

dos artigos, onde cada artigo poderia compreender mais de um foco de avaliação, como mostrado na tabela contida no link <<https://bit.ly/2VSTy0k>>, percebe-se alguns critérios em comum entre os artigos brasileiros e estrangeiros, como: qualidade da recomendação, satisfação, modelo/arquitetura, precisão, entre outros. A categoria denominada como outros refere-se a critérios onde houve somente um artigo que cita tal avaliação, sendo: interface homem-máquina, escalabilidade, processo de recomendação, tempo de resposta, impacto do agrupamento no desempenho do sistema, recomendação suficiente, contribuição do usuário no sistema, efeito do uso no processo de aprendizagem, desempenho do aluno, motivação, aquisição de conhecimento, interfaces, impacto da navegação adaptativa, eficácia, eficiência, esforço, tempo de resposta e funcionalidades.

Notou-se no decorrer da leitura dos artigos que, apesar de alguns realizarem avaliação com usuários reais, estes analisavam somente critérios referentes ao algoritmo recomendador, ou seja, como o algoritmo se comportava. Esta informação é ainda mais enfatizada na Figura 3, onde é relatado como foram realizadas as avaliações.

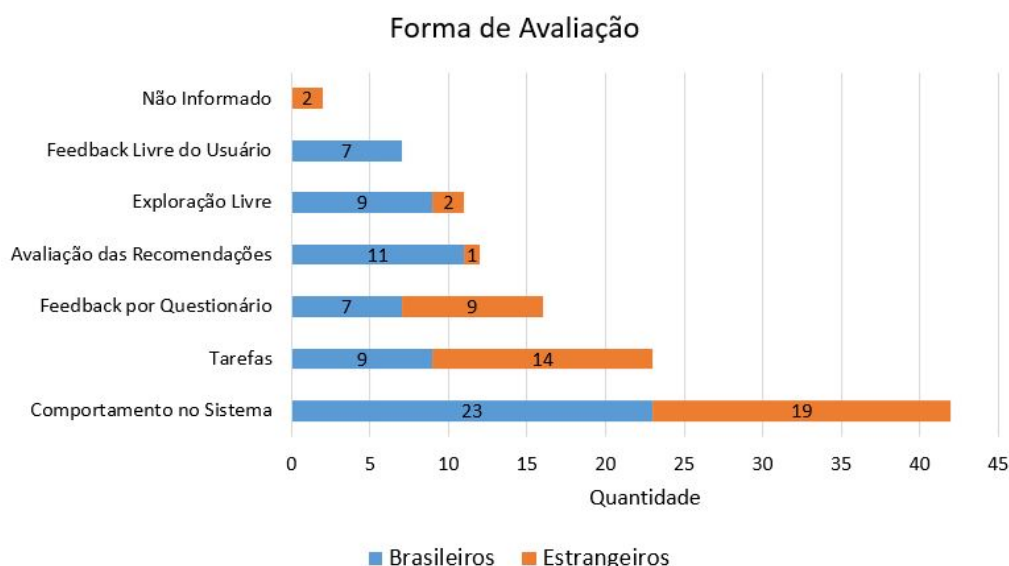


Figura 3. Forma de Avaliação nos Artigos Brasileiros e Estrangeiros

4.4. Categorização das Interfaces de Recomendação

Como forma de entender a apresentação da recomendação, categorizou-se as interfaces de recomendação. Dos trabalhos estrangeiros, 26 dos 31 artigos apresentavam imagens das recomendações, e dos estudos brasileiros, 26 do total de 41 artigos dispunham desta informação. As categorias criadas foram: lista de tópicos, tabela, diálogo, bloco Moodle, comunicado, hierarquia, lista de categorias, lista de tópicos com explicações, lista com figura, itens com explicação, escolha e lista de categorias com explicação. A Figura 4 mostra as categorias geradas e quantas vezes estas foram utilizadas.

