lógica booleana que irá alimentar o sistema de busca, procurando assim entender se este irá atender aos Sistemas de Recomendação, ou simplesmente irá efetuar a busca atendendo aos requisitos que o usuário definiu.

Autores como Cazella, Nunes e Reategui em 2010 definiram Sistemas de Recomendação como *softwares* tendo o objetivo de efetuar sugestões precisas para um conjunto de determinados usuários, procurando atender à necessidade desta gama de usuários de forma que alcance seus interesses e preferências em determinado assunto e desejos.

Desta forma, podemos classificar os RecSys (Sistemas de Recomendação) como sistemas de filtração e recuperação de informação e que procuram prever as preferências assim como tendências e os interesses dos usuários em determinado assunto ou domínio de conhecimento, e com base nessas informações efetuam sugestões muitas vezes de forma assertiva.

Os Sistemas de Recomendação são classificados em quatro categorias, tendo por base nas informações que são usadas para efetuar as devidas recomendações aos usuários. São elas: Sistemas de Recomendação baseados em conteúdo; Sistemas de Filtragem Colaborativa, Sistemas de Filtragem Demográfica e Sistemas de Recomendação Híbridos.

Os Sistemas de Recomendação baseados em conteúdo estão focados na filtração de informação de usuários que estão ativos no momento, alinhados com a base já construída, focando nas características dos itens desejados ou percebidos que podem interessar ao usuário.

Já os Sistemas de Filtragem Colaborativa procuram usar um conjunto de informações de um conjunto de usuários verificando as suas relações a fim de fornecer uma recomendação ao usuário baseada na relação entre quem necessita e a informação disponível. Desta forma acabam cruzando perfis dos mais diferentes usuários procurando assim encontrar hábitos semelhantes para a partir de tais dados fornecerem a informação desejada.

No que tange o Sistema de Filtragem Demográfica, esse está baseado em dados demográficos alinhados com os outros dados disponíveis como gênero, idade, grau de instrução entre outros.

Por fim temos os Sistemas de Recomendação Híbridos, que procuram combinar todos os outros modelos de filtração, trazendo assim uma implementação que pode ser chamada multifacetada por conta dos mais diversos tipos de entrada de dados e assim fornecer a mais variada experiência de recomendação de informações.

Sistemas de Recomendação são utilizados, atualmente, nos mais diferentes ambientes informacionais e exercem papel importante em relação à recuperação da informação considerada relevante para os usuários. Neste sentido, é necessário que haja uma vista ampla dos mais diversos tipos de uso e aplicações para que o potencial destas soluções tenha a sua exploração efetuada ao máximo.

Diante de tais fatores é importante lembrar que todos os Sistemas de Recomendação dependem de dois fatores considerados importantes, um o Aprendizado em Máquina (*Machine Learning*) e o desenvolvimento de um Algoritmo Estruturado para que possa acontecer a coleta, tratamento e entrega da informação desejada.

Uma das formas de importância que uma página é definida por um algoritmo está baseada na quantidade e na boa procedência dos *links* que remetem a ela.

Um algoritmo pode ser exemplificado como nada mais do que uma sequência de etapas para resolver um problema ou realizar uma tarefa de forma autônoma e automática, que ele possua uma dezena de linhas de programação ou milhões delas empilhadas em uma espécie de programação virtual.

2. O POTENCIAL DA ÁREA DA SAÚDE

Sistemas de Informação são a todo momento desejados e trabalhados com o intuito de melhorar e potencializar as informações disponibilizadas. Faz-se necessário lembrar os principais componentes de um Sistema de Informação, que tratam a coleta, o armazenamento, o tratamento/processamento e a disponibilização da informação.

Na área da Saúde, um Sistema de Informação abarca um conjunto determinado de componentes que trabalham de forma integrada, efetuando a coleta, após trabalhando no processamento, indo para a análise e posterior transferência de informação, mas com o intuito de implementação de processos e apoio a decisões em um sistema de saúde. O principal propósito de tal sistema é a seleção de dados relevantes e assim transformá-los em informação para aqueles ligados a todos os segmentos da área da saúde.

O Ministério da Saúde Brasileiro em 1996 define um Sistema de Informação em Saúde (SIS) como um instrumento para o processo de tomada de decisões, seja na dimensão técnica, seja na dimensão de políticas a serem formuladas e implementadas, o sistema deve ser concebido pois na qualificação de suas ações como produtor do conhecimento e como descritor de uma realidade. Um SIS deve assegurar a avaliação permanente da situação de saúde da população e dos resultados das ações de saúde executadas fornecendo elementos para, continuamente, adequar essas ações aos objetivos do SUS.

