

Como a Interface de Comunidades de Perguntas e Respostas Impacta na Aprendizagem?

Paulo J. A. Gimenez, Sean W. M. Siqueira

¹Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
Av. Pasteur, 456, Urca – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

paulo.gimenez@edu.unirio.br, sean@uniriotech.br

Abstract. *Online Question and Answer Communities (CQA) have been increasingly used as a source of knowledge on various subjects on the Web. In these communities, the crowdsourced knowledge generated from the interactions is validated by peer experts in the subjects or by consensus reached on the trail. Going beyond this perspective, how the structure, form and organization of the CQA interface impact the perception of the resources and sociotechnical mechanisms existing on the platform, which are critical for the proper use of the track and contents for the learning need. This work uses a qualitative approach with Grounded Theory and data collection with the Think Aloud Protocol method. Based on a technical-conceptual question about understanding the relationship between 5G and IoT, participants were encouraged to select content from three different CQA Quora, Reddit and Stack Overflow / Stack Exchange. The participants were graduate students of Computer Science. As a result, familiarity with the CQA Interface leads to better trail reading strategies. In addition, we noticed that visual elements not associated with the content compromise the use of the trail for learning. Also, multimedia elements (graphics, figures or videos) contribute better to the need for more complex knowledge.*

Resumo. *As Comunidades de perguntas e respostas (CQA) online tem sido cada vez mais empregadas como fonte de conhecimento sobre diversos assuntos na Web. Nessas comunidades, o conhecimento crowdsourced gerado a partir das interações é validado pelos pares especialistas nos assuntos ou por consenso alcançado na trilha. Neste artigo, investigamos como a estrutura, forma e organização da interface da CQA impacta na percepção dos recursos e mecanismos sociotécnicos existentes na plataforma, críticos para o adequado uso da trilha e conteúdos para a necessidade de aprendizado. Adotamos neste trabalho uma abordagem qualitativa com Grounded Theory e coleta de dados com o método Think Aloud Protocol. A partir de uma pergunta técnico-conceitual sobre compreensão da relação de 5G com IoT, os participantes eram estimulados a selecionar os conteúdos de três CQA distintas Quora, Reddit e Stack Overflow / Stack Exchange. Os participantes foram estudantes de pós-graduação de Computação. Como resultado, a familiaridade com a Interface da CQA leva a melhores estratégias de leitura da trilha. Percebemos também que elementos visuais não associados ao conteúdo comprometem o uso da trilha para aprendizagem. Além disso, elementos multimídia (gráficos, figuras ou vídeos) contribuem melhor para necessidade de conhecimentos mais complexos.*

1. Introdução

Na área de informática na educação, o conteúdo das trilhas de CQA tem sido explorado para ajudar estudantes a encontrarem informações de melhor qualidade e deixá-las em destaque no ambiente [Procaci et al. 2021]. Considerando a CQA como base digital de conhecimentos na aprendizagem colaborativa, um caso especial de aprendizado por pares, o usuário enquanto aluno aprenderá novos conhecimentos com outros alunos (usuários) mais experientes. Tais conhecimentos podem ser adquiridos através da leitura e da interação direta na postagem (perguntando e respondendo), bem como pela elaboração de novas soluções — novos conhecimentos práticos, por meio de discussões anexadas à trilha. Desta forma, as CQA se destacam pela interação do usuário-aprendiz na plataforma CQA, ao navegar, filtrar e avaliar muitos resultados sobre o conhecimento técnico necessário [Li et al. 2013]. Uma das áreas que mais exploram o uso de CQA é a computação [Chen and Xing 2016].

Cada vez mais a aprendizagem em computação tem se moldado como uma aprendizagem autorregulada e realizada ao longo da vida. Nessa perspectiva, as CQA como comunidades de aprendizado colaborativo por pares, têm desempenhado papel importante como fonte de informações factuais e especializadas [Gimenez et al. 2020], onde os mecanismos sociotécnicos fornecem apoio para a compreensão e validade do conteúdo para o aprendizado técnico na área.

Neste estudo, sob o paradigma interpretativa/construtivista, exploramos os significados atribuídos pelos indivíduos [Saldaña 2013] para a compreensão do impacto da interface humano-computador das CQA, considerando a experiência e a possível aprendizagem imediata [Gimenez et al. 2020] do conhecimento expresso pelos conteúdos pelo usuário. Empregamos a abordagem metodológica qualitativa através da Teoria Fundamentada em Dados Construtivista [Charmax 2014]. Para a coleta dos dados, utilizamos sessões observacionais com o método *Thinking Aloud Protocol* (TAP) [Ericsson and Fox 2011], bem como entrevistas semiestruturadas com aplicação da técnica *Intensive Interviewing* [Charmax 2014].

Como contribuição deste estudo, destacamos a própria abordagem metodológica empregada e a análise qualitativa de como a interface da CQA afeta a percepção de aprendizagem de usuários no contexto da aprendizagem conceitual tecnológica. Como resultado, verificamos que a estratégia de leitura da trilha é melhorada conforme a familiaridade do usuário-aprendiz com a interface da CQA, que a existência de elementos visuais não associados ao conteúdo comprometem o uso da trilha para aprendizagem, e que a existência de elementos multimídias (gráficos, figuras ou vídeos) possibilitam a compreensão de conhecimentos mais complexos.

