

# O Estudo da Interação do Aluno em Fóruns Virtuais e as Heurísticas de Nielsen.

Espedito Roza Mesquita<sup>1</sup>, Eduardo S. Junqueira<sup>1</sup>, Elisângela Teixeira<sup>2</sup>,  
Cátia Silva<sup>1</sup>, Andrei Bosco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Universidade Virtual – Universidade Federal do Ceará (UFC) –  
Fortaleza – CE – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Letras Vernáculas – Universidade Federal do Ceará (UFC) –  
Fortaleza – CE – Brasil

{eduardoj,catia,andreibosco}@virtual.ufc.br,  
espeditomesquita@gmail.com, elisteixeira@letras.ufc.br

**Abstract.** *The article presents preliminary research studies results about the interaction of students in virtual forums. The research used an eye tracker that generated data on users fixations and saccades while he navigates on the three forum-interface. The Nielsen's heuristics contributed to the comprehension of the user's navigation making it difficult into one of those forums tested in the research and indicated the negative and positive elements associated into these actions. Results indicated a greater time of navigation and the quitting in a interface that disrespect the Nielsen's heuristics about navigability, showing that the non-observance of the the heuristics cause student's negative reactions.*

**Resumo.** *O artigo apresenta resultados preliminares de pesquisa sobre a interação de alunos em fóruns virtuais. A pesquisa utilizou um rastreador ocular que gerou dados sobre fixações e sacadas do usuário ao navegar na interface de três fóruns. As heurísticas de Nielsen colaboraram para compreender dificuldades de navegação dos usuários em um dos fóruns testados na pesquisa e indicaram também elementos negativos e positivos associados a essas ações. Resultados indicaram maior tempo de navegação e desistência de navegação dos alunos em uma interface de fórum que desrespeita as heurísticas de Nielsen relativas à navegabilidade, evidenciando-se que a não observância das referidas heurísticas provoca reações negativas do aluno.*

## 1. Introdução

O avanço das tecnologias da informação e da comunicação tem auxiliado no crescimento da disponibilidade e do uso de fóruns virtuais para interação entre pessoas voltadas a diversos fins, inclusive para a aprendizagem. Esses fóruns possuem centralidade na maioria das atividades atuais de educação a distância (EaD), definida por [Moore e Kearsley 2008] como um processo de ensino-aprendizagem mediado por tecnologias digitais, em que professor e alunos estão, geralmente, separados fisicamente.

Apesar desse crescimento, os dados sobre o comportamento do aluno ao estudar *online*, dadas as especificidades das interfaces e dos processos interativos, são escassos e demandam uma investigação mais detalhada. Dessa forma, foi desenvolvida uma pesquisa que buscava gerar novos conhecimentos sobre a interação de alunos em três fóruns virtuais diferentes, nela foram analisados diversos aspectos na navegação dos usuários ao realizarem atividade e publicarem conteúdo.

Este artigo relata ações desenvolvidas no âmbito desse projeto de pesquisa que está analisando funcionalidades de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) – em particular os fóruns e seu uso por alunos – e abrange as áreas de estudos referentes à interação em fóruns virtuais, navegação virtual e design de interfaces.

A interação em fóruns virtuais se refere a processos de trocas comunicativas entre professores-alunos, alunos-alunos e professores-alunos-interface nas atividades de EaD. O fórum por si mesmo não promove a interação, apenas facilita ou dificulta o processo das trocas, pois a interação só é efetivada a partir da intencionalidade dos professores e alunos ao interagirem a fim de desenvolverem conhecimento.

A navegação virtual consiste na movimentação do usuário em uma interface. É através da navegação que o usuário pode encontrar aquilo que procura. [Krug 2000] divide os usuários em dois tipos, os que procuram as caixas de busca assim que entram no site e os que navegam primeiro, pesquisando apenas quando não tiverem mais *links* para clicar ou quando já estiverem frustradas com o site.

O design de interfaces é o planejamento de uma aplicação, onde é pensada toda a navegabilidade e as possíveis ferramentas facilitadoras do processo de navegação.

É necessário salientar que os recursos virtuais de aprendizagem devem cumprir a sua função que é a de permitir uma efetiva interação entre os sujeitos presentes no ambiente online, além de possibilitar a construção do conhecimento pelo aluno, mediada pelo professor.

