

Um Estudo de Viabilidade para Avaliação de Atributos de Qualidade em uma Ferramenta Web de Submissão de Trabalhos Acadêmicos

Erik Aceiro Antonio

¹Escola Superior de Tecnologia e Educação de Rio Claro (ASSER)
Rio Claro - Rua 7, 1193 – Centro – CEP 13500-200

`sinf@asser.com.br`

Abstract. *Activities related to scientific research involves special issues on academic training – mainly when these activities are used as students-centered activities. This paper aims to show a feasibility study about a web tool that support submission review process associated to scientific review workflow. So, the following activities were performed – (i) collectiong metrics (KLoC) from each tool version; (ii) visualizing the code using the metrics (i) projected through by CodeFlowers; and (iii) applying a feasibility study aiming to characterize the user-experience. In summary, we can evidence that the web tool evaluated has quality attributes, in particular, usability.*

Resumo. *Atividades relacionadas à pesquisa científica envolvem aspectos especiais na formação acadêmica – principalmente quando utilizadas como atividades centradas no estudante. Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo de viabilidade sobre uma ferramenta web que suporta o workflow na revisão e submissão de trabalhos academicos associados ao fluxo de revisão científica. Assim, as seguintes atividades foram realizadas – (i) coletar métricas (KLoC) de cada versão da ferramenta; (ii) visualizar o código usando as métricas (i) projetadas via CodeFlowers; e (iii) aplicar um estudo de viabilidade visando caracterizar a experiência do usuário. Em resumo, pode-se verificar que a ferramenta possui atributos de qualidade, em especial, usabilidade.*

1. Introdução

Atividades e disciplinas que envolvam Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), Atividades Complementares (ACs) e Projetos de Extensão (PE) são essenciais na formação dos estudantes, uma vez que essas atividades favorecem, por exemplo, a colaboração e estimulam o pensamento crítico. Ressalta-se que, tais atividades devem estar em consonância com as diretrizes curriculares nacionais de cada curso de graduação em computação [MEC 2016]. Para favorecer o envolvimento e engajamento dos estudantes, novas iniciativas tem sido empregadas na direção do uso de tecnologias, ambientes e sistemas computacionais voltados especialmente para apoiar o ensino-aprendizagem [Oliveira et al. 2018]. Ferramentas TICs para a gestão de conteúdos, gerenciamento de submissões e revisão de artigos para eventos científicos é comum na área de computação o uso do JEMS (*Journal and Event Management System*). Contudo, ainda nota-se uma carência por relatos de experiências e estudos experimentais sobre ferramentas para a gestão do processo de

submissão de trabalhos acadêmicos, sobretudo, com relação à aspectos de qualidade e características.

Nesse contexto, este trabalho visa apresentar um relato de experiência envolvendo uma ferramenta web para apoiar o fluxo de trabalho relacionado com a submissão e revisão de trabalhos acadêmicos. Para isso, este trabalho está organizado da seguinte forma: nessa seção destacamos as motivações iniciais relacionadas com o trabalho e fundamentação teórica; em seguida na Seção 2 apresenta-se a metodologia para coletar e caracterizar indícios de interesse para planejar o estudo de viabilidade sobre a ferramenta; na Seção 3 apresenta-se uma descrição geral sobre a ferramenta *Gnosis*; na Seção 5 apresenta-se a sumarização do estudo de viabilidade e finalmente na Seção 6 a conclusão.

2. Metodologia

Seguindo as diretrizes de classificação de trabalhos acadêmicos proposta por [Gil 2002], este trabalho consiste em uma *pesquisa científica aplicada e descritiva* para a caracterização de uma ferramenta web. Com relação a abordagem, trata-se de uma *pesquisa quantitativa e qualitativa* onde por meio de um Estudo de Viabilidade procurou-se avaliar a existencia (ou não) de atributos de qualidade através da aplicação de um questionário para avaliação da usabilidade.

