



Avaliação da usabilidade de um Módulo inquiridor para o Ambiente Pessoal de Estudo MaRE

Usability evaluation of an inquiry module for the MaRE Personal Study Environment

Guilherme Zaleski de Freitas, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)
(gzaleski@unisc.br, <https://orcid.org/0009-0001-9435-6272>)

Daniela Duarte da Silva Bagatini, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC - PPGSPI) (bagatini@unisc.br, <https://orcid.org/0000-0001-8548-5841>)

Rejane Frozza, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC - PPGSPI)
(frozza@unisc.br, <https://orcid.org/0000-0002-3415-0870>)

Priscila Ferreira Beni, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
(priscila.beni.phd@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1890-9899>)

Resumo. Com o avanço tecnológico e o amplo acesso à internet, a web consolidou-se como um recurso essencial para estudantes. Nesse cenário, Ambientes Pessoais de Estudo (PLE), como o MaRE (Mapeamento de Rota de Estudo), auxiliam no acompanhamento e no mapeamento do percurso de estudo on-line. No entanto, o MaRE carece de mecanismos interativos que estimulem a identificação de experiências relevantes ao longo do processo. Este trabalho apresenta e avalia, por meio de testes de usabilidade com estudantes, o Módulo Inquiridor desenvolvido com base na fase de exploração da presença cognitiva do Modelo de Comunidade de Inquirição (CoI), integrando o agente pedagógico Dóris® ao MaRE. Os resultados mostraram que a integração do Módulo Inquiridor ao MaRE permitiu não apenas o mapeamento do percurso de estudo, mas também a atribuição de significados às etapas percorridas, criando um espaço para explicitar o processo do estudo. O resultado representa uma contribuição relevante ao incorporar, de forma interativa, elementos da presença cognitiva ao MaRE. Os participantes destacaram a utilidade da ferramenta e relataram que as interações com o agente Dóris® favorecem a análise do processo de estudo.

Palavras-chave: MaRE, chatbot Dóris®, modelo inquiridor, ambientes pessoais de estudo, testes de usabilidade.

Abstract. Technological advancements and the widespread availability of the internet have established the web as a vital resource for students' academic activities. In this landscape, Personal Learning Environments (PLEs), such as MaRE (Study Route Mapping), function as tools for tracking and visualizing online study paths. However, MaRE lacks interactive mechanisms that encourage the identification of relevant experiences throughout the process. This paper presents and evaluates, through usability tests with students, the Inquirer Module developed based on the exploration phase of the cognitive presence in the Community of Inquiry (CoI) Model, integrating the pedagogical agent Dóris® into MaRE. The results showed that integrating the Inquirer Module into MaRE allowed not only the mapping of the study route but also the attribution of meaning to the steps taken, creating a space to make the study process explicit. This outcome represents a significant contribution by interactively incorporating elements of cognitive



presence into PLEs. Participants highlighted the tool's usefulness and reported that interactions with the agent Dóris® facilitate the analysis of the study process.

Keywords: MaRE, Dóris® chatbot, inquiry model, personal learning environment, usability tests.

1. Introdução

Nas últimas décadas, o processo de ensino e de aprendizagem tem passado por mudanças significativas, com a internet tornando-se um elemento essencial no comportamento de busca por informações dos estudantes (Shuhidan *et al.*, 2020). Por exemplo, o excesso de informação dificulta a localização e organização do que é útil, pois, à medida que o número de *links* e áreas de assuntos especializados aumenta, torna-se cada vez mais desafiador encontrar informações pertinentes (Fisher; Oppenheimer, 2021). Ademais, o percurso para atingir os objetivos de estudo nem sempre é claro, tanto em relação ao processo ('como' estudar com a *web*) quanto ao propósito ('por que' estudar com a *web*) (Bagatini; Biazus, 2020), o que apresenta desafios para os estudantes, que precisam navegar pela *web* sem se perder em outros assuntos e discernir o que é relevante.

Para enfrentar estes tipos de dificuldades, alguns modelos de estudo *on-line* foram desenvolvidos, dentre os quais se destaca o Modelo de Comunidade de Inquirição (CoI), proposto por Garrison, Anderson e Archer (2000). Esse modelo apresenta três elementos: a presença social, que se refere à capacidade dos participantes de se apresentarem como “pessoas reais” em interações virtuais; a presença de ensino, que trata da orientação e facilitação do processo de aprendizado; e a presença cognitiva, que envolve a capacidade dos estudantes de construir conhecimento por meio de reflexão e comunicação (Garrison, 2006; Garrison; Arbaugh, 2007; Castellanos-Reyes, 2020). A presença cognitiva, especificamente, passa por quatro fases: evento desencadeador, exploração, integração e resolução (Garrison, Anderson e Archer, 2001). A fase de exploração é especialmente relevante para este trabalho, pois orienta os estudantes a refletirem e compreenderem os problemas investigados. Conforme os autores, nessa fase os estudantes alternam entre mundo privado e reflexivo do indivíduo e a exploração social de ideias.