No campo de Interação Humano-Computador (IHC) há diferentes perspectivas de interação usuário-sistema. [Barbosa e Silva 2010] mencionam quatro delas: a perspectiva de sistema (o usuário também é visto como sistema e a interação é considerada uma troca de dados entre sistemas computacionais), perspectiva de parceiro do discurso (aqui, através da Inteligência Artificial, o sistema computacional deve se equiparar ao ser humano, sendo capaz de conversar, fazer inferências etc.), a perspectiva de ferramenta (o sistema computacional simplesmente ajuda o usuário a executar tarefas) e a perspectiva de mídia (o sistema interativo é considerado uma mídia, através da qual as pessoas se comunicam).

Apesar da centralidade dos fóruns virtuais e das referidas interações no desenho didático das atuais práticas de EaD, poucos estudos têm avançado na compreensão da efetividade de tais processos, suas características enquanto espaços de aprendizagem e sua real efetividade para a melhoria de tais processos. Estudos exploratórios têm documentado essas interações e relatam depoimentos dos alunos que indicam sua importância em tais processos, atestando sua colaboração para a melhoria dos processos de aprendizagem.

A navegação *online*, seja na *internet* ou em ambientes fechados, como um fórum virtual, pode gerar desorientação espacial do navegante, segundo [Padovani e Moura

2008] e ocasionar sobrecarga cognitiva<sup>1</sup>, como bem observam [Destefano e Lefreve 2007], pois demanda esforço adicional do aluno para processar diversas informações e realizar múltiplas tarefas. São ocorrências não desprezíveis que demandam melhor investigação e compreensão.

Um estudo recente de [Junqueira 2014] mapeou as trajetórias virtuais dos alunos pelo AVA e outras interfaces digitais em momentos de estudo apontando para a centralidade do fórum nesses processos. Os alunos participantes do estudo declararam que essas interações contribuem na compreensão dos conteúdos curriculares e na realização das atividades do curso. Porém, como exatamente isso ocorre ainda é pouco claro, particularmente no que se refere a elementos da interface de fórum que possam contribuir ou comprometer os processos de aprendizagem do aluno ao interagir com ela.

Diante disso, foram elencados alguns objetivos para a pesquisa, divididos em objetivos gerais e objetivos específicos. Os objetivos gerais eram: identificar elementos da navegação e do comportamento leitor do aluno, focando na leitura do ambiente de aprendizagem, ou seja, na maneira que se apresenta a navegação do estudante na interface gráfica; e caracterizar estruturas de interfaces que auxiliassem e facilitassem o processo de aprendizado em fóruns virtuais.

Como objetivos específicos, a pesquisa buscava: documentar o processo de navegação do aluno em diferentes interfaces de fóruns virtuais para desktop através do rastreamento ocular; identificar estratégias de aprendizagem por meio do estudo da trajetória ocular do aluno durante a navegação no AVA; e verificar estruturas no design do fórum que auxiliem ou atrapalhem na navegação do aluno.

Neste artigo, discute-se também a aplicabilidade das heurísticas de Nielsen nos três fóruns virtuais utilizados na referida pesquisa no contexto da aprendizagem em EaD.

Na Seção de número 2 serão discutidas as metodologias e coletas de dados da pesquisa, é nela que será abordada melhor a técnica do rastreamento ocular. Na Seção 3 serão expostos os resultados preliminares da pesquisa. Na Seção 4 haverá uma análise do uso das heurísticas de Nielsen nas interfaces da pesquisa. E, por fim, na Seção 5 haverá uma breve conclusão sobre a pesquisa e os trabalhos futuros.

## **2. Metodologia e Coleta de Dados**

O estudo possui caráter experimental e está sendo conduzido pelo grupo LER//CNPq. A coleta de dados consistiu da documentação, através da técnica do rastreamento ocular, da navegação de 30 estudantes universitários em 3 interfaces de fóruns distintos. Procura-se, através do uso de metodologias quantitativas e qualitativas, avançar a compreensão sobre aspectos que tangem à educação a distância atual, aprimorando a navegação virtual de estudantes e sua aprendizagem.

O desenho experimental da pesquisa incluiu a escolha e o uso de três modelos de interface de fórum virtual para desktop, selecionadas a partir dos princípios do Design Instrucional, ancorados nos pressupostos teóricos das áreas de Interação Humano Computador e Usabilidade [Barbosa e Silva 2010]. O desenho metodológico incluiu a documentação das ações de navegação do usuário, através do uso do rastreamento ocular,

<sup>1</sup> Situação em que o potencial de aprendizagem do aluno é reduzido graças às informações excessivas sendo exibidas ao mesmo tempo para um usuário.