A quantidade de informações que somente um paciente crônico gera é algo que já deve ser levado em conta, pois segundo o National Hospital Ambulatory Medical Care Survey (U.S. Department of Health & Human Services) em 2021 tal paciente gera em torno de 80 Mb de dados ao ano.

Com base nesses dados vem cada vez mais à tona a necessidade de uma sistematização dos dados na área da saúde. Assim as soluções baseadas em Ciência de Dados em Saúde (*Health Data Science*). Essas soluções tratam de conhecimento cujo objetivo está em examinar dados brutos da área da saúde e identificar assim padrões que possam facilitar na tomada de decisão.

Ao tratar a área da saúde, sabe-se que as diversas *nuances* podem influenciar na construção de soluções de IA. Tais construções podem afetar os seguintes pontos no dia a dia do fazer da saúde, como o auxílio na identificação de padrões sejam de sintomas, sejam de soluções. Temos ainda a possibilidade do auxílio de diagnóstico clínico, como verificação de alguma anomalia que não seria percebida facilmente em exames de imagem.

A previsibilidade de doenças e epidemias também é um fator que pode ter um apoio consubstancial do uso de algoritmos de recomendação. O apoio a pesquisas científicas na área da saúde é um fator que se mostra bastante promissor pois auxilia na análise e validação de grande volume de dados. Pode auxiliar no aumento da eficiência da equipe médica pois sistematiza e assim possibilita um aumento no número de atendimentos do profissional médico. Por fim, temos a grande possibilidade de um efetivo apoio na tomada de decisão clínica, pois tendo os dados acima abordados o profissional da saúde poderá ter sua decisão apoiada com maior precisão e menor previsibilidade de erro.

3. A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO SOB A ÓTICA DA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Em um mundo cada vez mais competitivo e volátil, aqueles que sabem como utilizar a informação possuem vantagens, isso fica claro quando analisamos as novas tecnologias existentes e como elas foram moldadas para serem alimentadas a partir das informações coletadas e, nesse processo, se tornarem cada vez mais refinadas.

Os Sistemas de Recomendação são um exemplo do poder do uso da informação e como eles foram se aperfeiçoando até o ponto que fomentam uma necessidade de um usuário por meio de recomendações.

Segundo Barcellos et al. (2007), «Os sistemas de recomendação são utilizados para identificar usuários, armazenar suas preferências e recomendar itens que podem ser produtos, serviços e/ou conteúdos, de acordo com suas necessidades e interesses». Sílvia César Cazella, Maria Augusta S. N. Nunes e Eliseo Berni Reategui (2010) expõem que o maior desafio para esses sistemas é a combinação pertinente entre o que o usuário deseja e os produtos, serviços e pessoas que serão recomendados.

Quando pensamos nos Sistemas de Recomendação é possível traçar um paralelo com a Ciência da Informação no que diz respeito à busca por delinear um comportamento informacional, de modo a entregar valor a um usuário. Le Coadic (1996, p. 39), ao elaborar um panorama sobre a informação, salienta que «usar informação é trabalhar com a matéria informação para obter um efeito que satisfaça a uma necessidade de informação» e no ponto de satisfazer a uma necessidade de informação podemos encontrar os Sistemas de Recomendação.

A Ciência da informação é uma ciência social e interdisciplinar, que segundo Cardoso et al. (2002, p. 64) «pretende estabelecer a interseção entre o saber sobre a sociedade e o saber sobre a tecnologia: processos, fluxos e relações». O autor Harold Borko (1968) expõe que «a ciência da informação investiga as propriedades e o comportamento informacional, as forças que governam os fluxos de informação, e os significados do processamento da informação, visando à acessibilidade e a usabilidade ótima».

Le Coadic (1996, p. 26) expõe que:

a ciência da informação tornou-se uma ciência social rigorosa que se apoia em uma tecnologia também rigorosa. Tem por objeto o estudo das propriedades gerais da informação (natureza, gênese, efeitos), ou seja, mais precisamente: – a análise dos processos de construção, comunicação e uso da informação; – e a concepção dos produtos e sistemas que permitem sua construção, comunicação, armazenamento e uso.