No intuito de apoiar os estudantes na reflexão e compreensão, é possível utilizar algumas ferramentas que facilitam esse processo, como os Ambientes Pessoais de Estudo (PLE - *Personal Learning Environment*), controladas pelo usuário (Attwell, 2023). Um exemplo de PLE é o MaRE (Mapeamento da Rota de Estudo), que é uma extensão para o navegador Chrome, na qual o estudante pode usar para definir o seu objetivo de estudo na *web* (Teixeira *et al.*, 2015). O MaRE funciona por meio de um agente que monitora a rota de estudo, registrando as páginas acessadas com base nos objetivos de pesquisa pré-definidos pelo usuário e comparando-as com palavras-chave também previamente estabelecidas. Ao final do processo, o sistema gera um relatório detalhado da trajetória percorrida, permitindo ao estudante avaliar se o percurso foi adequado e relevante para os objetivos traçados e oferecendo, assim, um ambiente aberto e flexível que possibilita aos estudantes navegar livremente pela *web* e construir conhecimento (Duarte *et al.*, 2017; Pagel *et al.*, 2017).

Embora o MaRE auxilie no registro do percurso de estudo, ele não oferece mecanismos que incentivem o estudante a refletir sobre o processo e os resultados da pesquisa. O presente trabalho apresenta a integração do MaRE com a *chatbot* Dóris®, um agente pedagógico que, conforme Santos *et al.* (2001), não apenas acompanha, mas também pode contribuir para a mobilização da exploração crítica. O agente Dóris® possui uma arquitetura composta pelos módulos perceptivo, que monitora as interações do



estudante; cognitivo, que toma decisões com base nas percepções; e reativo, que executa as ações definidas, permitindo, com essas funcionalidades, que o agente interaja com o estudante durante o estudo *on-line*, incentivando a reflexão e a autocritica sobre o conteúdo explorado (Ferreira; Frozza; Cruz, 2018).

Diante dos desafios enfrentados pelos estudantes na navegação e construção do conhecimento na *web* -especialmente no que diz respeito a reflexão sobre o processo e à avaliação da relevância das informações- este trabalho tem como objetivo principal apresentar os resultados dos testes de usabilidade da integração do agente Dóris® ao MaRE, na forma de um Módulo Inquiridor. A proposta fundamenta-se na fase de exploração da presença cognitiva do Modelo de Comunidade de Inquirição (CoI), com o intuito de estimular a reflexão e a autocritica durante o estudo *on-line*. Embora não tenha como finalidade avaliar diretamente a aprendizagem, o módulo busca evidenciar ao estudante momentos significativos do processo, promovendo maior consciência sobre a construção do próprio conhecimento.

Este estudo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 destaca a metodologia para o desenvolvimento da pesquisa; a seção 3 apresenta os resultados, descrevendo o processo de implementação e validação do MaRE; a seção 4 aborda a conclusão e as contribuições.

2. Material e Métodos

A construção do Módulo Inquiridor (MI) apresentada neste trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, realizada no departamento de Engenharias, Arquitetura e Computação da Universidade de Santa Cruz do Sul. A pesquisa envolveu um levantamento bibliográfico sobre conceitos relevantes para o desenvolvimento do módulo, abrangendo temas como Ambientes Pessoais de Aprendizagem, Agentes Inteligentes, Aprendizado On-line, presença cognitiva no Modelo CoI, a aplicação MaRE e o agente Dóris®. Para identificar trabalhos relacionados e avaliar a produção científica na área, foi empregado a Bibliometria (quantitativa e qualitativa), uma técnica que, conforme Da Silva, Hayashi e Hayashi (2011), permite a criação de indicadores para análise bibliográfica.

As atividades da pesquisa foram divididas em duas etapas. Na primeira, foram realizadas: (1) a construção do referencial teórico, abrangendo as áreas mencionadas, além do estudo específico da aplicação MaRE e do agente Dóris®; (2) a bibliometria quantitativa para mapear a produção científica; (3) a síntese de trabalhos relacionados por meio da bibliometria qualitativa com artigos selecionados com base no método PRISMA; (4) a elaboração de uma tabela comparativa dos trabalhos analisados; e (5) a definição da proposta do Módulo Inquiridor, fundamentada no modelo CoI (*Community of Inquiry*), com foco na etapa de exploração da presença cognitiva. Já a segunda etapa envolveu: (1) a implementação do Módulo Inquiridor na aplicação MaRE, com a integração do agente Dóris®; (2) a validação técnica do módulo para assegurar a funcionalidade e adequação; e (3) testes de usabilidade com usuários, realizados de acordo com as diretrizes de Krug (2014) e Rocha e Baranauskas (2003). Os testes foram conduzidos com estudantes de graduação de diferentes áreas da universidade, recrutados por conveniência, conforme a disponibilidade para participação.

A partir das etapas metodológicas, a próxima subseção apresenta as informações sobre o desenvolvimento do Módulo Inquiridor, visando aprofundar a compreensão e contribuições deste trabalho.