O presente estudo está estruturado da seguinte forma: nesta Seção 1 apresentamos a contextualização, motivação e os principais aspectos e contribuições do estudo; na Seção 2 apresentaremos a fundamentação e a Seção 3 os principais trabalhos relacionados; na Seção 4 descreveremos a metodologia e os procedimentos adotados; na Seção 5 elaboraremos a codificação dos relatos verbais e as análises qualitativas sobre a percepção do impacto da interface da CQA no aprendizado do conteúdo da trilha. Finalmente, na Seção 6 debateremos os resultados da análise, e por fim, na Seção 7 apresentaremos as observações finais, limitações e os trabalhos futuros.

2. Fundamentação

As CQA na Web 2.0 são parte integrante da aquisição de conhecimento, ao acumularem ao longo do tempo um grande conjunto de perguntas e respostas (Q&A) com alta qualidade dedicados para inteligência humana como uma base ampla de conhecimento [Zhang et al. 2014]. CQA especializadas também promovem o aprendizado informal ao estimular a interação sobre a observação, expressa através dos comentários e votação de todos os elementos da trilha. Alguns exemplos são *Brainly* para os alunos e *Stack Overflow* para profissionais programadores, que ajudam a melhorar o processo de aprendizado dos indivíduos por meio de interações em perguntas e respostas [Le et al. 2019].

Nas últimas duas décadas, a literatura vem mostrando que entre 70% e 90% do aprendizado organizacional ocorre informalmente de maneira contínua acessando conteúdos online [Cerasoli et al. 2018]. Isso demonstra um fluxo de aprendizagem para adquirir conhecimentos que reforcem as habilidades profissionais, conforme levantamento da *Stack Overflow* [Overflow 2020], em extensão à academia, como uma aprendizagem realizada ao longo da vida (*lifelong learning*) [Carneiro et al. 2007].

A avaliação dos alunos sobre o ambiente de aprendizagem específico, seja formal ou informal, afeta o valor que eles atribuem aos objetivos de aprendizagem, bem como a qualidade do próprio processo de aprendizagem. Assim, as habilidades de autorregulação são essenciais para a avaliação de ambientes de aprendizagem não tradicionais como poderosos facilitadores da aprendizagem e para o uso de recursos, como ferramentas digitais e a Internet [Navarrete and Calvi 2009]. Nesse aspecto, elementos ou ambientes tecnológicos se tornam fatores que podem potencialmente favorecer a aprendizagem autorregulada [Urbina et al. 2021].

Os repositórios de conteúdo criados por meio de sites CQA podem ser utilizados como bibliotecas digitais online para apoiar a educação [Le et al. 2019]. Quando há alguma necessidade de informação [Yusuf et al. 2019] os usuários navegam na Internet para encontrar as respostas para suas perguntas [HajiAminShirazi and Momtazi 2020], encontrando-as em muitos casos nas CQA. No processo de busca por respostas para perguntas relacionadas ao conteúdo escolar, os alunos usam como principal fonte de pesquisa os mecanismos de busca na Web, que podem retornar resultados fora do contexto educacional, ou como segunda escolha em uma tendência crescente, os sites de Q&A da comunidade social, onde podem obter respostas de outros colegas online [Yilmaz et al. 2019].

3. Trabalhos Relacionados

A aprendizagem informal para um processo de aprendizagem individual parece se dividir em dois grupos de estudos empíricos, associados ao desenvolvimento profissional ou ao desempenho do aluno (contexto acadêmico).

Na perspectiva profissional, existem trabalhos investigando o uso de CQA como recursos para aprendizagem online de desenvolvimento de software [Mamykina et al. 2011] e recentemente de jogos [Kamienski and Bezemer 2021]. Contudo, o foco está na aquisição de novos conhecimentos e na solução de problemas [Mamykina et al. 2011, Zhang et al. 2019], pela utilização das informações compartilhadas, principalmente os códigos-fontes existentes [Wu et al. 2019].

Na aprendizagem informal do aluno, observamos um estudo que avalia as trilhas

de Q&A na CQA como recursos que poderiam ser utilizados como material de apoio de aprendizagem [Kumar and Chauhan 2020]. Partindo de teorias sociais cognitivas, estudos anteriores buscaram identificar as características específicas de CQA que influenciavam positivamente nos resultados da aprendizagem, classificaram os recursos que as CQA fornecem e a qualidade da experiência do usuário [Liu et al. 2013]. Como podem existir várias repostas associadas à mesma pergunta, os usuários, sejam aprendizes ou professores, gastam muito tempo coletando as informações necessárias da web para obter um entendimento melhor do conceito de um livro didático [Kumar and Chauhan 2020]. Por exemplo, quando a CQA é utilizada em um processo de enriquecimento de textos baseado em tópicos para o conteúdo dos livros didáticos [Kumar and Chauhan 2020].