Desse modo, para a elaboração do estudo de viabilidade a estratégia apresentada na Figura 1 foi definida. Em (i) *coletar métricas* – é a primeira atividade realizada e consiste em coletar métricas de qualidade. Para isso, optou-se pela métrica *KLoC/LoC* a partir das versões da ferramenta (*v1, v2, v3 e v4*) via CLOC [Danial 2019]; (ii) *visualizar código* – é segunda atividade realizada e consiste em projetar as métricas obtidas pelo código-fonte (i) para visualização via CodeFlower [Zaninotto 2014]. Ressalta-se que, após a visualização do código foram determinados indícios e aspectos de qualidade que pudessem ser usados sobretudo na avaliação da ferramenta; finalmente em (iii) *planejar estudo de viabilidade* – envolve uma atividade para avaliar a ferramenta a partir do ponto de vista de estudantes de graduação. Ressalta-se que o planejamento do estudo de viabilidade envolveu as diretrizes propostas por [Wohlin 2012].

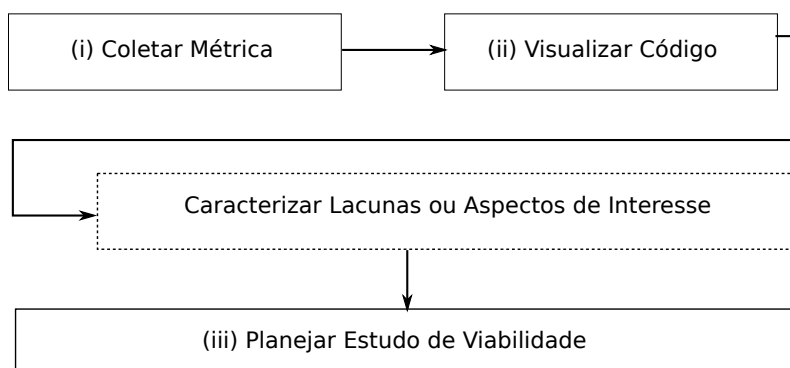


Figura 1. Metodologia elaborada para (i) Coletar, (ii) Visualizar e (iii) Planejar o Estudo de Viabilidade.

Considerando-se a importância na avaliação e mensuração de projetos na área de Engenharia de Software em geral [Pressman 2009][Danial 2019] destaca-se que a métrica

KLoC (Line of Code) foi estabelecida neste trabalho como apresentado na Equação 1, onde M é a quantidade de linhas de código existente e T o total de linhas por arquivo. Essa métrica foi utilizada na atividade (i) e (ii) (Figura 1).

$$KLoC = \sum_{l=1}^M [T_{\text{linhas}} - (T_{\text{linhas em branco}} - T_{\text{linhas de comentários}})] \quad (1)$$

Na atividade (iii) (Figura 1) foram elaborados os artefatos usados no estudo. Nesse caso, os seguintes itens foram organizados – termo de aceite, questionário e apresentação sobre a avaliação de usabilidade. Com relação ao artefato questionário, sete questões quantitativas ($Q1 - Q7$) e uma questão qualitativa ($Q8$) foram definidas. As questões ($Q1 - Q7$) foram definidas na escala de cinco-pontos de Likert, onde participantes avaliaram as questões em $1=ruim$, $2=razoável$, $3=bom$, $4=muito bom$ e $5=excelente$ (vide Tabela 1). Salienta-se que a escala de Likert tem sido amplamente empregada em vários estudos, com destaque para aqueles envolvendo pesquisas de satisfação e usabilidade [Sauro 2009][Joost 2010]. Para esse estudo, os sujeitos selecionados foram onze estudantes ($n = 11$) do 2º Período do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Ressalta-se também, que os estudantes em questão nunca tiveram contato prévio com a ferramenta.

Assim, visando o objetivo do estudo, a seguinte hipótese foi estabelecida.

