

default

Análise de Aprendizagem no aplicativo Doarti

Hérick F. S. Portugues, Ciro C. Araújo, Pedro L. C Martins,
Victor de S. Cabral, Ana C. Rodrigues, Irwin Schmitt

¹Faculdade do Gama – Universidade de Brasília (UnB)
Brasília, DF – Brazil

herick.portugues@gmail.com, ciro.fga@gmail.com, pcassianomartins@gmail.com,
victorcabral2501@gmail.com, anacarolinarodrigues480@gmail.com,
irwinschmitt@gmail.com

Abstract. *The growing acceleration of the cell phone market and the constant need to have applications for various functions is increasingly creative. With this high growth and the various functionalities, there was a demand to create donation apps that segment the areas in need of the main inputs consumed by the population. However, the high demand for applications has led to more subjective and applied evaluations of the app's usability, focusing on not only delivering the product but also worrying about how the user understands and learns to use the application. In this context, this article proposes as a quality assessment method to evaluate the Doarti application, studies related to learning focusing on the development of the project applied to the GQM method.*

Resumo. *A crescente aceleração do mercado de aparelhos celulares e a necessidade constante de se ter aplicativos para diversas funções é cada vez mais criativo. Com esse alto crescimento e as várias funcionalidades, houve a demanda de criar apps de doações que segmentam as áreas de carência dos principais insumos consumidos pela população. Entretanto, a alta demanda de aplicativos fez com que surgissem avaliações mais subjetivas e aplicadas a usabilidade do app, focando em não mais apenas entregar o produto mas também se preocupar em como o usuário entende e aprende a utilizar o aplicativo. Nesse contexto, o presente artigo propõe como método de avaliação de qualidade para avaliar o aplicativo Doarti os estudos com relação ao aprendizado focando o desenvolvimento do projeto aplicado ao método GQM.*

1. Introdução

A usabilidade de um software é entendida na ISO/IEC 25010 (2011) como uma das características de qualidade do produto e pode ser definida como o grau em que este produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico [ISO/IEC 25010 2011].

No entanto, ao analisar a característica Usabilidade é necessário acessar a camada inferior do modelo de qualidade definido pela norma ISO, suas subcaracterísticas, sendo elas: adequação, reconhecibilidade, aprendizagem, proteção de erros dos usuários, estética da interface do usuário e acessibilidade. Neste trabalho, será analisada uma

dessas subcaracterísticas, a Aprendizagem, que pode ser definida como o grau em que um produto ou sistema pode ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos de aprender a usar o produto ou sistema com eficácia, eficiência, livre de riscos e satisfação em um contexto específico de uso [ISO/IEC 25010 2011].

Para analisar a subcaracterística Aprendizagem foi escolhido o aplicativo Doarti, iniciativa de colaboração e voluntariado da equipe Software para o Bem e que tem como objetivo "Criar uma plataforma digital que potencialize a construção de uma rede de ajuda (coleta e distribuição de doações), onde pessoas que desejam doar possam encontrar Entidades Filantrópicas/Beneficentes e Projetos de fabricação de equipamentos de saúde que precisam de ajuda, facilitando a relação entre essas partes, bem como ajudando a dar maior visibilidade às ações de doação." [Doarti 2022].

O objetivo deste trabalho é analisar a subcaracterística de Aprendizagem, presente na característica de Usabilidade definida na norma ISO/IEC 25010 (2011), no aplicativo Doarti. Para tanto, é utilizada a abordagem GQM (Goal Question Metric), e desenvolvido um plano de medição com o objetivo de analisar a aprendizagem de usuários do tipo Doador.

O restante do artigo está organizado em seções: na Seção 2 é apresentada a revisão de literatura e os trabalhos relacionados; a Seção 3 apresenta a metodologia utilizada; a Seção 4 mostra os resultados obtidos na avaliação do software; e por fim, a Seção 5 apresenta a Conclusão.

2. Revisão de literatura

Esta seção tem como objetivo realizar uma revisão de literatura referente a qualidade de software, dimensões da qualidade, abordagens de medição e estudo de trabalhos relacionados.

2.1. Qualidade de Software e as dimensões da qualidade

Nenhum software está isento de erros, problemas e/ou defeitos, sejam eles no código do software, no design da aplicação ou até mesmo no desenvolvimento. Esses pontos se ligam com a qualidade do software, que muitas vezes só é avaliada no produto final do desenvolvimento. Entretanto, vários fatores podem afetar a qualidade desde o início do desenvolvimento até o fim dele.