Destacamos uma pesquisa específica sobre comunidades sociais acadêmicas que contém um ambiente Q&A embutido (*ResearchGate*) [Deng et al. 2019], que concluiu sobre a relevância da limitação de tamanho da descrição da pergunta em cerca de 150 palavras, pois os acadêmicos rapidamente perdiam o interesse em perguntas extensas, e assim, não liam a descrição e repostas.

Existem poucos estudos sobre organização dos elementos de interface da CQA e a navegação dos usuários explorando como estes elementos permitem aos usuários encontrar as informações necessárias, bem como as heurísticas de usabilidade da interface como uma ferramenta de aprendizagem. Possivelmente devido à dificuldade de descobrir, em função das opções de informações contextuais e visuais, o que os usuários gostariam de usar para encontrar a resposta desejada [Nadi and Treude 2020]. Desta forma, neste estudo procuramos explorar tal lacuna, avaliando os aspectos da interface visual, seus elementos estruturais e de navegação que impactem no uso das trilhas da CQA para aprendizagem.

4. Metodologia

Esta pesquisa segue a abordagem qualitativa, sob o paradigma interpretativa /construtivista, onde os significados atribuídos pelos indivíduos para objetos e situações são mais importantes que o entendimento da dinâmica do mundo social sob a perspectiva natural/física a ela atribuídas. As múltiplas faces da realidade são resultados da construção social proveniente das experiências e interações dos indivíduos [Creswell 2014].

Na Tabela 1 descrevemos a abordagem metodológica empregada em função da necessidade de explorar os aspectos do processo cognitivo e analítico do usuário perante a organização de conteúdo e a interface da CQA, considerando que elementos e fatores facilitaríamos ou restringiriam um possível processo de aprendizagem.

Tabela 1. Metodologia de pesquisa científica

POSIÇÃO EPISTEMOLÓGICA	Interpretativista
ABORDAGEM DE PESQUISA	Pesquisa Qualitativa
FINALIDADE	Exploratória
MÉTODO DE PESQUISA	Teoria Fundamentada em Dados Construtivista
TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	Método Think Aloud Protocol (TAP) Técnica Intensive Interviewing
TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	Método de Comparação Constante

Um conjunto de procedimentos foi adotado: (i) preparação do ambiente, definição das principais CQA e seleção dos participantes; (ii) execução com aplicação da TAP e das entrevistas com coleta de dados; (iii) transcrição do relato verbal em escrito com consequente análise qualitativa desses dados expressos na forma de código. As sessões do TAP

do estudo foram executadas no primeiro semestre de 2021. A técnica *Intensive Interviewing* foi utilizada para contextualizar a relação do participante com o uso de CQA, bem como a percepção da contribuição ou impacto da interface da CQA para aprendizagem do conteúdo das trilhas, sobretudo sobre a disposição visual dos elementos.

Os participantes se voluntariaram a partir de convites ao grupo de alunos de pós-graduação em computação da UNIRIO. O convite incluía a apresentação da proposta do experimento qualitativo. Buscou-se a heterogeneidade do grupo de participantes, com representação étnica (58,82% branco e 41,18% preto ou pardo), gênero (41,18% feminino e 58,82% masculino), nível acadêmico (52,94% mestrando e 47,06% doutorado), perfil profissional (47,06% desenvolvedor ou programador, 17,65% *Web Designer* ou analista de *UX*, 11,76% gerente ou supervisor, 11,76% suporte ou operações, 11,76% instrutor ou professor de informática).

Os critérios estabelecidos para satisfação teórica da amostra envolviam a representação das características heterogêneas da população qualificada e a saturação da coleta de dados. Consideramos que com esse conjunto de 17 participantes (10% do total da população) atingimos a saturação teórica, principalmente porque nenhum novo elemento/conceito foi encontrado e não há acréscimo de novas informações para o desenvolvimento e categorização teórica [Francis et al. 2010], da seguinte forma: 1.º partindo de tamanho da amostra inicial de ao menos 10 (dez) participantes com a apropriada diversidade e qualificação dos participantes frente ao objeto de estudo; 2.º com critério de parada após 10 participantes, quando mais 3 (três) participações forem realizadas sem novos temas emergentes, considerado assim como o ponto de saturação dos dados.

5. Comparação dos impactos das Interfaces CQA para a Aprendizagem

As CQA podem ter finalidade mais genérica e social ou mais técnica, seja pelos assuntos abordados ou pelo formato e organização utilizados. Por isso, nesta seção exploramos comparativamente as CQA quanto a percepção de uso para aprendizagem pelos participantes em relação à estrutura, organização e conteúdo da CQA. Seleccionamos as CQA *Reddit*, *Quora* e *Stack Overflow* com *Stack Exchange* dado o destaque na literatura quanto sua relevância de uso na Web e de suas interfaces diferentes, conforme a Figura 1.