$H_0 : m_Q = \mu$ i.e., não existem atributos de qualidade que permitam caracterizar a usabilidade da ferramenta como satisfatória

$H_a : m_Q > \mu$

onde m_Q denota o escore em relação à média de $Q1 - Q6$ para o Critério Excelente (CE) definido na Equação 2 e $\mu = 50\%$. Frequentemente, essa abordagem tem sido recomendada, uma vez que auxilia na investigação de conceitos menos concretos, como por exemplo, a satisfação dos participantes [Sullivan 2013].

$$m_Q = \frac{\sum_{q=1}^6 CE_q}{6} \quad (2)$$

3. Descrição da Ferramenta *Gnosis*

Essa seção visa apresentar a ferramenta *Gnosis*¹. Periodicamente vinculado com eventos que ocorrem a cada semestre – Mostra Científica e Semana do Conhecimento – a ferramenta *Gnosis* é uma plataforma web que visa gerenciar trabalhos acadêmicos que são submetidos e avaliados por revisores e devem estar relacionados aos seguintes tipos de trabalhos – palestras, seminários, mini-cursos e apresentações de trabalhos dos discentes e docentes [Antonio 2019b]. Destaca-se também que grande parte dos trabalhos apresentados, estão relacionados ao núcleo comum de disciplinas de Metodologia Científica, e

¹O nome *Gnosis* foi inspirado na etimologia do termo, que origina-se no Grego antigo e relaciona *knowledge* (conhecimento) e a busca pela verdade.

Questão
Q1 – Qual a sua percepção com relação a facilidade de uso da ferramenta para realizar o login (acesso) em uma escala de 1(ruim) até 5(excelente) ?
Q2 – Qual a sua percepção com relação a facilidade de uso da ferramenta para a submissão de trabalhos acadêmicos em uma escala de 1(ruim) até 5(excelente) ?
Q3 – Durante a submissão de trabalhos acadêmicos (artigos, resumos e mini-cursos) um ou mais feedbacks são apresentados na forma de dicas em balões. Você considera essa(s) informações relevantes para a submissão de trabalhos em uma escala de 1(ruim) até 5(excelente) ?
Q4 – Com relação aos padrões de cores da ferramenta, você considera que as cores estão padronizadas e proporcionam um agradável uso em uma escala de 1(ruim) até 5(excelente) ?
Q5 – Com relação à disposição dos menus, botões e elementos visuais e gráficos. Você considera que tais elementos proporcionam um amigável uso da ferramenta em uma escala de 1(ruim) até 5(ótimo) ?
Q6 – Com relação ao conteúdo (texto) da ferramenta. Você considera que o conteúdo é claro e proporciona um amigável entendimento em uma escala de 1(ruim) até 5(excelente) ?
Q7 – Dentre as características – Simples, Complexo, Lento, Rápido e Confuso – qual você considera como um indicativo de qualidade OU ausência de qualidade da plataforma de eventos.
Q8 – Questão aberta com críticas e sugestões sobre a ferramenta.

Tabela 1. Questionário para avaliação de usabilidade da ferramenta *Gnosis*

também dos respectivos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs), Atividades Complementares (ACs) e Projetos de Extensão (PE).

A Tabela 2 destaca as atividades desenvolvidas – desde 2016 na ferramenta. Pode-se perceber que a ferramenta tem evoluído gradativamente, por exemplo, onde novas funcionalidades relacionadas com a usabilidade foram especialmente incluídas. Tais atividades tem sido incluídas através do método de desenvolvimento Ágil guiado por Kanban [Pressman 2009]. A Figura 2 ilustra as principais da ferramenta.

Em geral, as principais funcionalidades podem ser observadas conforme os itens destacados na Figura 2 (a)-(d). Na Figura 2 (a) destaca-se a página principal de *welcome*, e como exemplo, um destaque sobre o conteúdo de referência da mostra; na Figura 2 (b) está sendo apresentado como é realizado o acesso ao ambiente, no caso, o acesso ocorre via a *login* com credencias já existentes ou a partir de um novo cadastro; na Figura 2 (c) pode-se visualizar a tela principal com o *main-dashboard* indicando as principais ações que o perfil de estudante permite acessar – nesse caso, submeter um resumo, verificar um resumo submetido (visualizar, remover e consultar) e geração de certificados digitalizados; e finalmente, na Figura 2 (d) está sendo ilustrada, como exemplo, os principais campos usados para submeter um resumo.