2.1 Desenvolvimento do Módulo Inquiridor

Com base no Modelo de Comunidade de Inquirição (CoI), o desenvolvimento do Módulo Inquiridor (MI) integrado ao MaRE concentrou-se na presença cognitiva, especificamente na fase de exploração. O MI foi projetado para funcionar em conjunto com o agente Dóris®, que questiona o estudante sobre seu processo de estudo enquanto ele navega na *web*. Durante a pesquisa, o MI gera perguntas relacionadas ao tempo dedicado às páginas acessadas e à relevância do conteúdo, com o objetivo de estimular a reflexão. As respostas são armazenadas em uma base de dados e, ao final, o MaRE apresenta um grafo que mapeia o percurso de estudo, incluindo as percepções e respostas do estudante. A arquitetura do MI foi composta por tecnologias como Node-Red, o MaRE, o agente Dóris®, o banco de dados e o IBM Watson Assistant, que processa as interações em formato de texto ou áudio. A Figura 1 exibe a arquitetura do MI desenvolvido. O Node-Red é responsável por gerenciar a comunicação entre o Módulo Inquiridor (MI), o MaRE e o agente Dóris®.

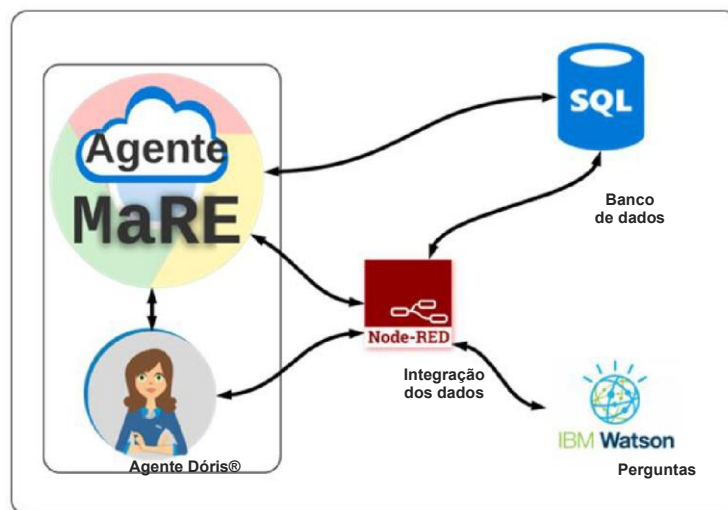


Figura 1 – Arquitetura do MI. Fonte: Autores.

O agente Dóris® envia as percepções coletadas pelo MaRE para o IBM Watson Assistant, que, por sua vez, gera as perguntas para o estudante, utilizando intenções e entidades configuradas no sistema para gerenciar o diálogo. A estrutura do diálogo foi estabelecida por meio de nodos, que organizam as perguntas e respostas em fluxos interativos. O Node-Red também gerencia o banco de dados, onde todas as interações, respostas e diálogos são armazenados. Para suportar múltiplos usuários simultaneamente, existem quatro webservices: ws-percepção, ws-mensagem, ws-inquirir e ws-emocoes, cada um com funções específicas para processar as percepções e interações dos usuários, garantindo a eficácia do MI no MaRE. Para armazenar os dados gerados pelo MI, foi criada três tabelas no banco de dados do MaRE. A tabela "doris_sentiment" armazena as palavras-chave (objetivo do estudante) e seus pesos, sendo usada para determinar as emoções da agente Dóris®. A tabela "doris_log" registra todo o diálogo entre a Dóris® e o estudante, enquanto a tabela "doris_inquiridor" grava as interações específicas relacionadas ao MI. Ambas as tabelas "doris_log" e "doris_inquiridor" estão relacionadas à tabela de usuários "user_t", o que permite associar cada interação ao respectivo estudante.

3. Resultados e Discussão

No início da pesquisa web, o estudante define no MaRE seus objetivos de estudo, inserindo palavras-chaves que indicam o tema de interesse a ser pesquisado. Quando iniciada a pesquisa, o MaRE começa a registrar as páginas acessadas, fazendo o monitoramento do conteúdo e relacionando-o com as palavras-chaves, de maneira a identificar se o estudante não está desviando do objeto da pesquisa. O agente Dóris® aparece na interface do navegador quando o estudante efetua o login no MaRE. Ele interage com o estudante por voz ou texto, utilizando emoções para enriquecer a comunicação. Quando o sistema MaRE detecta ações do estudante, ele aciona o MI para gerar perguntas, então, o agente Dóris® faz essas perguntas e aguarda as respostas do estudante. Toda a interação é registrada no banco de dados, incluindo a data, hora e as percepções que motivaram a inquirição. As Figuras 2 e 3 mostram a inquirição durante a pesquisa. No caso ilustrado nas figuras, o tema de estudo indicado pelo estudante no início da navegação foi “Estrutura de dados” e, o mesmo, está navegando em uma página na web. A Figura 2 mostra o agente Dóris® inquirindo se o conteúdo da página ajuda a construir explicações e soluções. Quando o estudante responde que sim, novamente o agente Dóris® inquire sobre o tempo efetivo que dedicou a pesquisa e, logo após, se o conteúdo ajuda a explorar questões relacionadas com estudos antes realizados (Figura 3).