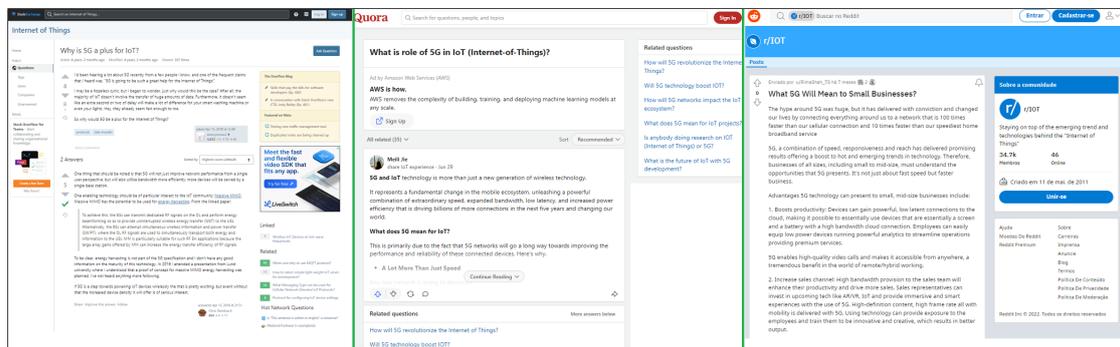


Figura 1. Fragmento da Interface Visual das CQA selecionadas

Na tabela 2 apresentamos um comparativo funcional das principais características das CQA selecionadas, extraídas dos próprios sites e da Internet. Propusemos para o estudo, a necessidade de informação expressa por pergunta conceitual mais genérica em inglês, devido à existência de mais CQA nesse idioma, para uso direto no mecanismo de

busca, na forma do enunciado “**What are the benefits of 5G and how it will benefit IOT?**”. Assim, os participantes elaboravam o processo de busca dos resultados mais aderentes na Web e a análise das trilhas de CQA distintas selecionadas. Foi estimulada a seleção de trilhas de ao menos três CQA distintas.

Tabela 2. Comparativo de Características entre as principais CQA

Características	CQA		
	Stack Overflow / Stack Exchange	Quora	Reddit
Sistema de reputação do usuário	pontuações e badges	Não	<i>karma</i> por Prêmios e por participação
Questões relacionadas	Sim	Sim	Sim
Atribuição de rótulos	Tags	Topics	Não
Avaliação das perguntas	votação (+) ou (-)	votação (+) ou (-)	votação (+) ou (-)
Avaliação dos comentários	votação (+) ou (-)	votação (+) ou (-)	votação (+) ou (-)
Avaliação das respostas	votação (+) ou (-)	votação (+) ou (-)	votação (+) ou (-)
Identificação da resposta aceita	Sim	Não	Não
Resumo	Nas dicas	Das respostas	Não
Permite seguir?	Questões e tópicos	Questões, tópicos e pessoas	Compartilhamento das postagens
Edição de Perguntas e/ou Respostas	Sujeito a aprovação. Usuários c/reputação 2K+ liberados.	Sim	Com restrições
Estatísticas	mais perguntado, visualizações e última atividade	visualizações, última atividade, seguidores	Não

Percebemos que a ordem (ranqueamento) dos resultados do mecanismo de busca influencia diretamente na percepção inicial de relevância dos conteúdos pelos participantes, bem como quanto à sugestão de consulta proposta. Isto é, a forma de interação e exibição dos conteúdos/resultados afetam as escolhas dos usuários. Esse papel de influência do mecanismo de busca pode ser melhor percebido através de alguns relatos.

“A primeira resposta veio melhor ranqueada, então checarei essa primeiro. Se não me atender, checarei as duas respostas seguintes e o restante.” (Participante P21510).

“[Começou a digitar ‘what is’ e o veio a sugestão de pergunta] Olha aqui (...) já apareceu (...) está influenciando, hein!” (Participante P21820).

Em relação ao assunto proposto, a CQA *Stack Overflow* foi menos selecionada, devido à percepção majoritária e usual de que ela tem finalidade mais técnica e menos conceitual. Em contrapartida, por ser a mais utilizada pelos participantes no dia a dia — perfil de computação, as outras CQA eram avaliadas segundo o hábito e familiaridade que eles tinham com a interface visual do *Stack Overflow*, inclusive pontuando a semelhança que existente com a *Stack Exchange*, conforme alguns relatos destacados:

“Se você está numa busca mais genérica, do tipo ‘quero entender o conceito’, você não entrará em um site CQA. Mas no caso do *Quora*, ele teve essa característica de mostrar aqui numa postagem justamente a parte conceitual. Primeiro falou ali um pouco das vantagens do 5G. Agora está fazendo uma correlação aqui com IoT.” (Participante P21710).

“Vi três links (resultados) aqui, do *Stack Exchange*, do *Quora* e do *Reddit*. (...) Aqui no *Reddit* tem mais conversa, mais discussão. (...) Na *Quora* já apresenta perguntas que requer um conhecimento mais técnico, está indo mais para teoria também.” (Participante P21510).