Ano	Versão	Funcionalidade
2018	v4.0.2	Geração de certificados digitalizados (automaticamente) para alunos inscritos em 2018 e 2017
	v4.0.1	Suporte a manuais e vídeos para auxiliar o <i>workflow</i> de submissão Melhoria em usabilidade geral da ferramenta
	v4.0.0	Versão estável para produção (PRD) liberada em 17 de nov. de 2018 Refatoração e melhorias em funcionalidades para adicionar, consultar orientadores e usabilidade geral - responsividade
2017	v3.0.0	Versão estável para produção (PRD) liberada em 13 de nov. de 2017 Adicionada melhoria para responsividade e usabilidade no <i>workflow</i> de submissão de resumos Adicionado perfil para controle acadêmico - professores e secretaria
	v2.0.0	Versão estável para produção (PRD) liberada em 11 de outubro de 2016 Adicionada melhoria para o Backend - <i>Repository</i> e PDOs - suporte responsivo para submissão de Resumos
	v1.0.0	Versão estável para produção (PRD) liberada em 6 de maio de 2016

Tabela 2. Funcionalidades desenvolvidas na ferramenta *Gnosis*

Ressalta-se que a Figura 2 (a)-(d) ilustra apenas o perfil usado para submissão de trabalhos – resumos. A ferramenta também possui, o perfil de avaliador, onde avaliadores credenciados realizam a avaliação dos trabalhos através de chave de acesso por área de domínio.

4. Caracterização da Ferramenta *Gnosis*

Essa sessão apresenta a caracterização da ferramenta via métrica *KLoC* (Figura 1 (atividade *i*)) e da projeção do código via CodeFlower (Figura 1 (atividade *ii*)). Essa caracterização tem como objetivo fornecer subsídios para a posterior formulação do estudo de viabilidade. Na Figura 3 verifica-se a evolução da ferramenta a partir das métricas de qualidade coletadas *KLoC* projetadas na visualização de código nas versões – *v1*, *v2*, *v3* e *v4* (Figura 3 (a)-(d)).

Essa taxa de crescimento de código apresentada na Figura 4, também ocorre notadamente na Figura 3 (d), onde pode-se verificar um maior número de nós conectados (acoplamento) em relação a Figura 3 (a). Nesse caso, deixando em evidência um maior número de nós em destaque. A partir da correlação e inferência entre as Figuras 3 (a)-(d) e Figura 4 pode-se notar que a ferramenta *Gnosis*, vem sendo incorporada de novas funcionalidades sobretudo vinculadas com funcionalidades centradas no usuário, como por exemplo, usabilidade. Por exemplo, na Figura 4 nota-se um aumento na quantidade de instruções de código relacionados com as linguagens *PHP*, *HTML*, *CSS* e *JavaScript(JS)*.

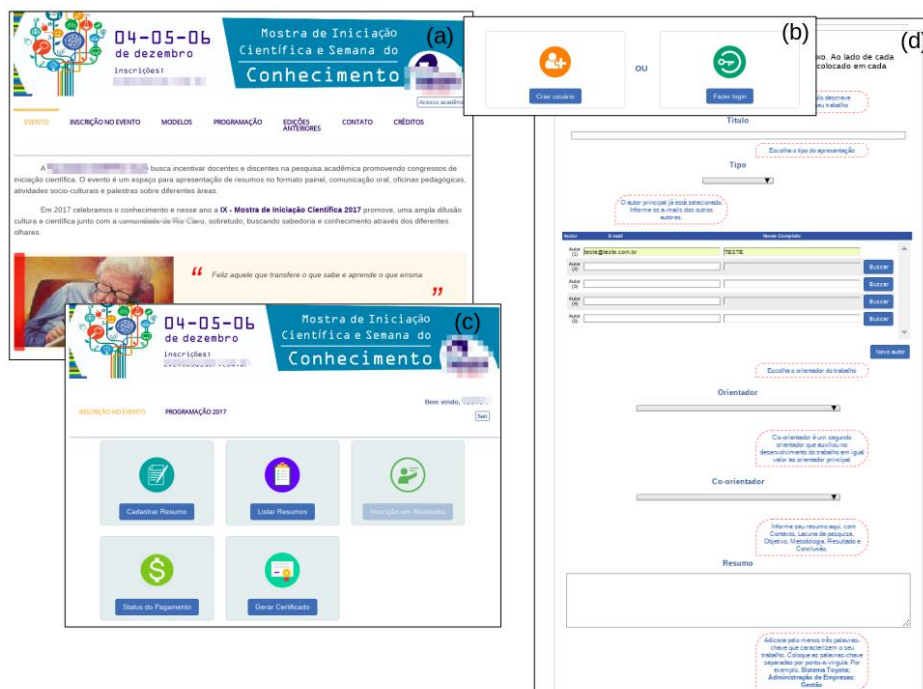


Figura 2. Principais telas da ferramenta da ferramenta (Gnosis) para avaliação-revisão de trabalhos acadêmicos