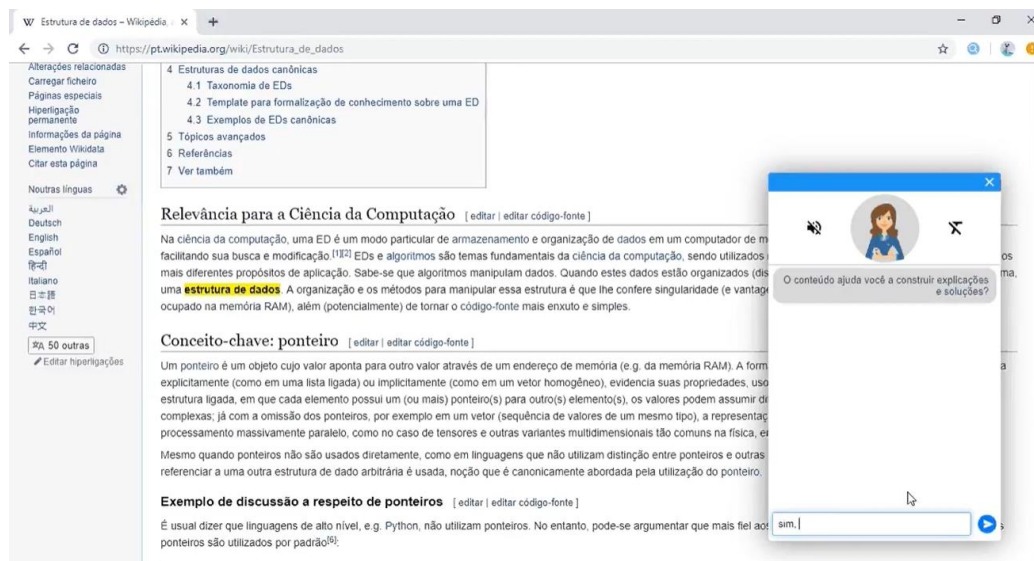


Figura 2 – Inquirição sobre a ajuda durante a pesquisa. Fonte: Autores.

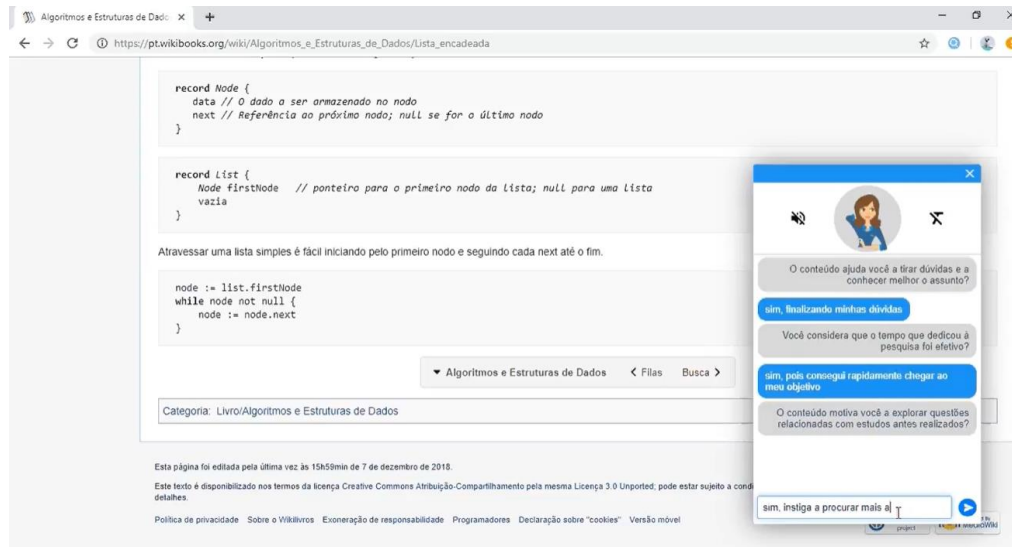


Figura 3 – Inquirição sobre a motivação durante a pesquisa. Fonte: Autores.

Ao final da pesquisa, é disponibilizado ao estudante um mapa que, por meio de grafos orientados, apresenta o percurso traçado, com o objetivo de expor o trajeto realizado. Esse mapa não apenas permite a recuperação de informações, mas também possibilita ao estudante analisar seu caminho durante a pesquisa em direção aos objetivos estabelecidos (Figura 4). O estudante pode visualizar o grafo com as perguntas e respostas associadas por meio do histórico e, ao clicar em um nodo do grafo, são exibidos os detalhes da inquirição e a resposta correspondente.

Após a apresentação do grafo, é disponibilizado ao estudante um relatório completo do MI. Cada linha do relatório exhibe a percepção do MaRE (momento do percurso), o título da página (quando a inquirição está relacionada ao objetivo da pesquisa), a pergunta feita e a resposta do estudante (Figura 5). Dessa forma, além de verificar as informações do MI nos nodos do grafo, o estudante também pode visualizar os detalhes da pesquisa selecionada no histórico (relembrando perguntas realizadas pelo agente Dóris® durante o processo de pesquisa e respostas fornecidas). Embora não exista um recurso de compartilhamento, o estudante pode utilizar o histórico salvo para discutir em aula com o professor ou colegas.