A categoria **lista de tópicos** é dada somente pelo título e/ou link do item recomendado. A **tabela** é entendida pelas recomendações em forma de representações matriciais, relacionando linhas e colunas, assim contendo mais informações acerca do item recomendado. O **diálogo** é a representação de uma "conversa" do sistema de recomendação

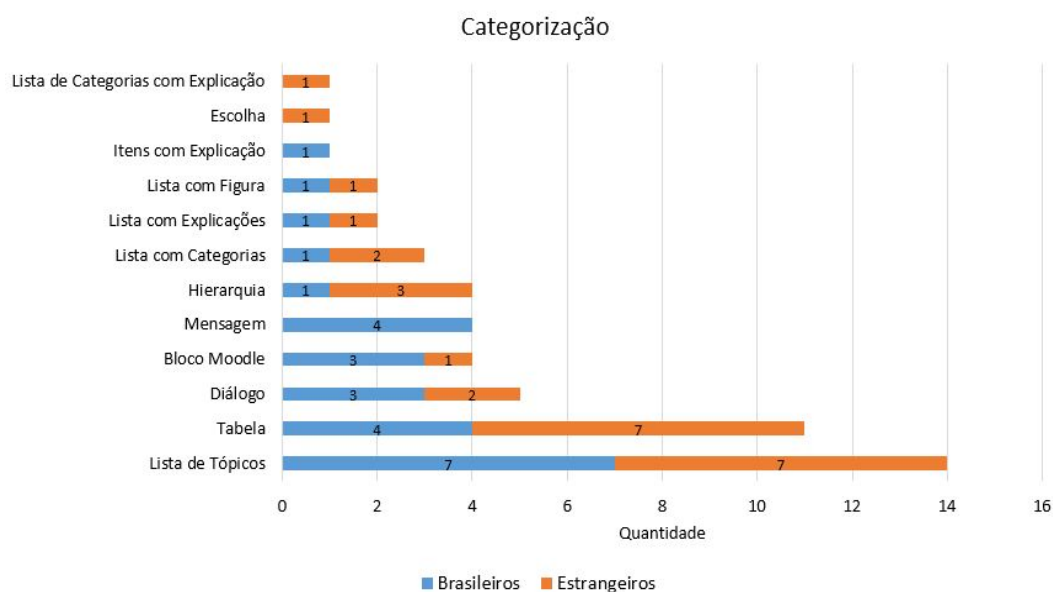


Figura 4. Categorização das Interfaces de Recomendação

com o usuário. O **bloco Moodle** consiste na recomendação feita pelo ambiente Moodle, geralmente no formato de um bloco e também nomeada dessa forma pelos autores dos artigos. **Comunicado** são recomendações realizadas em uma simples frase, sem o objetivo de criar um diálogo com o usuário. A **hierarquia** estabelece uma ordem para listar as recomendação, trazendo a ideia de apresentar as recomendações por uma árvore. **Lista de categorias** é dada de forma que as recomendações são divididas pelas categorias que elas representam, por exemplo: livros, biologia, ontologias, entre outros. **Lista de tópicos com explicações** é reconhecida como uma lista com uma breve explicação abaixo de cada item. **Lista com figura** é quando cada item é expresso por uma imagem. **Itens com explicação** são caracterizados pela recomendação contendo informações sobre o item recomendado. A categoria **escolha** é definida pelo usuário possuindo um conjunto de recomendações, devendo escolher uma para continuar a navegação. Por fim, **lista de categorias com explicação** é semelhante a lista com categorias, porém há explicação dos itens recomendados.