Nesse contexto, considerando-se (a) a evolução que a ferramenta vem apresentando nos últimos anos conforme pode-se inferir nas Figuras 3 (a)-(d) e Figura 4; e (b) considerando-se a adição de novas funcionalidades que impactam a experiência do usuário, um estudo de viabilidade foi proposto visando especialmente avaliar a ferramenta *Gnosis* sobre aspectos de usabilidade e experiência de usuário. A Sessão 5 apresenta os resultados encontrados na execução do estudo viabilidade.

5. Sumarização – Estudo de Viabilidade

Como exposto na Sessão 2 a atividade final (iii) (Figura 1) consiste em planejar, executar e sumarizar o estudo de viabilidade visando a avaliação da ferramenta. Nesse caso, essa sessão descreve os principais resultados encontrados (Figuras 5 (a)-(g)) e Tabela 1. O formulário de avaliação, consentimento, dados brutos dos participantes e scripts em R usados podem ser encontrados no repositório do autor [Antonio 2019a].

As Figuras 5 (a)-(f) podem ser interpretadas através da inferência dos gráficos de barra relacionando-se a questão respondida versus a frequência de pontuação. Por exemplo, a Figura 5 (a) indica a opinião geral dos participantes com relação a questão Q1 (vide Tabela 1), o que nesse caso sugere que a ferramenta possui facilidade para se realizar *login* sobre o ponto de vista dos participantes. Ressalta-se, que dos 11 participantes, 8 deles ponturam que a ferramenta é excelente; 2 ponturam que a ferramenta é muito boa; e 1 participante pontuou que a ferramenta é boa. No mesmo gráfico, nota-se que nenhum participante indicou que a ferramenta é ruim ou razoável.

Pode-se notar que dos 11 participantes ao menos 7 participantes classificaram que

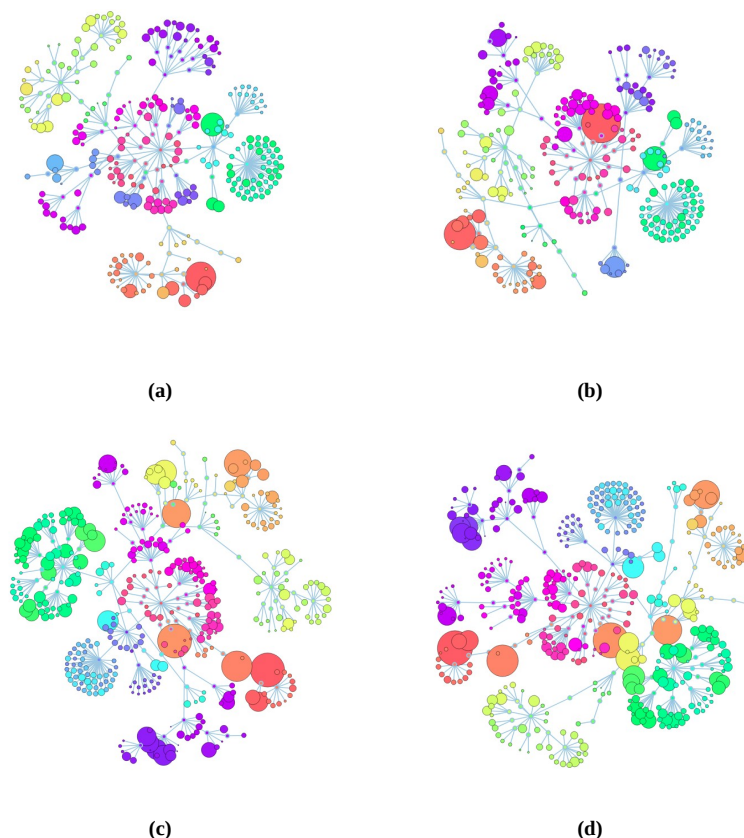


Figura 3. Evolução da ferramenta *Gnosis* ao longo das versões. As figuras (a), (b), (c) e (d) ilustram as versões v_1 , v_2 , v_3 e v_4 (vide Tabela 2) via métrica *KLoC* para visualização de código. Nós maiores indicam maior acoplamento entre *instrução por arquivo*