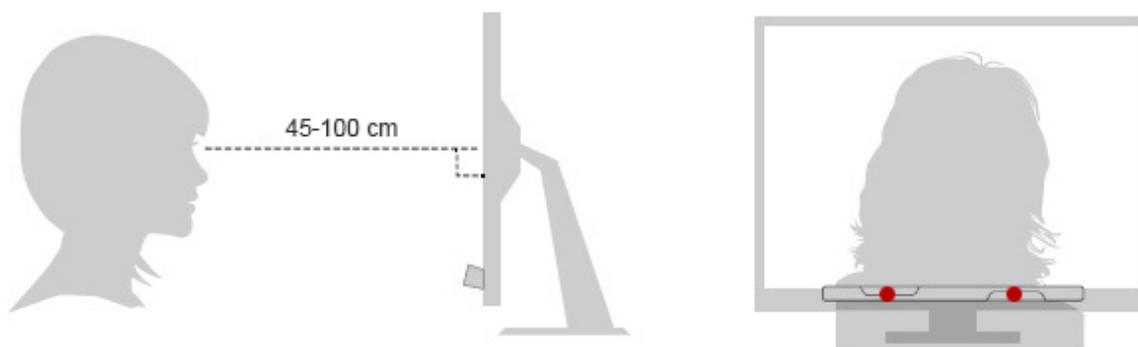
e rodadas de entrevistas com os participantes, que explicaram suas navegações nos fóruns a fim de se entender melhor o que ocorreu durante os experimentos.

A técnica de rastreamento ocular, utilizada para a coleta dos dados de navegação dos participantes, consiste em monitorar a posição relativa dos olhos durante tarefas que envolvem a visualização de estímulos visuais, sejam eles imagens, objetos ou textos escritos. O uso dessa técnica tem várias aplicações nas diversas áreas do conhecimento, da Física à Linguística. E também no campo da interação humano-computador.

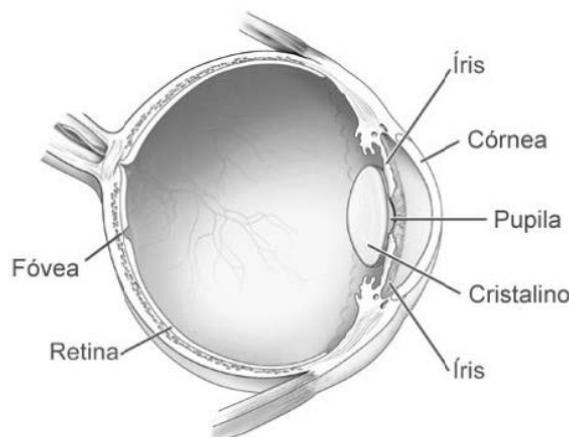
A forma mais comum de rastreamento ocular, que é a utilizada pela pesquisa em questão, é o rastreamento por vídeo, baseado na detecção da pupila e da córnea, através da emissão de luz infravermelha posicionada na parte inferior da tela, embutida. A imagem dos olhos é então capturada por uma câmera na mesma posição. Para resultados mais precisos o rosto do indivíduo deve estar posicionado a uma distância de 45 a 100 cm da tela, segundo informa o Manual do Tobii (veja Figura 1).

Através da documentação dos movimentos oculares do usuário, pode-se obter dados confiáveis sobre ações dos usuários em diversas situações, pois é possível, segundo [Rayner 1998], registrar movimentos oculares de 20 a 40 milésimos de segundos que são denominadas sacadas, movimentos rápidos em que o olho parte de um ponto a outro, sem parar em pontos intermediários. Segundo [Forster 2017], o papel funcional deste movimento é permitir o direcionamento de um pequeno ponto da retina, conhecido por fóvea (veja Figura 2), região na qual as imagens são captadas com maior acuidade.

[Rayner 1998] explica que, além das sacadas, nossos olhos realizam outro tipo de movimento, denominado fixação, também conhecidas como campo visual, elas são os espaços de tempo em que a informação pode ser conscientemente processada, esse espaço de tempo consiste em média entre 150 a 400 milésimos de segundos. Esse é o tempo que permite que o indivíduo processe a informação visual e construa sentidos. Tempos inferiores a 150 milésimos de segundo não permitem levar a consciência a informação visual, no entanto permite nos estudos psicolinguísticos realizar uma impressão inconsciente do estímulo, geradora de uma resposta no indivíduo.