O MI questiona o estudante com o intuito de captar observações e fornecer informações sobre o momento da pesquisa. As perguntas formuladas pelo agente Dóris® foram inspiradas no questionário do MIP (modelo original) sobre a Presença Cognitiva, conforme Garrison, Anderson e Archer (2000). As questões seguem a estratégia KWL (Know, Want e Learn), utilizada para orientar o estudante e organizar o que ele já sabe (K), o que deseja aprender (W) e, por fim, o que aprendeu (L) ou conhecimento recém-adquirido (Ogle, 1986). Assim, no início da pesquisa, quando o estudante expressa os objetivos, o agente Dóris® pergunta o que ele já sabe sobre o tema (palavras-chave) e o que espera encontrar. Ao final, quando o grafo é gerado, o agente Dóris® questiona os resultados e se a pesquisa contribuiu para o estudo.

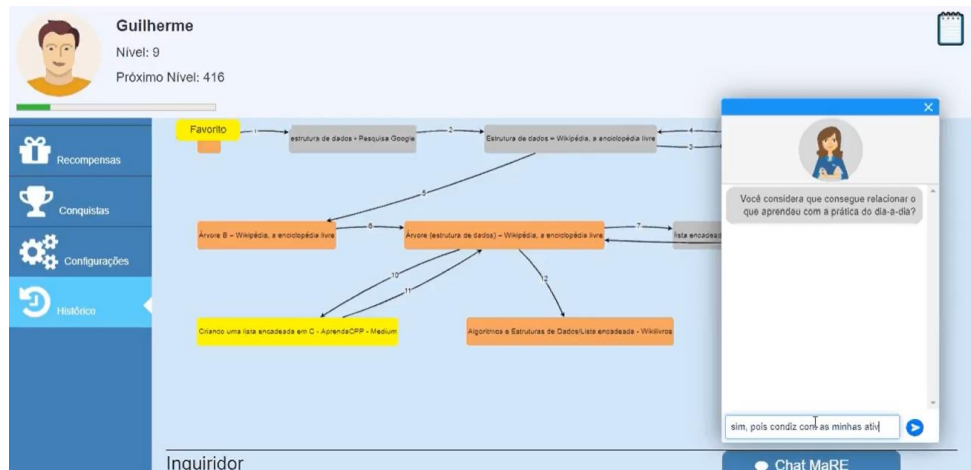


Figura 4 – Detalhe do caminho. Fonte: Autores.

Inquiridor	Percepção	Título da Página	Pergunta	Resposta
	Iniciou a Página			
	Acessou página	MaRE	O que você sabe sobre o seu objetivo de pesquisa?	tenho um conhecimento muito básico sobre o assunto
	Página válida acessada	estrutura de dados - Pesquisa Google	O conteúdo ajuda você a tirar dúvidas e a conhecer melhor o assunto?	não
	Página válida acessada	Estrutura de dados - Wikipédia, a enciclopédia livre	O conteúdo ajuda você a entender conceitos fundamentais?	esse site apresenta somente a pesquisa
	Página válida acessada	Árvore B - Wikipédia, a enciclopédia livre	O conteúdo ajuda você a construir explicações e soluções?	sim, um pouco
	Acessou página	Orientação a objetos - Wikipédia, a enciclopédia livre	O conteúdo deste site está de fácil entendimento?	não esse site não me apresenta nenhuma informação relevante
	Página válida acessada	Estrutura de dados - Wikipédia, a enciclopédia livre	O conteúdo ajuda você a entender o assunto sob um diferente ponto de vista?	sim
	Acessou página	Árvore B - Wikipédia, a enciclopédia livre	O conteúdo ajuda você a tirar dúvidas e a conhecer melhor o assunto?	sim, me trazendo mais informações relacionadas
	Acessou página	Árvore (estrutura de dados) - Wikipédia, a enciclopédia livre	O conteúdo deste site está de fácil entendimento?	sim, apresenta de forma clara as informações
	Página válida acessada	Lista encadeada - Pesquisa Google	O conteúdo auxilia você como fonte de informação para explorar seu objetivo?	não, pois não apresenta nenhuma informação relevante

Figura 5 – Relatório inquiridor. Fonte: Autores.

Com o propósito de verificar o funcionamento do MI, foram conduzidos testes funcionais e estruturais que simularam diferentes cenários de uso, acionando intencionalmente as percepções do MaRE e avaliando se as perguntas geradas correspondiam às expectativas do sistema. Durante os testes, foram monitorados os dados, a comunicação entre os serviços e a persistência no banco de dados, além da realização de simulações com múltiplos perfis de usuários em situações reais. A validação inicial permitiu identificar e corrigir falhas na infraestrutura e na interface do MaRE - como interrupções na navegação causadas pelo agente Dóris®, resultando em uma versão mais estável e funcional da ferramenta para os testes subsequentes de usabilidade. Os procedimentos metodológicos adotados nos testes de usabilidade, assim como a análise e discussão dos resultados obtidos, são apresentados na próxima subseção. Ressalta-se que o MaRE é uma plataforma de pesquisa em constante aprimoramento, com testes realizados a cada nova versão desenvolvida e funcionalidade incorporada. O foco deste trabalho, contudo, foi a avaliação da usabilidade da ferramenta com ênfase na integração do agente Dóris® ao MaRE na fase de exploração do MI.