“Esse aqui (*Reddit*) chama mais a atenção porque ele está bem aqui bem na vista. No outro (*Stack Exchange*) teria que olhar mais para cá que geralmente tem mais propaganda (lado direito da tela). Esse aqui (*Stack Exchange*) tinha isso (lado direito com informações relacionadas) mais eu nem me atentei para isso.” (Participante P21720).

“Para essas coisas mais informativas, que não envolvam código, eu já acho que esse tipo de estrutura visual (*Quora*) é melhor.” (Participante P21610).

A partir da codificação e classificação dos relatos verbais, verificamos pela Tabela 3 as CQA selecionadas pelos participantes, o quantitativo de vezes relatadas e as principais considerações. Todos os participantes destacaram a similaridade de estrutura e organização do conteúdo entre o *Stack Overflow* e o *Stack Exchange*, inclusive gerando

dúvidas sobre qual estariam utilizando.

Tabela 3. Comparação entre CQA pela percepção dos participantes

CQA	Partic	Citações	Principais aspectos
<i>Reddit</i>	15	35	<ul style="list-style-type: none"> • Mais debate. Mais objetiva. Respostas mais superficiais. • Aspecto visual menos poluído, melhor ordenação dos conteúdos associados. • Não está nítida informações do usuário que está respondendo. • Layout com muito ícone, muita cor e dificulta a leitura. • Parecem apresentar assuntos desconexos. • Maior variedade de formas de ordenação. • Existência de propaganda no meio da trilha.
<i>Quora</i>	16	42	<ul style="list-style-type: none"> • Pergunta com descrição pouco elaborada. • Layout ajuda na leitura x ruim visualmente (gosto). • As respostas são mais trabalhadas. • Tem aspecto de 'artigo'. • Existência de propaganda no meio da trilha.
<i>Stack Exchange / Stack Overflow</i>	21	51	<ul style="list-style-type: none"> • Respostas mais elaboradas. • Pergunta objetiva e destacada. • Prioriza a votação, deixa bem explícito.

Considerando alguns relatos, verificamos a relevância da data da postagem em relação ao assunto, quando esse assunto na percepção do participante é sensível ao tempo, bem como a validação das repostas pelos pares através da votação, que dá confiança na informação. A qualidade do conteúdo é o mais relevante frente à intenção do participante quanto à necessidade de informação, apesar de ser impactada pelos elementos visuais e a organização da informação na CQA. Podemos observar tais situações nos relatos seguir:

“[Lendo a trilha do *Quora*] O que me chama atenção é que tem 313 respostas. Tem um número alto de *views* também. Tem 3 anos (a resposta) e abre até o que ele é (ficha de qualificação do usuário respondente), isso aumenta a credibilidade do que está escrito.” (Participante P21720).

“(...) O *Stack Exchange* prioriza a votação, ele deixa bem explícito o valor, o que agregou às pessoas, tanto na pergunta quanto na resposta. Isso, para mim, é positivo. No *Reddit*, isso não é tão explícito quanto no *Stack Exchange*. (...) Essa interface do *Reddit* é mais colorida, um pouco mais visual, mas ela também tem um encadeamento de respostas. Mas prefiro trabalhar com a interface do *Stack Exchange*.” (Participante P22218).

“Visualmente todos os dois (*Stack Exchange* e *Reddit*) tem a informação distribuída verticalmente e isso ajuda muito. Costumo ver as explicações melhores no *Stack Overflow*, que tem a estrutura mais parecida com o *Stack Exchange*.” (Participante P31818).

Na perspectiva de aprendizagem, alguns relatos destacam aspectos relevantes na CQA, como a indicação do *feedback* de aceite da resposta através de alguma marcação visual, a qualidade expressa pela postagem que permite uma rápida assimilação e a existência de *links* para aprofundamento, que devem ser ponderados em função do assunto e objetivo da postagem:

“[Trilha *Stack Overflow*] Essa gostei porque a pergunta foi bem objetiva e destacada. Então me chamou a atenção. Aqui vem a resposta e embaixo os comentários. Então essa seria uma que exploraria bem. Se eu quisesse, por exemplo, montar um texto para falar sobre o assunto, então eu iria nesse caso aqui. Mas depende do objetivo, se for para entender rápido eu iria no outro que tem mesmo informação.” (Participante P22423).

“É a resposta certa porque certamente as pessoas preferiram essa resposta (...). Então eu vou ler a resposta... talvez se eu tivesse muito interessado em saber o que é isso, eu entraria nesse link. Mas como é um artigo de opinião, eu não seria influenciado pela maioria (resposta aceita), certificado como positivo.” (Participante P30217).

“Para esse tipo de pergunta, eu tenderia a ficar entre o *Stack Exchange* e o *Quora*. Tenderia a tratar esse tipo para respostas mais teóricas. Daria mais atenção a respostas mais teóricas. Buscando informações sobre o tema do que demonstração.” (Participante P21510).

Quando avaliamos qual o perfil mais adequado do usuário em um cenário de aprendizagem com base em trilhas de CQA, os relatos indicam que seria restritivo para iniciantes no assunto, mesmo que estejam interessados no assunto. Ainda, reforçam a necessidade de outro tipo de base para prover o conhecimento prévio necessário antes de se utilizar a CQA.