**Figura 1. Exemplificação do Tobii**



**Figura 2. Diagrama do olho**

### 2.1. Interface e procedimentos de coleta

O primeiro modelo de interface (veja Figura 3) utilizada para a coleta de dados seguiu um design padrão de fórum genérico, não voltado à aprendizagem formal da EaD, tais como o *Achan*, *Reddit*, *8Chan* e *AnyChan*. O segundo modelo (veja Figura 4) seguiu o modelo mais difundido em AVAs, como o *Moodle*, *Solar* e *TelEduc*. E, por fim, o terceiro modelo (veja Figura 5) seguiu um design com características de fóruns mais atuais, utilizando botões que se assemelham a redes sociais, como o *Discourse*.

No design experimental do estudo, essas três interfaces foram organizadas para a coleta de dados realizada em três ciclos de ações dos participantes. No laboratório, o aluno foi orientado a realizar a atividade de postar no fórum e este, por sua vez, navegava e publicava na primeira interface durante o tempo necessário à realização da tarefa, depois na segunda e, por fim, na terceira. Após esse tempo, o aluno realizava um segundo ciclo de navegação, já mais familiarizado com as interfaces, etapa seguida de uma entrevista sobre dificuldades e primeiras impressões do estudante sobre cada uma das interfaces.

Concluída essa entrevista, era realizada uma última navegação pelas três interfaces e uma nova entrevista, acompanhada da apresentação, na tela, da gravação das ações documentadas com o rastreador ocular da etapa anterior. Era solicitado que o aluno comentasse sobre a sua própria navegação, indagando-lhe sobre dúvidas e dificuldades, elementos que motivaram ações documentadas e impressões gerais do aluno sobre o que vivenciou em cada uma das interfaces. Todo o material das entrevistas foi gravado em áudio para posterior análise.

Participaram da coleta de dados 30 alunos do curso de bacharelado em Letras (do terceiro ao sétimo semestre) e os temas dos fóruns referiam-se às disciplinas que estes já haviam cursado, evitando-se dificuldades relacionadas aos assuntos tratados, pois o enfoque principal era a navegação do aluno nas interfaces.

Para fins de análise, os dados coletados sobre a navegação desses alunos estão sendo organizados e categorizados em planilhas que levam em consideração fatores como o tempo de navegação em cada interface, dificuldades encontradas pelo aluno ao navegar e interagir com cada uma das três interfaces, e pontos importantes da interface que

correspondem à ocorrência de fixações dos olhos do aluno na tela. Estão sendo mapeados também elementos específicos de cada interface e a interação ou não do usuário com estes, tais como os botões de redes sociais do *Discourse* e o menu lateral do *Moodle*, além do tipo de navegação do usuário – se é processual ou não processual, ou seja, se o usuário vai direto para a realização da atividade ou explora a interface. Todos os dados estão divididos em cores, sendo o quadro rosa para a primeira interface (veja Figura 6), o laranja para a segunda (veja Figura 7), e o cinza para a terceira (veja Figura 8).

Esses dados irão informar e sustentar novas ações de análise quantitativa dos dados a fim de se compreender melhor algumas ocorrências identificadas ao se observar o comportamento usuário durante as atividades desenvolvidas no laboratório.



Figura 3. Primeira Interface



Figura 4. Segunda Interface



Figura 5. Terceira Interface

Tempo Inicial	tempo até o botão resposta	tempo descontado	tempo De Exploração	tempo Final	tempo Gasto na Interface	Interação com o botão reply	Descrição das ações	Navegação Processual
Quando se inicia	Tempo até achar o botão de responder	Eventuais travamentos são descontados também do tempo final	Tempo que demora para achar o botão de resposta	Tempo Final	Cálculo dos valores com resultado do tempo que o usuário gastou na interface	Aqui se verifica se houve interação ou não com o botão de resposta	Aqui ocorre uma descrição das ações mais importantes da navegação do usuário	A navegação processual consiste em uma navegação em que o usuário não muda o foco principal da interface, mantendo o olhar no objetivo principal: responder o fórum. Caso contrário o usuário faz uma navegação de exploração. TRUE (1) / FALSE (0)
00:00:18	00:00:43	00:00:00	00:00:25	00:03:29	00:03:11	SIM	O aluno começou lendo os comentários, após alguns minutos de fixações e sacadas pela tela, o usuário aperta no botão "→" de um dos comentários, o que inicia o modo de resposta, aparentemente ele faz isso acidentalmente. Em seguida completa as informações e posta sua resposta que não mostra nenhum feedback como "sua resposta foi postada com sucesso", o usuário no entanto visualiza seu comentário na página e percebe que a operação foi bem sucedida	PROCESSUAL
00:00:05	NÃO SE APLICA	00:00:00	NÃO SE APLICA	00:02:30	00:02:25	NÃO	A navegação inicia com a leitura dos comentários, no entanto dessa vez o aluno não aperta em nenhum botão para resposta, apenas no "submit", no entanto não se cria um novo tópico, pois precisa de uma imagem. O aluno fica confuso e volta a página inicial algumas vezes (2 vezes), até perceber isso. Coloca a imagem e realiza a postagem, "completando" a tarefa	PROCESSUAL
00:00:03	NÃO SE APLICA	00:00:00	NÃO SE APLICA	00:01:47	00:01:44	NÃO	O aluno inicia lendo todos os comentários e, ao fim desse processo, preenche seus dados, escreve sua resposta e coloca a imagem necessária para a criação do post. "Concluindo" a atividade.	PROCESSUAL