Ao abordarmos o campo da ciência da informação, os Sistemas de Recomendação se tornam pertinentes no que diz respeito à efetividade da recuperação da informação, pois buscam entregar conteúdos que irão proporcionar uma experiência personalizada a cada usuário e, nesse ponto, é possível traçar também um panorama com o serviço de referência oferecido por um bibliotecário, onde, mesmo que de formas distintas nos dois casos, o usuário economiza tempo e esforço ao buscar e receber uma informação.

Os Sistemas de Recomendação fornecem sugestões personalizadas aos usuários a partir da coleta dos dados que são registrados em uma base de dados, porém, é importante considerar a segurança dos dados fornecidos pelos usuários. Lima (2016, p. 14) traz o panorama que:

O processo de identificação do usuário, quando necessário, é a primeira etapa a ser feita. Logo após, os dados do usuário são coletados e armazenados em uma base de dados, para posteriormente serem utilizados na recomendação/personalização. De posse dos dados dos usuários são criadas as recomendações, através de uma estratégia de recomendação definida pelo projetista do sistema, com base no perfil do usuário.

Portanto, ao se construir um sistema de recomendação é necessário o domínio sobre a manipulação de dados pessoais, estando de acordo com a Lei Geral de Proteção de Dados. Outrossim, é importante manter a transparência durante o processo de coleta dos dados, informando sobre a utilização dos dados, de modo que os usuários tenham o poder de decisão sobre quais dados serão fornecidos.

Quando tratamos a construção de soluções como Sistemas de Recomendação, sob a ótica da Ciência da Informação, não somente deve-se analisar que tipo de algoritmo irá ser usado, respeitando todas as suas *nuances*, mas quando se trata da preocupação da Ciência da Informação a recuperação e o uso dos dados estão sempre em primeira instância.

A escolha das fontes de informação, assim como a decisão de quais as variáveis que vão ser utilizadas, são importantes para a área de informação, pois tais escolhas fundamentarão que tipo de resultado teremos em relação não somente ao uso de soluções de

Sistemas de Recomendação, mas principalmente quando se trata de uso de Sistemas de Informação.

A todo momento por conta da explosão da informação, o que podemos atualmente chamar explosão de dados, mostra-se como um grande desafio, pois armazena-se e em muitas vezes se faz desta prática um objeto de somente guardar e não recuperar. Acreditamos que o uso de Sistemas de Recomendação pode trazer uma redução deste problema aumentando assim a revocação para sistemas de informação em saúde.

REFLEXÕES FINAIS E CONCLUSÕES TEMPORÁRIAS

Um ponto que devemos levantar está no fato da relevância do estudo dos Sistemas de Recomendação, pois desta forma podemos verificar a adequação do uso de tais soluções nos mais diversos tipos de Sistemas de Informação em Saúde.

Os rastros digitais que os usuários vão deixando ao longo do uso de seus dispositivos são alimentos para que os Sistemas de Recomendação tenham mais dados e assim aprendam com o estilo de vida e possam efetuar predições com os padrões já conhecidos de doenças e anomalias.

Schestatsky (2020) afirma que o tempo gasto para atender um paciente influencia e muito a recuperação dele. Cada minuto extra de consulta, ocorre uma redução de 16% da chance de readmissão hospitalar. Nesta afirmação podemos ver que, se o profissional médico possuir um apoio maior de soluções que auxiliem no tratamento de diagnóstico por evidências, o mesmo pode trazer essa redução de tempo analisando possíveis tratamentos para uma atenção maior ao paciente e assim aumentar substancialmente a possibilidade de melhoria no tratamento proposto.

Na área da Saúde, a Medicina está de uma forma cada vez maior se baseando em evidências científicas sólidas. Desta forma os algoritmos de recomendação para decisões clínicas podem efetivamente auxiliar no processo de tomada de decisão médica.

Os dados clínicos da população, que crescem de forma exponencial, necessitam a cada momento de formas e ferramentas para filtragem e redução de dados que não são influenciadores para a formação do diagnóstico por evidências.

A criação de novos paradigmas na área da saúde é evidente a cada momento como o uso dos *Big Data* e a Inteligência Artificial (IA), o uso cada vez maior da Internet das Coisas (IoT), a implementação do prontuário eletrônico de saúde e a implementação da telemedicina.

A implementação do prontuário eletrônico da saúde esbarra na necessidade de centralização dos dados e na disponibilização de um único *Big Data* na área da saúde. Sabemos que esse é um dos grandes paradigmas pois nesta área a sensibilidade dos dados é algo notório e que a cada momento necessita um maior cuidado por parte dos gestores de bancos de dados.