“Eu não sei se esse tipo de Q&A me ajudaria desde o início (iniciante). Porque estou estudando lá um assunto que eu não conheço nada. Talvez pesquisarei uma coisa mais robusta sobre esse assunto em outros caminhos. Depois voltaria para alguma coisa mais detalhada.” (Participante P22218).

“[Vendo os resultados] Por ser um tema que eu não tenho muito conhecimento o que possivelmente eu buscaria não seria necessariamente começar por CQA. Talvez eu entraria num vídeo do YouTube para primeiro entender um pouco de 5G e aplicação dele para IoT. Depois, se tivesse uma dúvida específica entraria em um site CQA. Teria que ser outro tipo de base. Acho que para usar a comunidade você já tem que ter um conhecimento prévio e apenas dúvidas pontuais.” (Participante P22218).

Quanto ao alinhamento das CQA à intenção dos participantes, há uma preponderância quanto a como fazer em contraponto ao que fazer, com o entendimento mais voltado ao uso para resolver problemas, principalmente de implementação técnica:

“Quando estamos falando de linguagem de programação, eu uso muito. Porque eu sempre busco ali um comando, uma estrutura de alguma coisa. Algo mais pontual. No *Stack Overflow* eu não busco ‘o quê’. Aqui estou buscando ‘o que’ (benefícios 5G). Numa estrutura como essa busco ‘como fazer’. Eu já sei o quê que é, mas como faço isso? Mas quando eu não sei o quê que é, ou não domino o assunto, eu não busco nesse tipo de base (CQA).” (Participante P21715).

“*Stack Overflow* eu acho que é interessante para resolução de problema, enquanto o *Quora* pode ser mais nessa linha de entender conceitualmente.” (Participante P21510).

6. Discussão

Embora as CQA *Stack Exchange*, *Reddit* e *Quora* possam ter finalidades distintas, são organizadas em sub comunidades orientadas por assunto, que permitem a especialização de conteúdo e participações. Dentro desses subgrupos temos o enfoque em conteúdos propícios para aprendizagem de usuários naquela temática. Porém, a interface visual dentro de cada CQA é a mesma não importando a distinção e variedade de assuntos ou domínios do conhecimento tratados. Outro ponto que as comprometem como plataforma tecnológica de aprendizagem é a existência de elementos visuais não atrelados a esse propósito, que ao contrário, causam a dispersão ou confusão para o aluno, tais com quadros de informações e anúncios sociais da comunidade.

A forma de exposição do conhecimento pela interface para o usuário afeta diretamente o nível de compreensão e o esforço cognitivo do usuário-aprendiz. De fato, constatamos que a familiaridade com a interface da CQA propicia a aceleração da leitura e compreensão do conteúdo por usuários mais habituados a ela. Conforme os *feedbacks*

obtidos dos participantes sobre o enunciado proposto, isto é particularmente crucial para o entendimento de conceitos, pois evita que o usuário se sinta perdido no ambiente, como para onde olhar ou o que é mais importante. Nessa perspectiva visual, quando se trata de necessidade de informação, a *Quora* é identificada pelos participantes como uma estrutura parecida com fichas de resumos, a *Reddit* com textos reduzidos e objetivos, enquanto a *Stack Exchange/Overflow* com aspecto de discussão e debate.

Quando se trata propriamente da interface visual para a necessidade de aprendizagem, a existência de elementos destacados (lado direito, canto superior etc.) que não estão relacionados com o conhecimento disponível na postagem ofuscam o uso do conteúdo e causam confusão para o usuário-aprendiz. Como ponto forte, a *Reddit* tem maior variedade de ordenação das postagens e aspecto visual mais limpo do conteúdo, contudo, possui uma interface sobrecarregada de ícones. A *Quora* tem aspecto visual confuso, onde não se distingue a resposta de outra pergunta, além de propagandas intermeadas e a necessidade de realizar ações adicionais na interface para continuar lendo o conteúdo. A *Stack Exchange/Overflow* possui um visual mais simples, que dá destaque aos mecanismos de validação de qualidade (ordenação das respostas por votação) e de quantidade (resposta aceita). Uma vantagem visual para aprendizagem é a disposição do conteúdo estruturado verticalmente, favorecendo a rolagem e priorizando o mais importante antes, como foi detectado nos casos da *Stack Exchange/Overflow* e *Reddit*.

Considerando os mecanismos e elementos sociotécnicos presentes na CQA que propiciem suporte à aprendizagem de conhecimentos presentes nas trilhas, verificamos quanto a percepção do participante que (i) a data da postagem da pergunta não tem destaque e somente afeta assuntos sensíveis ao tempo; (ii) a identificação da validação das respostas pelos pares (votação) confere confiança ao conteúdo; (iii) a quantidade de respostas existentes confere relevância ao assunto; (iv) a marcação visual indica *feedback* de aceite da resposta; (v) os *links* destacados no texto permitem aprofundamento do assunto; e (vi) a ordenação das respostas indica relevância expressa pela votação.