Figura 6. Dados sobre Navegação Virtual na Primeira Interface

Tempo Inicial	Tempo até o botão resposta	Tempo Descontado	Tempo De Exploração	Tempo Final	Tempo Gasto na Interface	Interação com Menu	Recliques em ícones	Descrição das ações	Navegação Processual
Quando se inicia	Quando acha o botão resposta	Eventuais travamentos são descontados também do tempo final	Tempo que demora para achar o botão de resposta	Tempo que leva em consideração o cálculo dos tempos anteriores	Cálculo dos valores com resultado do tempo que o usuário gastou na interface	O mouse clica na interface pelo seu menu lateral, o que pode chamar a atenção de alguns usuários. Qualquer interação, aqui refere-se à fixações até cliques serão informados aqui	Os botões em sua tela não parecem destacar. Usuários que mantiverem algum comentário foram confundidos por eles terem suas ações relacionadas aqui	Aqui ocorre uma descrição das ações mais importantes da navegação do usuário	A navegação processual consiste em uma navegação em que o usuário não muda o foco principal da interface, mantendo o olhar no objetivo principal: responder o fórum. Caso contrário o usuário faz uma navegação de exploração
00:03:30	00:04:59	00:00:00	00:01:29	00:06:09	00:02:39	Houve fixação, sacada e interação	Houve fixação e sacada	O aluno começou a navegação explorando as possibilidades da interface. Como o menu lateral, interagindo com ele, iniciava (apertando). Em seguida começou a ler os comentários. Ao fim voltou ao início da página para procurar o botão de resposta. Focando no conteúdo do Tutor.	NÃO PROCESSUAL
00:02:31	00:04:21	00:00:00	00:01:50	00:05:47	00:03:16	Não houve fixação nem sacada	Não houve fixação nem sacada	O aluno começa a navegação lendo os comentários dos alunos e do tutor, ao chegar no último, ele aperta no botão de responder dentro do container da última resposta. Escreve sua resposta e envia.	PROCESSUAL
00:01:48	00:02:43	00:00:00	00:00:55	00:03:27	00:01:39	Não houve fixação nem sacada	Não houve fixação nem sacada	O aluno repete a navegação anterior	PROCESSUAL

Figura 7. Dados sobre Navegação Virtual na Segunda Interface

Tempo Inicial	Tempo até o botão resposta	Tempo Descontado	Tempo de Exploração	Tempo Final	Tempo Gasto na Interface	Redes de Redes Sociais	Descrição das ações	Navegação Processualmente
Quando se inicia	Tempo até achar o botão de responder	Eventuais travamentos são descontados também do tempo final	Tempo que demora para achar o botão de resposta	Tempo que leva em consideração o cálculo dos tempos anteriores		O diferencial do discourse são os botões de interação que se assemelham aos de mídias sociais, eles tem o principal objetivo de convencer o usuário a uma interação que não é própria da plataforma de ensino virtual	Aqui ocorre uma descrição das ações mais importantes da navegação do usuário	A navegação processual consiste em uma navegação em que o usuário não muda o foco principal da interface, mantendo e cihar no objetivo principal responder o fórum. Caso contrário o usuário faz uma navegação de exploração
00:06:10	00:07:41	00:00:00	00:01:31	00:08:19	00:02:09	Interação com os botões, inclusive apertando neles	O usuário inicia a navegação apertando no menu sanduiche na parte superior direita da interface. Ele cihara algumas opções e interage com elas. Em seguida cihara e lê os comentários normalmente, nesse meio tempo o usuário cihara alguns comentários. Até finalmente achar o botão de resposta e responder a atividade.	NÃO PROCESSUAL
00:05:48	00:07:22	00:00:00	00:01:34	00:08:14	00:02:26	Não interação com os botões	O usuário foi bastante metódico nessa navegação, apenas leu os comentários e ao fim clicou no botão "responder", escreveu sua resposta e a enviou	PROCESSUAL
00:03:28	00:04:50	00:00:00	00:01:22	00:05:58	00:02:30	Houve interação apenas colocando o mouse em cima de um	O usuário respondeu a navegação anterior	PROCESSUAL