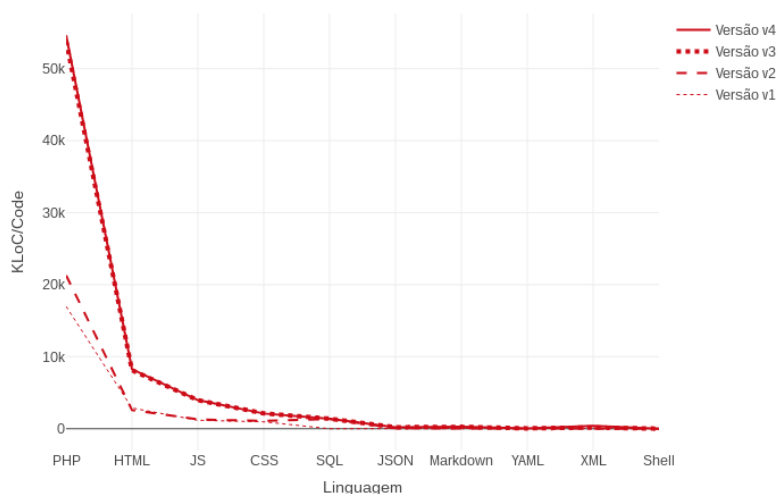


Figura 4. Variabilidade de Linguagens usadas vs. KLoC.

a ferramenta é excelente com respeito as questões ($Q_1 - Q_6$). Também, pode-se notar que em todas as questões ($Q_1 - Q_6$) nenhum participante considerou a ferramenta ruim sobre o ponto de vista do critério analisado. Observando-se as questões (Q_4) e (Q_5)