3.1 Testes de usabilidade

A metodologia dos testes de usabilidade do MaRE com o MI foi planejada com base no objetivo do teste, nos recursos necessários, no perfil dos participantes, nas tarefas



realizadas e nos critérios de avaliação. Seguindo a recomendação de Krug (2014), foram selecionados três participantes -número considerado suficiente para identificar a maioria dos problemas de usabilidade em testes exploratórios iniciais, equilibrando custo, tempo e valor das descobertas. Isso permite implementar melhorias rápidas antes de avançar para estudos mais amplos ou quantitativos. A seleção foi feita por conveniência, com o convite a estudantes da Universidade de Santa Cruz do Sul de diferentes áreas, conforme sua disponibilidade para participação. As sessões de teste foram conduzidas individualmente, sem interferências externas.

Os problemas de usabilidade encontrados nos testes foram classificados conforme os critérios de Rocha e Baranauskas (2003), sendo categorizados como barreira (impede que o usuário cumpra determinada tarefa), obstáculo (o usuário encontra o problema, mas consegue superá-lo) ou ruído (provoca uma diminuição no desempenho). Os testes seguiram um protocolo de quatro etapas: (1) apresentação do MaRE e obtenção do consentimento livre e esclarecido; (2) ambientação, permitindo que o participante explorasse e se familiarizasse com o sistema; (3) execução das tarefas com o MI (atividades propostas); e (4) encerramento, momento em que os participantes podiam comentar sobre a experiência e fornecer sugestões.

As tarefas solicitadas aos participantes incluíram: acessar o MaRE, iniciar uma pesquisa no Chrome indicando os objetivos de estudo para o sistema; navegar por no mínimo três *sites* diferentes; finalizar a pesquisa; acessar o perfil; visitar o histórico e revisar as pesquisas; selecionar uma pesquisa específica; analisar o grafo e seus nodos; e, verificar o relatório do MI. Ao final, foram feitas as seguintes perguntas: (1) Qual a sua opinião sobre o MaRE ser utilizado como uma extensão para o navegador Chrome?; (2) As perguntas feitas pelo agente Dóris® foram claras?; (3) A interação com o agente Dóris® e o MaRE, enquanto realizava a pesquisa, fez você pensar sobre como o caminho que você estava percorrendo na *web* estava lhe auxiliando a atingir seus objetivos de estudo?; (4) Você possui alguma sugestão de melhoria, crítica ou elogio?; (5) Você quer fazer algum comentário?

A análise dos testes de usabilidade com o MI indicou que os participantes compreendem o funcionamento do sistema. No entanto, alguns problemas foram identificados, dentre eles a dificuldade em entender o papel do agente Dóris® no início da interação. Apesar dos obstáculos, os participantes conseguiram utilizar o MI e comentaram sobre o processo de estudo, confirmando o propósito da ferramenta. O Quadro 1 apresenta a classificação dos problemas encontrados, o momento em que ocorreram (etapa do teste), um resumo das principais dificuldades e as sugestões de melhorias.

Classificação	Etapas	Dificuldade	Melhoria
Obstáculo	Tarefas	Todos os participantes tiveram dúvida sobre a segunda pergunta, após iniciar uma pesquisa.	Não considerar a página de partida como acessada.
Obstáculo	Tarefas	Quando a permanência em uma página é baixa, não possibilita o carregamento da Dóris®, ocasionando o acúmulo da inquirição.	Adicionar tempo de permanência mínimo na página para considerar como acessada.
Obstáculo	Tarefas	Um participante teve entendimento diferente sobre o botão de fechar o diálogo.	Adicionar legenda ao botão (<i>tooltip</i>).
Ruído	Tarefas	Um participante comentou que, quando a caixa de diálogo estava aberta, atrapalhava a leitura da página.	Adicionar recurso para redimensionar a caixa de diálogo.



Ruído	Tarefas	Quando todos os participantes realizavam o <i>logout</i> , aguardavam o redirecionamento para outra página, mas isso não ocorria.	Redirecionar para página Sobre do MaRE.
Obstáculo	Tarefas	Dois participantes não sabiam como iniciar uma pesquisa.	Desenvolver tutorial para novos usuários.
Ruído	Encerramento	Um participante comentou que a Dóris® espera uma resposta.	Desenvolver tutorial para novos usuários.
Obstáculo	Tarefas	O usuário deve navegar somente por uma aba do navegador.	Rever o método de identificação da aba.

Quadro 1 - Relação dos problemas, classificação e proposta de melhoria. Fonte: Autores.

No início das sessões de teste, observou-se que apenas um participante identificou imediatamente o agente Dóris®. Dois participantes tiveram dúvidas iniciais sobre o uso do sistema, mas rapidamente perceberam que podiam navegar livremente no Chrome. É importante destacar que não foi fornecida uma explicação prévia sobre o funcionamento do MaRE; no entanto, apesar das dúvidas iniciais, todos os participantes compreenderam o sistema, o que sugere uma interface intuitiva da extensão. A cada página acessada, o MI realizava uma nova inquirição. Dois participantes responderam imediatamente às perguntas, enquanto o terceiro, embora visualizasse as perguntas, não interagiu com o agente Dóris®, acumulando-as na fila do MI. Esse participante relatou que só entendeu o propósito do agente ao visualizar o grafo gerado.