4.5. Explicações sobre a Apresentação da Recomendação

Para cada artigo estudado, buscou-se informações sobre a apresentação da recomendação, se os autores se preocuparam com aspectos relacionados no projeto ou na avaliação do sistema de recomendação. Após análise verificou-se que 9 artigos brasileiros, de um total de 41, preocupam-se com aspectos da apresentação de suas recomendações. Em [Barcellos et al. 2007] questionou-se o usuário sobre a adequação da interface. Ferreira e Raabe [2010] relataram que o item de recomendação posicionado no topo da lista foi mais acessado. Cazella et al. [2012] mencionaram que, através dos *feedbacks* dos usuários, os autores passaram a focar na interação humano-computador, provando que depois que fizeram as alterações sugeridas, a interface teve uma maior aceitação dos usuários. Em [Viera e Nunes 2012] foi questionado sobre o entendimento da interface, assim como em [Bremgartner e Netto 2012] que indaga sobre a interface parecer amigável. Em [Muller e Silveira 2013] os usuários relataram que a interface possuía clareza e simplicidade, da

mesma maneira em [Ribeiro et al. 2013], onde os usuários aprovaram as recomendações dada por um *layout* em bloco. Reategui et al. [2006b] mencionaram sobre um questionário no qual indagava-se à respeito da presença do assistente virtual. Por fim, Reategui et al. [2006a] relataram que a forma de apresentação da recomendação foi inspirada nos agentes da Microsoft.

Em relação aos artigos estrangeiros, 6 de um total de 31 artigos resultaram desta análise. Em Sie et al. [2014], Cobos et al. [2013] e Capuanu et al. [2014] questionários sobre usabilidade foram apresentados. Lemire e Boley [2003] e Dlab [2017] relatam que, através do *feedback* do usuário, verificaram que a interface de recomendação precisava ser melhorada, onde somente Dlab [2017] deixa explícito que o aspecto que necessitava melhorar era tornar o critério de recomendação utilizado mais claro para o usuário. Por fim, Farzan e Brusilovsky [2006] destacam que uma das telas de recomendação não foi tão utilizada e os autores acreditam que seja pela forma como a interface foi feita.

4.6. Retornos do Contato com os Autores

Dos *e-mails* enviados, 22 autores dos artigos brasileiros (62,86%) e 13 dos autores dos artigos estrangeiros (43,33%) responderam. Foram criadas quatro categorias para os retornos dos *e-mails*, como mostrado na Figura 6, sendo elas: **envio de outros materiais, não é o foco do trabalho, resposta fora do escopo e apresenta embasamentos**. A primeira categoria ocorreu quando os autores enviaram outros materiais como forma de complementar sua resposta, tais como: *links*, dissertações, artigos, tabelas e imagens. A segunda categoria refere-se a quando os autores deixaram explícito que a apresentação da recomendação não era o foco ou que não foi embasado por nenhuma abordagem científica para realizar a apresentação da recomendação. Alguns autores não responderam sobre a apresentação da recomendação, incluídos na categoria denominada como resposta fora do escopo. Apresenta embasamentos é a categoria definida quando os autores apontaram alguma informação sobre embasamentos para a concepção da interface de recomendação. Cada artigo poderia se enquadrar em mais de uma categoria, logo, o somatório não representa o valor absoluto.

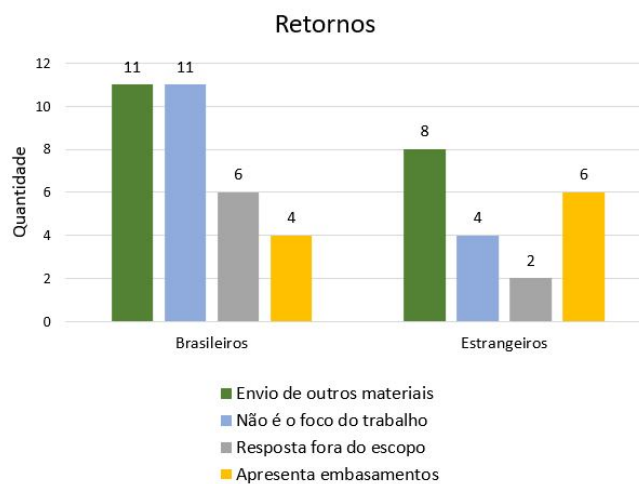


Figura 5. Retornos dos E-mails

Dentre os materiais complementares recebidos, pode-se citar os artigos [Barria-Pineda et al. 2019], [Tsai e Brusilovsky 2019a] e [Tsai e Brusilovsky 2019b] onde