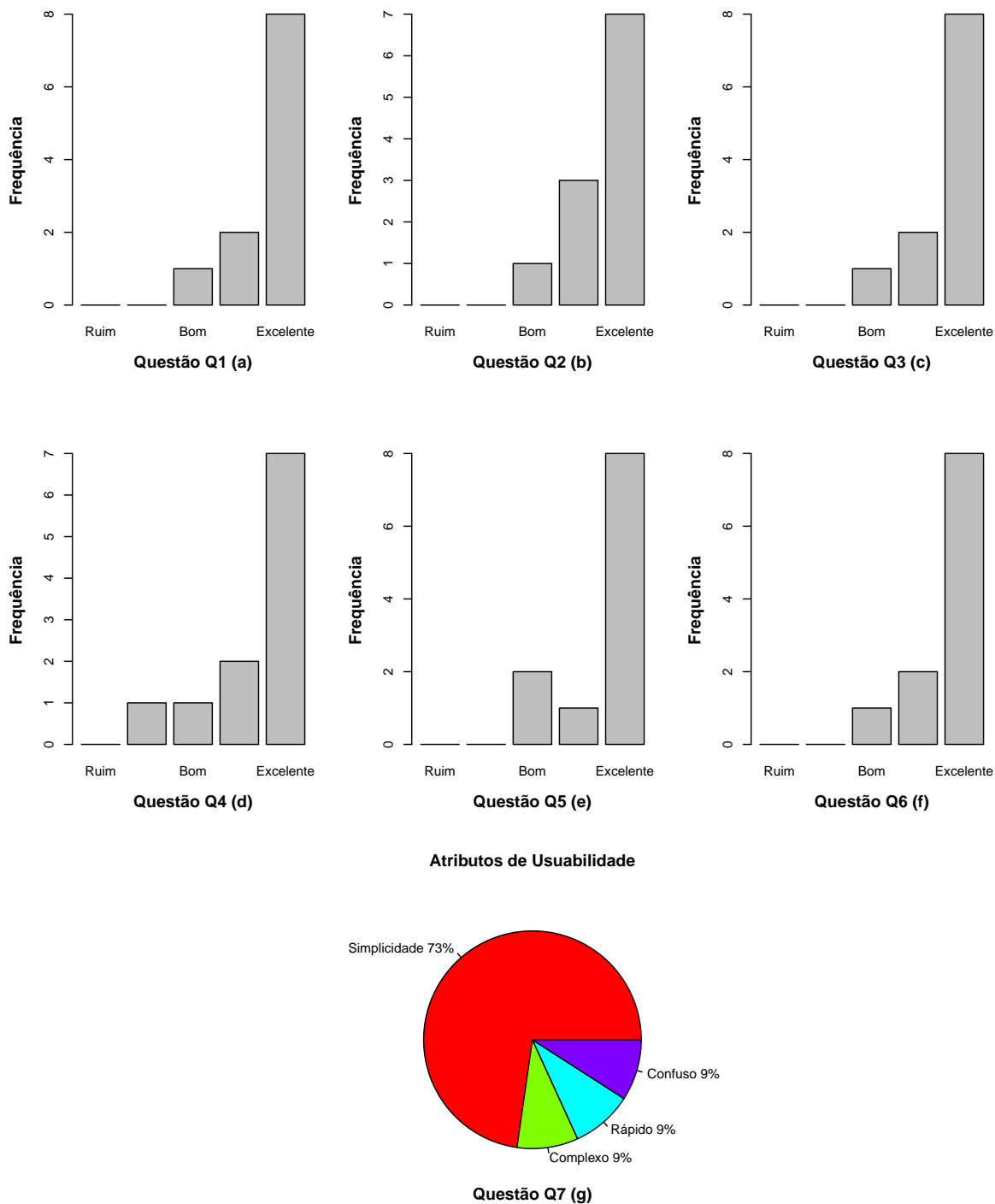


Figura 5. A Figura 5 (a)-(f) ilustra as questões Q1-Q6 em gráficos de barra usando a escala no *eixo-x* com Ruim, Razoável, Bom, Muito Bom e Excelente versus a Frequência no *eixo-y*; A Figura 5 (g) destaca os atributos de qualidade avaliados pelos estudantes (Q7)

nota-se que ambas apresentam uma ligeira divergência em relação as outras questões pois foram potuados os itens como ruim e bom para as questões (Q4) e (Q5) respectivamente. Nesse caso, ambas questões indicam aspectos relacionados a usabilidade da ferramenta sobre padrões de cores, disposição dos menus, disposição dos botões e elementos visuais. A Figura 5 (g) nota-se que 73% dos participantes sugerem que a ferramenta possui o atributo simplicidade e menos de 27% dos participantes indicaram que a ferramenta é complexa, rápida ou confusa.

Questão	Ruim		Razoável		Bom		Muito Bom		Excelente		\sum %
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	
Q1	–	–	–	–	1	9,09	2	18,18	8	72,72	100%
Q2	–	–	–	–	1	9,09	3	27,27	7	63,63	100%
Q3	–	–	–	–	1	9,09	2	18,18	8	72,72	100%
Q4	–	–	1	9,09	1	9,09	2	18,18	7	63,63	100%
Q5	–	–	–	–	2	18,18	1	9,09	8	72,72	100%
Q6	–	–	–	–	1	9,09	2	18,18	8	72,72	100%
\bar{m}	–	–	0,16	1,51	1,16	10,60	2,00	18,18	7,66	69,69	100%

Tabela 3. Sumarização dos resultados encontrados

A Tabela 3 sintetiza os dados obtidos no estudo. Por se tratar de um estudo de viabilidade usando questionário e dada a importância em se assegurar a confiabilidade em relação as escalas definidas o teste de Cronbach alfa [Eunseong 2015] foi usado. O teste de Cronbach alfa é útil pois permite estabelecer a inter-relação entre as respostas obtidas em um questionário. Assim, aplicando-se o teste obtemos $\alpha = 0,98$ no intervalo de confiança de 95% para as $k = 6$ questões, o que sugere consistência interna do questionário em relação a inter-relação da escala definida para as questões Q1 – Q6.