Nessa questão entra a Qualidade de Software, que cuidará da qualidade do produto do começo ao fim, se preocupando com a equipe, software e cliente.

Com isso em mente, nossa equipe está encarregada de verificar a dimensão de qualidade Aprendizagem que, segundo a ISO 9126-1, é a capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação [ISO/IEC 1991].

2.2. Abordagens de Medição

A medição de qualidade é importante pois tem o objetivo de quantificar a qualidade de um software. Para esse objetivo decidimos utilizar a abordagem GQM (Goal Question Metric), uma abordagem sistemática que ao definir um objetivo (goal) se utiliza de métricas e medições para formar um modelo de interpretação de acordo com o objetivo definido, definida em 1994 por Victor Basili que acreditava que para uma organização fazer medições ela precisa primeiro de um propósito obtidos por objetivos [Basili 1994].

O GQM possui uma estrutura padrão onde se tem um objetivo no nível conceitual que se divide em questões no nível operacional que então são respondidas com métricas e resultados no nível quantitativo. Além da estrutura padrão, o GQM também possui um procedimento básico [Basili 1994]:

- Definir um objetivo em um nível de projeto, empresa ou organizacional;
- Derivar questões que mais especificam o objetivo;
- Especificar métricas e medições que respondem as perguntas derivadas anteriormente;
- Coletar dados e validar as métricas e questões para relacionar com o objetivo.

Assim conseguiremos produzir uma avaliação de qualidade sobre a Aprendizagem do aplicativo Doarti utilizando o método GQM .

2.3. Trabalhos relacionados

Esta seção visa apresentar trabalhos relacionados à avaliação da usabilidade em aplicativos móveis e à utilização da abordagem Goal Question Metric.

Nayeb *et al* apresentam o que há de mais moderno na avaliação e medição da usabilidade de aplicativos móveis ao examinarem estudos sobre os desafios, definições e métodos de examinar esse contexto. As medidas de usabilidade não são definidas adequadamente, trazendo questões imprecisas e dependentes do julgamento do usuário, não deixando claro qual base foi utilizada para perguntas como "O produto tem todas as funcionalidades que você espera?". Os estudos geralmente se baseiam em apenas uma metodologia, quando poderiam ser mais informativos se, junto a medição feita por um profissional, também fossem analisados estudos de campo envolvendo a experiência dos usuários [Nayebi et al. 2012].

Weichbroth conduz uma revisão sistemática de literatura sobre estudos de usabilidade dedicados a aplicativos móveis, com o atributo Aprendizagem aparecendo de maneira menos frequente em 45% dos estudos. Foi observado que 91% dos documentos não apresentam a definição de usabilidade e que outros 90% não atendem aos critérios de inclusão para análise. Além disso, há ainda alguns que documentam novos atributos com medidas únicas sobre propriedades não observáveis e que carecem de fundamentos teóricos que exponham seu valor [Weichbroth 2020].

Corral *et al* propõem uma estratégia de medição de qualidade de aplicativos móveis baseada em instanciar parcialmente uma estrutura GQM para ter previamente um esquema para considerar as condições do domínio móvel que impacta a qualidade do produto final. Nessa abordagem, a questão requer selecionar os mais importantes requisitos em aplicativos e para respondê-la é necessário uma definição precisa e abrangente de métricas de domínio específico com ajuda de GQM [Corral et al. 2013].

3. Metodologia

Para realização deste artigo foi feito inicialmente um estudo bibliográfico para obtenção do conhecimento necessário para definir os conceitos sobre a dimensão métrica de aprendizagem que fundamentam o método proposto e os fatores importantes para obter as medições na avaliação da aprendizagem do aplicativo Doarti.

Na aplicação do GQM a fase inicial, o planejamento, foi feito de acordo com a organização da equipe, distribuindo funções para cada membro do grupo. Como a nossa dimensão exige dados palpáveis, necessitamos de buscar participantes para fazer a pesquisa e aplicar o método colhendo os dados como resultado. A definição foi implementada no objetivo de entender a dimensão de aprendizagem, pontuando o objetivo de foco central com as suas determinadas questões e métricas.

Para o entendimento dessa respectiva dimensão, necessitamos de estudos massivos e várias pesquisas. Percebemos que para a aplicação das métricas, precisávamos criar o quadro do GQM, antes de iniciar as fases dele. Na etapa de definição, foi feita da forma de esquematizar e orientar como entendemos a quantificação e medição da aprendizagem e como apontar questões que definissem métricas a serem mensuradas.