estuda-se a produção de explicação das recomendações nos domínios educacionais a fim de apoiar o entendimento dos estudantes sobre o motivo pelo qual determinadas atividades são recomendadas, sendo esta uma das questões acerca da apresentação da recomendação, conforme mostrado na seção 2. Os retornos dos autores, compreendidos na categoria de que apresenta embasamentos, é dada como: “*seguiu-se Cazella e boas práticas*”, “*utilizamos Heurística de Nielsen*”, “*utilizou-se casos de uso*”, “*foi uma tentativa de fazer paralelo com as recomendações de produtos em lojas virtuais*”, “*utilizei referências como Reategui e Cazella*”, entre outros. Apesar de incluídos nesta categoria, alguns retornos ainda são muito vagos e não respondem nossos questionamentos, tais como: “*baseado em trabalhos na literatura e estudos*”, “*utilizamos técnica de IHC*”, “*A abordagem de visualização foi concebida tendo em conta o feedback dos alunos e professores*”, entre outros retornos.

5. Considerações Finais

Este trabalho investigou como a apresentação da recomendação está sendo realizada em sistemas de recomendação educacionais. O estudo possibilitou uma análise de diferentes *interfaces* e focos de avaliação, onde constatou-se que a apresentação da recomendação não segue um embasamento teórico na maioria dos projetos de sistema de recomendação educacional. Percebe-se que o foco destes permanece principalmente no algoritmo recomendador, dado que apenas 15 trabalhos de 72 continham alguma informação acerca da apresentação da recomendação. Além disto, através do contato com os autores, pode-se confirmar que a preocupação com a apresentação da recomendação ainda é pequena, visto que poucos autores exploraram em suas respostas os embasamentos para a concepção da interface de recomendação.

Com base nos estudos analisados, identificou-se uma tendência à utilização da lista de tópicos para apresentação dos itens de recomendação no contexto educacional. Também relata-se que a forma de avaliação dos sistemas de recomendação é dada principalmente pela análise do comportamento do usuário no sistema, desconsiderando a satisfação explícita dos mesmos. Como trabalhos futuros sugere-se um estudo do impacto das diferentes técnicas de apresentação da recomendação no processo de aprendizagem, bem como um aprofundamento da área de visualização da informação na apresentação da recomendação.

Referências

- Barcellos, C. D., Musa, D. L., Brandão, A. L., and Warpechowski, M. (2007). Sistema de recomendação acadêmico para apoio a aprendizagem. In *RENOTE*, v. 5, n. 2.
- Barria-Pineda, J., Akhuseyinoglu, K., and Brusilovsky, P. (2019). Explaining need-based educational recommendations using interactive open learner models. In *International Workshop on Transparent Personalization Methods based on Heterogeneous Personal Data at (UMAP '19)*.
- Bremgartner, V. and Netto, J. F. M. (2012). Relato de uma experiência de auxílio personalizado a alunos em ambiente virtual de aprendizagem utilizando agentes. In *Anais do 18º Workshop de Informática na Escola*.
- Capuanu, N., Gaeta, M., Ritrovato, P., and Salerno, S. (2014). Elicitation of latent learning needs through learning goals recommendation. In *Computers in Human Behavior*, v. 30, p. 663-673. Elsevier.
- Cazella, S. C., Bhear, P., Schneider, D., da Silva, K. K., and Freitas, R. (2012). Desenvolvendo um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem baseado em competências para a educação: relato de experiências. In *Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, SBIE*, v. 23.