Em resumo, observando-se a coluna Excelente, nota-se a porcentagem média da pontuação dos participantes em relação as questões (Q1 – Q6). Dessa forma, considerando-se a hipótese inicial de pesquisa e os dados relativos a coluna – *Criério de Excelente* (vide Equação 3) – pode-se inferir que a hipótese de pesquisa H_a não deve ser rejeita uma vez que na média $\approx 69,69\%$, os participantes sugerem a existência de atributos de qualidade destinados a usabilidade.

$$m_{Q1-Q6} = \frac{(4 * 72,72) + (2 * 63,63)}{6} \approx 69,69\% \quad (3)$$

Com relação à questão qualitativa Q7 – por se tratar de uma questão aberta e descritiva – optamos por selecionar, uma das respostas e reproduzi-la abaixo:

Q7 Resposta – “Pensando no fator de usabilidade do site, eu pensaria na questão da responsividade do mesmo, quando mudado o meio de acesso, como por exemplo celulares, se ao usar o site nesses dispositivos o mesmo ainda manterá seu layout ou se adequará ao browser nestes dispositivos. Outra situação, seria a coloração que está “bem clara”, e que isso possa gerar um certo incomodo no momento do uso. E, aumentar o campo do formulário resumo, para facilitar a visualização do texto, em toda sua dimensão.”.

A partir da reprodução do texto da resposta da questão (Q7), nota-se que o participante relata a existência de dois defeitos relacionados com a usabilidade da ferramenta. Um deles refere-se ao padrão de cores usado; e o segundo defeito, diz respeito ao tamanho do campo de submissão de resumos. Embora ambos os defeitos não sejam de alta severidade, a sua identificação é importante para se promover uma melhora no uso geral da ferramenta.

6. Conclusão

Neste trabalho foi apresentada uma ferramenta web (*Gnosis*) para apoiar o *workflow* de submissão de trabalhos acadêmicos. O trabalho relata, uma metodologia como diretriz para aplicação de um estudo de viabilidade para caracterizar atributos de qualidade da ferramenta proposta. Em especial, no estudo de viabilidade pode-se evidenciar (i) a evolução da ferramenta desde 2016 – considerando quatro versões diferentes, número de linhas de código (*KLoC*) e representação gráfica via visualização de código; e (ii) que do ponto de vista dos participantes do estudo de viabilidade, existem atributos de qualidade que permeiam a ferramenta, sobretudo de usabilidade.

Referências

- Antonio, E. A. (2019a). Github - paper-wei-2019. Disponível em: "https://github.com/aceiro/paper-wei-2019". Acessado em set. de 2019.
- Antonio, E. A. (2019b). Portal de eventos asser. Disponível em: "http://eventosasser.com.br". Acessado em set. de 2019.
- Danial, A. (2019). Cloc: Count lines of code. Disponível em: "https://github.com/AIDanial/cloc". Acessado em set. de 2019.
- Eunseong, C. e Seonghoon, K. (2015). Cronbachs coefficient alpha: Well known but poorly understood. *Organizational Research Methods*, 18(2):207–230.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Joost, C. F. W. e Dimitra, D. (2010). Five-point likert items: t test versus mann-whitney-wilcoxon. *Practical Assessment, Research & Evaluation*.
- MEC (2016). *Resolução CNE/CES 5/2016*. Brasília – DF.
- Oliveira, E. S. et al. (2018). Identificação automática de estilos de aprendizagem: Uma revisão sistemática da literatura. In *Anais do XXVI Workshop sobre Educao em Computao*, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pressman, R. (2009). *Engenharia de Software - 7.ed.* McGraw Hill Brasil.
- Sauro, J. e Dumas, J. S. (2009). Comparison of three one-question, post-task usability questionnaires. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '09, pages 1599–1608, New York, NY, USA. ACM.
- Sullivan, G. M. e Artino, A. R. (2013). Analyzing and interpreting data from likerttype scales. *Journal of graduate medical education*.
- Wohlin, C. (2012). *Experimentation in Software Engineering*. Springer Publishing Company, Incorporated.
- Zaninotto, F. (2014). Codeflower source code visualization. Disponível em: "http://www.redotheweb.com/CodeFlower". Acessado em set. de 2019.