Desta forma, acreditamos que os Sistemas de Recomendação para área da Saúde sejam uma lanterna em um labirinto chamado rede de dados, e que a luz chamada Ciência da informação possa auxiliar o usuário a encontrar a saída com o objeto mais desejado no momento que é a informação.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, E. B., et al., 2016. Os Sistemas de Recomendação, Arquitetura da Informação e a Encontrabilidade da Informação. *TransInformação*. Set./dez., **28**(3), 275-286.
- ALVAREZ, E. B., S. A. B. G. VIDOTTI, e J. A. P. SANCHEZ, 2018. Modelo para avaliar a encontrabilidade da informação em ambientes informacionais que usam sistemas de recomendações. *Informação & Tecnologia* [Em linha]. 5(2), 201-219 [consult. 2023-02-22]. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/view/45857>.
- BARCELLOS, C. D., et al., 2007. Sistema de Recomendação Acadêmico para Apoio a Aprendizagem. Porto Alegre: CINTED-UFRGS.
- BARTH, F., 2010. Modelando o perfil do usuário para a construção de sistemas de recomendação: um estudo teórico e estado da arte. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*. (6), 59-71.
- BORKO, H., 1968. Information Science: What is it? *American Documentation*. Jan., **19**(1), 3-5.
- CARDOSO, A. M. P., et al., 2002. A Ciência da Informação na ótica da PUC-Minas. *TransInformação* [Em linha]. **14**(1), 63-70 [consult. 2023-02-22]. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-37862002000100008>.
- CAZELLA, S. C., M. NUNES, e E. REATEGUI, 2010. A Ciência da Opinião: Estado da Arte em Sistemas de Recomendação. Em: *XXX Congresso da SBC Jornada de Atualização de Informática – JAI, 20 a 23 de julho de 2010, Belo Horizonte – Anais*, pp. 161-216.
- COLMENERO-FERREIRA, F., e A. A. OLIVEIRA, 2012. Os Sistemas de recomendação na web como determinantes prescritivos na tomada de decisão. *JISTEM – Journal of Information Systems and Technology Management*. Maio, **9**(2).
- CORTE-REAL, N., 2022. *Big Data & Analytics: o poder de transformar dados em inteligência e o impacto na competitividade empresarial*. Lisboa: Influência.
- HSU, C. H., A. H. ALAVI, e M. DONG, 2021. Interactive personalized recommendation systems for human health. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* [Em linha]. **12**(3), 3209-3212 [consult. 2023-02-22]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12652-021-02950-2>.
- LE COADIC, Y.-F., 1996. *Ciência da Informação*. Brasília: Briquet de Lemos.
- LIMA, A. M. 2016. *Um Sistema de recomendação de lugares baseado em localização e perfil*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana.
- MORELLE, A. M., et al., 2022. *O Novo Mind7 Médico: Empreendedorismo e transformação digital na Saúde*. Porto Alegre: Artmed.
- REATEGUI, E. B., e S. C. CAZELLA, 2005. Sistemas de Recomendação. Em: *XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2005, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo*, pp. 306-348.
- SAFFER, D., 2007. *Designing for interaction: creating smart applications and clever devices*. Berkeley: New Riders.
- SARACEVIC, T., 1996. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. *Perspectiva em Ciência da informação*. **1**(1).
- SCHAFFER, R. M., 2001. *A Afinação do Mundo*. São Paulo: Editora UNESP.
- SCHESTATSKY, P., 2020. *Medicina do Amanhã: como a genética, o estilo de vida e a tecnologia juntos podem auxiliar na sua qualidade de vida*. 3.ª ed. São Paulo: Gente.

- SOUTO, L. F., 2010. *Informação seletiva, mediação e tecnologia: a evolução dos serviços de disseminação seletiva da informação*. Rio de Janeiro: Interciência.
- VALERIO NETTO, A., L. BERTON, e A. K. TAKAHATA, 2021. *Ciência de dados e a inteligência artificial na área da Saúde*. São Paulo: Editora dos Editores.
- VECHIATO, F. L., e S. A. B. G. VIDOTTI, 2014. Encontrabilidade da informação: atributos e recomendações para ambientes informacionais digitais. *Informação & Tecnologia* [Em linha]. Jul./dez., 1(2), 42-58 [consult. 2023-11-23]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/41385>.
- WEITZEL, L., e J. P. M. OLIVEIRA, 2010. Sistemas de recomendação de informação em saúde baseados no perfil do usuário. *Journal of Health Informatics*.