Considerando o perfil de usuário-aprendiz, sob a ótica da interface para aprender algo novo, a percepção mais geral é que outros tipos de formato e apresentação de conteúdo são mais interessantes, como vídeos no *Youtube*, contudo para mitigar um pouco essa limitação temos (i) a existência de *links* associados a estruturação da resposta; (ii) elementos multimídia na postagem; e (iii) quadro de execução e demonstração de código em se tratando da área de computação. Desta forma, consideramos as heurísticas de usabilidade da interface da CQA como uma ferramenta para aprendizagem, avaliando três conjuntos [Daramola et al. 2017]: (i) heurísticas Web 2.0, que combinam as de Nielsen com três outras do paradigma Web para contemplar conteúdo gerado pelo usuário, (ii) de aprendizagem, e (iii) de aspectos da ferramenta como um sistema.

Em relação às heurísticas da Web 2.0, conforme percepção dos participantes, pudemos verificar que para o item ‘Consistência e padrões’ há problemas no *Quora*, enquanto é adequado no *Stack Exchange / Stack Overflow* pela estrutura do conteúdo. Para o item ‘Flexibilidade e eficiência de uso’, há problemas no *Quora* pela necessidade de ações adicionais para continuar lendo textos longos. Para o item ‘Reconhecimento ao invés de recordação’, temos o impacto direto da familiaridade do uso no dia-a-dia, como o caso do *Stack Exchange / Stack Overflow*. Para o item ‘Propriedade e controle de dados’ todos falham ao permitir que conteúdos e quadros não alinhados ao conteúdo tenham

destaque na interface, assim como para item ‘Tecnologias Multimídia’, que faz com que os participantes prefiram *Youtube* para aprendizado mais denso.

Em relação às heurísticas de aprendizagem, os que mais se destacou entre os participantes foram os itens de ‘Qualidade do conteúdo de aprendizagem’, quando puderam estabelecer que as CQA são ainda inapropriados para iniciantes e a necessidade de perguntas e respostas mais elaboradas; ‘Avaliação e feedback’ com destaque para sistema de votação e resposta aceita do *Stack Exchange / Stack Overflow*; ‘Aprendizagem interativa’ e ‘Suporte para aprendizado baseado em problemas, exploração de conhecimento e autoaprendizagem’ com a ausência de ambiente de execução e simulação demonstrando o funcionamento do que está sendo abordado em computação, e ‘Orientação de aprendizagem’ pela falta de *links* e postagem relacionadas alinhadas a metas e objetivos de aprendizados.

7. Conclusão

Neste artigo, exploramos aspectos da interface visual que impactam no uso da CQA para aprendizagem, através de abordagem de pesquisa qualitativa utilizando a Teoria Fundamentada em Dados Construtivista. Conduzimos a investigação sobre como a estrutura, forma e organização da interface da CQA impacta na percepção dos recursos e mecanismos sociotécnicos existentes na plataforma, críticos para o adequado uso da trilha e conteúdos para a necessidade de aprendizado.

Utilizamos uma pergunta conceitual tecnológica, estimulando a análise de trilhas das principais CQA (*Stack Overflow/Stack Exchange, Reddit e Quora*) pelos participantes que são qualificados como profissionais de habilidades variadas da computação e estudantes de pós-graduação da área. O processo de aplicação envolveu sessões práticas e observacionais com uso do método TAP com análise qualitativa posterior, codificando os relatos verbais a partir da percepção e comparação das CQA pelos participantes.

Destacamos como resultado que (i) a influência da familiaridade com a Interface da CQA leva a melhores estratégias de leitura da trilha; (ii) a existência de elementos visuais não associados ao conteúdo comprometem o uso da trilha para aprendizagem; e (iii) elementos multimídias (gráficos, figuras ou vídeos) contribuem melhor para necessidade de conhecimentos mais complexos.

Como trabalhos futuros, temos a possibilidade de expansão do grupo de participantes para perfis de formação acadêmica diferentes, como os alunos de graduação ou técnico de computação, bem como a avaliação de outros fatores humanos que influenciem a compreensão e o esforço cognitivo. Outra perspectiva diz respeito a adequação das interfaces da CQA para propósito de aprendizagem do grupo específico, considerando todas as heurísticas de Web 2.0, de aprendizagem e de ferramentas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pelo ‘Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq’ (Processos 305436/2021-0 com Projeto ‘3C-BPA: Comportamento de busca, Complexidade da informação e pensamento Crítico na Busca como um Processo de Aprendizagem’, e 315374/2018-7) e FAPERJ (Processos FAPERJ E-26/210.688/2019, E-26/210.231/2021 e E-26/211.009/2021).