Ao finalizar ou cancelar a pesquisa, o MI continuava a inquirir os participantes com perguntas relacionadas às ações realizadas. Quando o grafo era gerado pela primeira vez, o MI perguntava sobre a pesquisa exibida. Após a geração do grafo, o agente Dóris® solicitava que os participantes analisassem os nodos e clicassem sobre eles para revelar detalhes da página, da pergunta inquirida e da resposta fornecida. O objetivo era reproduzir o caminho percorrido e verificar o registro correto das interações no MI. Todos os participantes conseguiram associar o caminho percorrido ao grafo exibido. Um dos participantes destacou que o registro detalhado é particularmente útil em pesquisas acadêmicas, pois permite um histórico completo da navegação, incluindo *links* para retomada de informações.

Ao analisar o relatório do MI, exibido abaixo do grafo e contendo informações da pesquisa, relacionando perguntas e respostas, todos os participantes conseguiram associar os dados à pesquisa realizada. Os participantes também comentaram sobre o objetivo das perguntas feitas pelo MI e sua relação com o momento específico da pesquisa. Após completarem as atividades, foram questionados sobre a ferramenta, as inquirições e se a interação com o agente Dóris® os levou a repensar sobre o percurso e ajudou a atingir seus objetivos de estudo. Todos consideraram a ferramenta útil para manter o foco em pesquisas acadêmicas. Relataram que as perguntas eram claras, e dois participantes sugeriram que, com maior familiaridade com o MaRE, seu uso se tornaria mais produtivo, mencionando que só compreenderam plenamente os benefícios da ferramenta ao final do teste.

Esses resultados validam o MI como um recurso eficaz de interação ao inquirir o estudante com perguntas relevantes no momento da pesquisa, registrando e apresentando as informações de forma clara. No entanto, embora o MI tenha cumprido seu papel de promover a reflexão dos estudantes sobre o próprio processo, ajustes na interface e na usabilidade são necessários para aprimorar a experiência do usuário e facilitar o uso da ferramenta (melhorias propostas no Quadro 1).



4. Conclusões

O objetivo geral deste artigo foi apresentar a usabilidade da integração do agente Dóris® como um Módulo Inquiridor (MI) ao MaRE, fundamentando-se na fase de exploração da presença cognitiva do Modelo de Comunidade de Inquirição (CoI) para incentivar a reflexão do processo do estudo *on-line*. A proposta explora maneiras de promover o pensamento crítico dos estudantes em ambientes digitais. Os resultados revelaram que o MI permitiu, por meio das interações com o agente Dóris®, registrar e mapear o percurso de estudo dos estudantes, provocando reflexões ao longo do processo. O mapa gerado agregou não apenas o trajeto percorrido, mas também as percepções e considerações dos estudantes sobre os conteúdos acessados e as etapas da pesquisa. Os testes de usabilidade confirmaram que o MI foi capaz de instigar os estudantes a responderem sobre suas escolhas e decisões durante a pesquisa, atendendo ao propósito de promover o pensamento crítico em ambientes digitais.

Os dados indicam que o MI concretiza a fase de exploração da presença cognitiva no Modelo CoI, funcionando como um recurso que permite que o estudante reflita em tempo real sobre a relevância de cada etapa do percurso de estudo *on-line*. Essa integração entre monitoramento automatizado e inquirição interativa representa um avanço para o MaRE, contribuindo para o desenvolvimento do processo crítico na navegação. Também, o registro estruturado das interações favorece a documentação e a revisitação de conteúdos, o que pode beneficiar tanto o estudante quanto o professor, ao possibilitar usos colaborativos e discussões posteriores baseadas em dados do próprio processo investigativo.

Uma das principais limitações identificadas foi a necessidade de aprimorar a interface, de modo a tornar mais claro o propósito das inquirições realizadas pelo agente Dóris®. Além disso, em razão da abordagem qualitativa dos dados, os testes de usabilidade foram conduzidos com um número reduzido de participantes. Reconhece-se, contudo, que a replicação desses testes com uma amostra maior poderá ampliar a compreensão sobre a experiência dos usuários, sendo essa uma etapa já prevista para estudos futuros. Vale destacar que todas as interações com os estudantes foram registradas, o que possibilita análises mais aprofundadas desses dados em pesquisas subsequentes. Ainda, como trabalho futuro, e conforme orienta o Modelo CoI, é necessário avançar na fase de exploração social de ideias por meio da reflexão e da comunicação. Uma forma de viabilizar isso é promover o compartilhamento do conhecimento entre os usuários do sistema.

Por fim, destaca-se que o MaRE possui registro no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), sob número BR512018001312-0. Nesse contexto, o Módulo Inquiridor desenvolvido neste estudo representa uma contribuição significativa para a evolução da plataforma e para o avanço das investigações na área.