Figura 8. Dados sobre Navegação Virtual na Terceira Interface

### 3. Resultados Preliminares

A análise preliminar dos dados indicou que os alunos preferem interagir com interfaces mais tradicionais, aquelas que tem como intuito a navegação para o aprendizado, onde as ações se processam de forma mais intuitiva e onde há menos elementos estranhos aos usuários. Este é o caso do *Moodle*, que possui um menu lateral para facilitar o acesso do usuário aos diversos setores do AVA e um design comum a esse tipo de interface.

Ficou claro que a presença de elementos fora do padrão de princípios clássicos de design e usabilidade *web* em fóruns virtuais afetam a atividade dos alunos de duas maneiras: obrigando-os a despendere tempo e energia para decifrar sua lógica de funcionamento atípica e desviando a atenção da tarefa a ser realizada no fórum. Isso pode comprometer a qualidade do processo de aprendizagem desenvolvido no fórum virtual devido ao desvio do foco da tarefa e ao comprometimento da atividade cognitiva do aluno, fator conhecido como sobrecarga cognitiva.

Uma parte dos participantes disse preferir a interface do fórum do *Moodle* para realizar atividades de estudo porque, apesar de ela conter muita informação, garante ao usuário uma maior segurança durante a navegação, fator atribuído em parte à existência de um menu lateral com botões de acesso às principais seções da interface. Apesar disso, quase nenhum aluno fez uso desse menu, nem despendeu muito tempo analisando as opções que estavam presentes nele.

Outra parte dos entrevistados se sentiu mais confortável e segura com a terceira interface, o *Discourse*, que não possui cores fortes e conta apenas com botões para ações convencionais dos fóruns, excluindo alguns elementos comuns à interfaces tradicionais, tais como o próprio menu lateral do *Moodle*. Essa interface possuía também botões que se assemelhavam aos de redes sociais, considerados convidativos à interação pelos participantes.

Algumas críticas foram apresentadas pelos participantes às interfaces *Moodle* e *Discourse*. Com relação ao *Moodle*, os participantes afirmaram que os botões em laranja prejudicavam a navegação porque não eram diretamente relacionados às ações de participação no fórum. Com relação ao *Discourse*, muitos alunos apreciaram seu design

minimalista, mas consideraram-na não usual para atividades de EaD por carecer da seriedade e da robustez do *Moodle*.

Uma decisão, no entanto, foi unânime: nenhum participante gostaria de utilizar a interface do *4Chan* para participar de um curso EaD, pois provocava desconforto visual, além de causar um desgaste cognitivo, o que levou vários usuários a desistirem de navegar e de realizar a atividade na referida interface. Isso ocorria devido ao design pouco dedicado a facilitar a navegação, fato comprovado pela presença de elementos como o botão Resposta identificado apenas pela palavra “resposta” sem destaque na interface, contrastando com uma caixa para registro do usuário com grande destaque no alto da tela sem que seja de fato necessário o seu preenchimento em um primeiro momento para a atividade proposta.

A comparação entre o tempo médio gasto pelos participantes para realizarem a atividade nas três interfaces revelou que, na maioria das vezes, o *4Chan* demandava mais tempo, fator atribuído aos problemas de design e de interação, dado que a atividade em si era semelhante nas três interfaces. Trata-se de fator indesejável, pois irá desincentivar a participação do aluno.

#### 4. As heurísticas de Nielsen

Tendo-se em vista os resultados preliminares aqui apresentados é importante nesse ponto citar as heurísticas de Nielsen para um melhor entendimento do design das interfaces no contexto do estudo realizado. As heurísticas de Nielsen ajudam a projetar uma boa interface e, por consequência, uma ótima experiência de uso [Nielsen 1990]. Nielsen defende que design é projetar algo com um objetivo, não apenas do lado estético, mas também do lado funcional. É nisso que consiste o UI (*user interface*) design, em que se pensa em projetar uma interface que não gere momentos de insegurança para o usuário e deixe claro quais serão os resultados de suas ações. O foco disso tudo é garantir que o usuário não precise de um “manual de instruções” para o uso da interface.