Referências

- Carneiro, R., Lefrere, P., and Steffens, K. (2007). Self-regulated learning in technology enhanced learning environments: A european review. *Higher Education*, 17(3).
- Cerasoli, C. P., Alliger, G. M., Donsbach, J. S., Mathieu, J. E., Tannenbaum, S. I., and Orvis, K. A. (2018). Antecedents and outcomes of informal learning behaviors: A meta-analysis. *Journal of Business and Psychology*, 33(2):203–230.
- Charmax, K. (2014). *Constructing Grounded Theory*. Sage publications, 2nd edition.
- Chen, C. and Xing, Z. (2016). Towards correlating search on google and asking on stack overflow. In *2016 IEEE 40th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)*, volume 1, pages 83–92. IEEE.
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa*. Penso, Porto Alegre, 3rd edition.
- Daramola, O., Oladipupo, O., Afolabi, I., and Olopade, A. (2017). Heuristic evaluation of an institutional e-learning system: A nigerian case. *International journal of emerging technologies in learning*, 12(3).
- Deng, S., Tong, J., Lin, Y., Li, H., and Liu, Y. (2019). Motivating scholars' responses in academic social networking sites: An empirical study on researchgate q&a behavior. *Information Processing & Management*, 56(6):102082.
- Ericsson, K. and Fox, M. (2011). Thinking aloud is not a form of introspection but a qualitatively different methodology: Reply to schooler (2011). *Psychological bulletin*, 137:351–4.
- Francis, J. J., Johnston, M., Robertson, C., Glidewell, L., Entwistle, V., Eccles, M. P., and Grimshaw, J. M. (2010). What is an adequate sample size? operationalising data saturation for theory-based interview studies. *Psychology and health*, 25(10):1229–1245.
- Gimenez, P. J. d. A., Machado, M. d. O. C., Pinelli, C. P., and Siqueira, S. W. M. (2020). Investigating the learning perspective of searching as learning, a review of the state of the art. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 302–311. SBC.
- HajiAminShirazi, S. and Momtazi, S. (2020). Cross-lingual embedding for cross-lingual question retrieval in low-resource community question answering. *Machine Translation*, 34(4):287–303.
- Kamienski, A. and Bezemer, C.-P. (2021). An empirical study of q&a websites for game developers. *Empirical Software Engineering*, 26(6):1–39.
- Kumar, S. and Chauhan, A. (2020). Recommending question-answers for enriching textbooks. In *International Conference on Big Data Analytics*, pages 308–328. Springer.
- Le, L. T., Shah, C., and Choi, E. (2019). Assessing the quality of answers autonomously in community question-answering. *International Journal on Digital Libraries*, 20(4):351–367.

- Li, H., Xing, Z., Peng, X., and Zhao, W. (2013). What help do developers seek, when and how? In 2013 20th working conference on reverse engineering (WCRE), pages 142–151. IEEE.
- Liu, E. Z.-F., Cheng, S.-S., and Lin, C. H. (2013). The effects of using online q&a discussion forums with different characteristics as a learning resource. The Asia-Pacific Education Researcher, 22(4):667–675.
- Mamykina, L., Manoim, B., Mittal, M., Hripcsak, G., and Hartmann, B. (2011). Design lessons from the fastest q&a site in the west. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pages 2857–2866.
- Nadi, S. and Treude, C. (2020). Essential sentences for navigating stack overflow answers. In 2020 IEEE 27th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER), pages 229–239. IEEE.
- Navarrete, V. D. and Calvi, L. (2009). Self-regulated and informal learning: Understanding how new digital contexts support autonomous learning processes. Interaction Design and Architecture (s), (7-8):30–34.
- Overflow, S. (2020). Stack overflow’s 2020 developer survey (2020). <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020>.
- Procaci, T. B., Nunes, B. P., and Siqueira, S. W. (2021). Aprender ao longo da vida através de ambientes pessoais de aprendizagem. <https://ieducacao.ceie-br.org/ambientes-pessoais-aprendizagem/>. acessado: 19-Fev-2022.
- Saldaña, J. (2013). The coding manual for qualitative researchers. Sage publications, 2nd edition.
- Urbina, S., Villatoro, S., and Salinas, J. (2021). Self-regulated learning and technology-enhanced learning environments in higher education: A scoping review. Sustainability, 13(13):7281.
- Wu, Y., Wang, S., Bezemer, C.-P., and Inoue, K. (2019). How do developers utilize source code from stack overflow? Empirical Software Engineering, 24(2):637–673.
- Yilmaz, T., Ozcan, R., Altıngövede, I. S., and Özgür Ulusoy (2019). Improving educational web search for question-like queries through subject classification. Information Processing & Management, 56(1):228–246.
- Yusuf, N., Yunus, M., and Wahid, N. (2019). A comparative analysis of web search query: informational vs navigational queries. Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol, 9(1):136–141.
- Zhang, H., Wang, S., Chen, T.-H., and Hassan, A. E. (2019). Reading answers on stack overflow: Not enough! IEEE Transactions on Software Engineering, 47(11):2520–2533.
- Zhang, W.-N., Liu, T., Yang, Y., Cao, L., Zhang, Y., and Ji, R. (2014). A topic clustering approach to finding similar questions from large question and answer archives. PLoS one, 9(3):e71511.