- Chen, L., Babar, M. A., and Zhang, H. (2010). Towards an evidence-based understanding of electronic data source. In *Proceedings of the 14th international conference on evaluation and assessment in software engineering*, p. 135-138. British Computer Society, Swinton.
- Cobos, C., Rodriguez, O., Rivera, J., Betancourt, J., Mendoza, M., León, E., and Herrera-Viedma, E. (2013). A hybrid system of pedagogical pattern recommendations based on singular value decomposition and variable data attributes. In *Information Processing Management*, p. 607-625. Elsevier.
- de Borba, C. S. and Gasparini, I. (2019). Quais as melhores maneiras de apresentar as recomendações para os usuários? um mapeamento sistemático da literatura. In *iSys - Revista Brasileira de Sistemas de Informação*. (to appear).
- Dermeval, D., de M. Coelho, J. A. P., and Bittencourt, I. I. (2019). *Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação*. JAQUES, Patrícia Augustin; PIMENTEL, Mariano; SIQUEIRA, Sean; BITTENCOURT, Ig. (Org.) Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa de Pesquisa. Porto Alegre: SBC, 2019. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2).
- Dlab, M. H. (2017). Experiences in using educational recommender system elars to support e-learning. In *Proceedings of the 40th International Convention MIPRO 2017 (Opatija, Croatia, May 22-26, 2017)*, p. 778-783.
- Farzan, R. and Brusilovsky, P. (2006). Social navigation support in a course recommendation system. In *Proceedings of 4th International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems*, p. 91-100.
- Ferreira, V. H. and Raabe, A. L. A. (2010). Um sistema de recomendação de objetos de aprendizagem scorm. In *RENTE*, v. 8, n. 2.
- Huaiqing, H., Hongrui, D., and Haohan, L. (2016). Overview and investigation of the visualization methods in recommendation systems. In *International Conference on Computational Intelligence and Communication Networks (CICN 2016)*.
- Lemire, D. and Boley, H. (2003). Racofi: a rule-applying collaborative filtering system. In *Proceedings of the IEEE/WIC COLA'03*.
- Muller, L. and Silveira, M. S. (2013). Podes me ajudar? apoiando a formação de pares em sistemas de ajuda em pares através de técnicas de recomendação. In *Anais do 24º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 868-877.
- Pu, P., Chen, L., and Hu, R. (2012). Evaluating recommender systems from the user's perspective: survey of the state of the art. In *User Modeling and User-Adapted Interaction*, v. 22, p. 317-355.
- Reategui, E. B., Ceron, R. F., Boff, E., and Vicari, R. M. (2006a). Kurrupako: Um agente animado sócio-afetivo para ambientes de aprendizagem. In *RENTE*, v. 4, n. 1.
- Reategui, E. B., Ceron, R. F., Boff, E., and Vicari, R. M. (2006b). Um agente animado para ambientes de aprendizagem colaborativos. In *Revista Brasileira de Informática na Educação*, p. 27-38.
- Ribeiro, F. A. A., Fonseca, L. C. C., and de Sousa Freitas, M. (2013). Recomendando objetos de aprendizagem a partir das hashtags postadas no moodle. In *Anais do 24º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 82-91.
- Sie, R. L., van Engelen, B. J., Bitter-Rijkema, M., and Sloep, P. B. (2014). Cocoon core: Co-author recommendations based on betweenness centrality and interest similarity. In *Recommender Systems for Technology Enhanced Learning*, p. 267-282. Springer.
- Tsai, C.-H. and Brusilovsky, P. (2019a). Designing explanation interfaces for transparency and beyond. In *International Workshop on Intelligent User Interfaces for Algorithmic Transparency in Emerging Technologies (IUI 2019)*.
- Tsai, C.-H. and Brusilovsky, P. (2019b). Evaluating visual explanations for similarity-based recommendations: User perception and performance. In *The 27th ACM Conference On User Modeling, Adaptation And Personalization (UMAP '19)*.
- Vieira, F. J. R. and Nunes, M. A. S. N. (2012). Dica: Sistema de recomendação de objetos de aprendizagem baseado em conteúdo. In *Scientia Plena*, v. 8, n. 5.