As heurísticas de Nielsen são importantes para a usabilidade de interfaces e podem explicar porque algumas interfaces são consideradas fáceis pelos usuários, enquanto outras são consideradas confusas. As heurísticas são: visibilidade do estado do sistema, equivalência entre o sistema e o mundo real, liberdade e controle do usuário, consistência e padrões, prevenção de erro, reconhecer ao invés de relembrar, flexibilidade e eficiência de uso, estética e design minimalista, ajudar os usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar ações erradas, ajuda e documentação.

No caso deste artigo, optou-se por trabalhar mais detalhamento com as seguintes heurísticas: consistência<sup>2</sup> e prevenção de erros<sup>3</sup>.

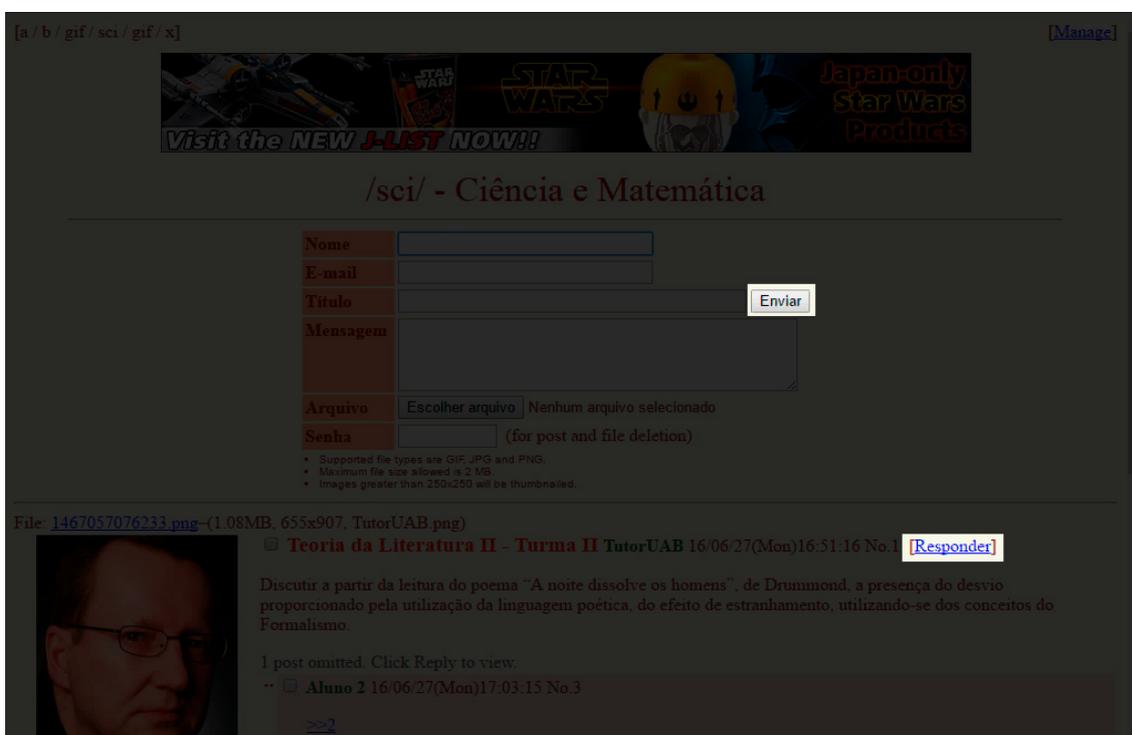
Aplicando-se essas heurísticas ao *4Chan*, compreende-se melhor o que ocasionou o maior tempo de navegação dos alunos nesta interface e também o que gerou a insatisfação dos mesmos com a interface. Pelos critérios estabelecidos por Nielsen, o *4Chan* apresenta problemas no que se refere a consistência e prevenção de erros. Com relação a consistência, é notável que um mesmo elemento é apresentado em formatos

<sup>2</sup> Manter consistência entre as telas é a aplicação de um mesmo padrão para diferentes telas, assim, uma vez aprendido, o usuário poderá replicar em outros contextos.