Referências

- ATTWELL, G. Entornos personales de aprendizaje: mirando hacia atrás y mirando hacia adelante. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, v. 23, nº 71, janeiro de 2023, DOI:10.6018/red.526911
- BAGATINI, D. D. da S., BIASUZ, M. C. V. A Web na Resolução de Desafios de Programação: o que dizem os estudantes universitários sobre sua experiência. *Educ. rev.*, Belo Horizonte, v. 36, e238371, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-4698228371>
- CASTELLANOS-REYES, D. 20 Years of the Community of Inquiry Framework. *TechTrends* 64, 557–560, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00491-7>



DA SILVA, M., HAYASHI, C. R., HAYASHI, M. C. Análise bibliométrica e cientométrica: desafios para especialistas que atuam no campo. InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação, v. 2, n. 1, p. 110-129, 9 jun. 2011.

DUARTE, A. C., BAGATINI, D. D. da S., FROZZA, R., BIASUZ, M. C. V. MaRE: Mapeamento da Rota de Estudo na Web. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa, TISE 2017, v. 23, Santiago de Chile. Anais [...]. Santiago: Universidad de Chile, 2017, p. 170-177.

FERREIRA, G., FROZZA, R., CRUZ, M. Dóris - Agente Virtual para auxílio à Aprendizagem usando Linguagem Natural, 2018. Trabalho de Conclusão (Curso de Ciência da Computação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul. [S.l.: s.n.], 2018.

FISHER, M., OPPENHEIMER, D. M. Who knows what? Knowledge misattribution in the division of cognitive labor. Journal of Experimental Psychology: Applied, 27(2), 292–306, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1037/xap0000310>

FREITAS, Guilherme Zaleski de. Agente virtual inquiridor na ferramenta MaRE. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Computação) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2019.

GARRISON, D. R., ANDERSON, T., ARCHER, W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. The internet and higher education, Elsevier, v. 2, n. 2, p. 87–105, 2000.

GARRISON, D. R., ANDERSON, T., ARCHER, W. Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. American Journal of distance education, Taylor & Francis, v. 15, n. 1, p. 7–23, 2001.

GARRISON, D. R. Online Community of Inquiry Review: Social, Cognitive, and Teaching Presence Issues, 2006. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ842688>. Acesso em: 09 out. 2024.

GARRISON, D. R., ARBAUGH, J. B. Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. The Internet and Higher Education, Elsevier, v. 10, n. 3, p. 157–172, 2007.

KRUG, S. Não me faça pensar - atualizado: uma abordagem de bom senso à usabilidade web e mobile. 1. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, c2014. xi, 198 p.

O'BRIEN, O., SUMICH, D. A., KANJO, D. E., KUSS, D. D. WiFi at University: A Better Balance between Education Activity and Distraction Activity Needed. Computers and Education Open, v. 3, 100071, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100071>

OGLE, D. M. K-W-L: A teaching model that develops active reading of expository text. Reading Teacher 39: 564-570, 1986.

PAGEL, J. M., BAGATINI, D. S. da S., SALDANHA, R. A., RABUSKI, L. D., FROZZA, R., BIASUZ, M. C. V. MaRE: Arquitetura de um Ambiente Pessoal de Aprendizado na Web. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa, TISE 2017, v. 14, Santiago de Chile. Anais [...]. Santiago: Universidad de Chile, 2017, p. 147-157.

ROCHA, H. V. D., BARANAUSKAS, M. C. C. Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2003.

SANTOS, C. T. dos, DAHMER, A., FROZZA, R.; GASPARY, L. P. DÓRIS-Um Agente de Acompanhamento Pedagógico em Sistemas Tutores Inteligentes. In: BRAZILIAN SYMPOSIUM ON COMPUTERS IN EDUCATION (SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO-SBIE), 2001. Anais, 2001. v.1, n.1, p.97–105.

SADAF, A., OLESOVA, L. Enhancing Cognitive Presence in Online Case Discussions With Questions Based on the Practical Inquiry Model. American Journal of Distance Education, v. 31, n. 1, p. 56–69, 2017.



SCOTT, K. S., SOROKTI, K. H., MERRELL, J. D. Learning “beyond the classroom” within an enterprise social network system. *The Internet and Higher Education*, v. 29, p. 75–90, 2016.

SHUHIDAN, S. M., YAHYA, W. A. W., HAKIM, A. A. A., HASHIM, H., SHUHIDAN, S. M., ANWAR, N. Information Seeking Behaviour among Millennial Students in Higher Education. *Social and Management Research Journal*, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 1-16, feb. 2020. ISSN 0128-1089. DOI: <https://doi.org/10.24191/smrj.v17i1.8136>.

TEIXEIRA, K. S., BAGATINI, D. S. da S., FROZZA, R., BIASUZ, M. C. V. Análise comparativa de ambientes web de estudo. In: *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, TISE 2015, v. 21, Santiago, Chile. Anais [...]. Santiago: Universidad de Chile, 2015, p. 474-479.

YANG, S-H. Conceptualizing effective feedback practice through an online community of inquiry. *Comput. Educ.* 94, C, March 2016, 162-177. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2015.10.023>