<sup>3</sup> Prevenir de erros é quando o designer da aplicação consegue prever possíveis erros do usuário e procura evitá-las, é o uso, por exemplo, de caixas de confirmação para a exclusão de algum arquivo.

diferentes. *Submit* é um botão enquanto *reply* é um *hiperlink*, o que dificulta o entendimento do usuário (veja figura 9). E, com relação a prevenção de erros, não é informado ao usuário, por exemplo, que ele precisa realizar o upload de uma imagem para criar uma postagem, deixando-o apertar no botão de *submit* para, só depois mostrar uma mensagem de erro.

Em contraste com o 4Chan e o maior tempo de navegação do usuário identificado no estudo aqui relatado, o tempo menor de navegação no Moodle e no Discourse pode ter relação com a observância de as heurísticas de Nielsen, inclusive as que já foram citadas no parágrafo anterior. Isso porque ambas interfaces mantêm o mesmo padrão visual referente a texto, cor, formato de elementos e botões da interface. Também auxiliam na prevenção de erros por possuírem botões de confirmação para a exclusão do comentário, no Moodle, e uma caixa exibida no Discourse mostrando o formato final da mensagem que o usuário está digitando.



**Figura 6. Consistência na Primeira Interface**

## 5. Conclusão

A análise preliminar dos dados da referida pesquisa permite concluir que o design de interfaces desempenha papel importante nos processos de aprendizagem dos alunos que utilizam interfaces online do tipo AVA. Uma interface mal projetada, com uma arquitetura da informação problemática, pode ocasionar desestímulo do aluno tanto em tentar entendê-la, quanto em aprender conteúdos interagindo através dela.

É necessário que se pense em maneiras de atrair o usuário ao fórum, porque mesmo que o aluno esteja interessado em aprender sobre algo, se o fórum for confuso e gerar dúvidas no aluno, a possibilidade de desistência é grande. Fato evidenciado na

referida pesquisa pelo significativo número de alunos que desistiram de entender a primeira interface da pesquisa, o 4Chan e interromperam a atividade de estudo.

Diante disso, é comprovado que as heurísticas de Jakob Nielsen devem ser levadas em consideração, afinal, se seguidas, elas são capazes de eliminar muitas inconsistências existentes nos fóruns, tais como o próprio 4Chan.

Os resultados preliminares também permitem direcionar melhorias nas interfaces web usadas para a aprendizagem formal, particularmente no que se refere aos princípios da interação intuitiva e da redução da sobrecarga cognitiva, auxiliando os alunos no processo de aprendizagem e tornando a interface uma aliada nesse processo.

Como trabalhos futuros, pretende-se: (i) desenvolver uma interface que servirá de modelo e que supra as necessidades dos alunos em AVAs e adote estratégias de arquitetura da informação, não causando dúvidas ou possíveis problemas para o usuário; (ii) enumerar fatores positivos e negativos que uma interface possui.

## Referências

- Barbosa, S. D. J., Silva, B. S. DA. (2010) “Interação Humano-Computador”, Elsevier Editora Ltda.
- Destefano, D., Lefevre, J. (2007) “Cognitive load in hypertext reading: a review. Computers in Human Behavior”, v. 23, p. 1616–1641.
- Forster, R. (2017) “Aspectos da utilização do rastreamento ocular na pesquisa psicolingüística”, UERJ
- Junqueira, E. (2014) “O Uso do Rastreamento Ocular para Mapear a Navegação On-Line de Estudantes Brasileiros em um Processo de Aprendizagem”. TicEduca, Lisboa, Aprendizagem Online, Lisboa: Instituto da Educação da Universidade de Lisboa, p. 1168-1174.
- Krug, S. (2001) “Não me faça pensar!: uma abordagem do bom senso à navegabilidade da WEB”, Editora MarketBooks.
- Moore, M., Kearsley, G. (2008) “Educação a Distância: Uma Visão Integrada”, Cengage Learning.
- Nielsen, J., Molich, R. (1990) “Heuristic evaluation of user interfaces”, Proc. ACM CHI’90 Conf. (Seattle, WA, 1-5 April), p. 249-256.
- Padovani, S., Moura, D. (2008) “Navegação em hipermídia. Uma abordagem centrada no usuário”, Rio de Janeiro, RJ, Ciência Moderna.
- Rayner, K. (1998) “Eye movements in Reading and Information Processing: 20 years of research”, Psychological Bulletin, Vol. 124, nº3, p. 372-422.
- Tobii Eye Tracking Support (2017) Disponível em: <<https://help.tobii.com/hc/en-us/articles/210250305-Position-in-front-of-the-Tobii-Eye-Tracker>>. Acesso em: abril de 2018.