Para a etapa da coleta de dados, as informações obtidas a partir dos testes feitos foram embasados nos vídeos coletados, aos quais nós gravamos no aparelho do determinado participante com a tarefa definida a fazer. O participante realizava a tarefa gravando as ações pela tela do celular que capturava a tela do aplicativo. E com isso, responder as determinadas perguntas feitas no GQM e colocar um percentual nas métricas mensuradas.

Já na última parte de interpretação do dados, nós tentamos a primeira vista não dizer exatamente o que os dados entregavam, pois como o aprendizado é um dado que precisa ser significativo nos ainda tínhamos que traduzir o que aquilo significava. Com isso, nós fizemos uma interpretação em grupo, no qual todos do grupo deu uma resposta subjetiva do aquele dado poderia significar. Assim, chegamos ao entendimento comum e na conclusão esperada.

4. Avaliação do Software Doarti

Nesta seção descreveremos o software avaliado Doarti e aplicaremos a abordagem GQM na dimensão de qualidade Aprendizagem. Destacaremos também pontos positivos e negativos do aplicativo que encontramos ao aplicar a abordagem GQM.

4.1. Software Doarti

O plataforma Doarti é um projeto solidário focado na criação de uma rede de doações e ajuda no Distrito Federal. Com ela se constituiria uma conexão entre doadores e entidades beneficentes, filantrópicas ou projetos que fabricam equipamentos de saúde, resultando na ajuda daqueles que necessitam desse apoio.

Através da rede criada a centralização de ações para arrecadar e distribuir doações em um só ambiente digital é possível, aumentando a exposição e visibilidade desses projetos. Também é produto dessa centralização a facilitação da relação e comunicação entre doadores e beneficiários [Doarti 2022].

O aplicativo (App) mobile está disponível gratuitamente nos serviços de distribuição digital AppleStore e PlayStore, sendo possível utilizá-lo nos sistemas operacionais Android e iOS.

Quanto a interface do App com o usuário final se tem a disponibilidade das seguintes seções e opções:

- **Seção Perfil:** Login como usuário do tipo Doador ou Entidade. Após login a seção se torna o gerenciamento de perfil de usuário contendo também informações

sobre o App;

- **Seção Doações:** Login como usuário do tipo Doador ou Entidade. Sendo usuário tipo Doador a seção se torna os registros das doações já realizadas após login. Não foi possível analisar a seção como usuário Entidade pois o cadastro destas já se encerrou;
- **Seção Home:** constam as entidades beneficentes, filantrópicas ou projetos que fabricam equipamentos de saúde. São apresentados o nome, resumo, logotipo, necessidades de doações e disponibilidade da entidade para ir buscar ou não as doações;
- **Seção Chat:** Login como usuário do tipo Doador ou Entidade. Após login a seção se torna o registro de mensagens dos chats já criados;
- **Seção Sobre:** Apresenta informações sobre a plataforma Doarti. Dentre elas estão: objetivo, contato, como surgiu, colaboração, iniciativa Software Para o Bem e significado da marca. Também é apresentado nessa seção dois botões "Sou um doador, e agora?" e "Sou uma entidade, e agora?", que levam para um guia básico dessas duas situações;

4.2. Aplicação do GQM

Para validação da metodologia GQM proposta pela professora com relação a aprendizagem do aplicativo Doarti, software beneficente feito por professores e alunos da Universidade de Brasília, foi escolhida uma métrica que pudesse integrar o estudo quantitativo sobre a aprendizagem do usuário.

A métrica da quantificação do tempo na execução da atividade é baseada segundo a Lei de potência de aprendizado, que diz que o tempo necessário para concluir uma tarefa diminui com o número de repetições dessa tarefa.

1. Planejamento

Para conseguir realizar as fases do método GQM, nós precisamos reunir e organizar a equipe pela qual irá ajudar na aplicação e montagem da tabela do GQM. Como integrantes da equipe, nós selecionamos 3 alunos do curso de engenharia de software e 3 pessoas de fora da universidade que farão parte da nossa pesquisa. Sendo parte significativa para a coleta e análise de dados, os participantes foram escolhidos de acordo com conhecimento do aplicativo, ou seja, aqueles que ainda não conheciam o aplicativo e aqueles que conheciam o aplicativo.

2. Definição

Nessa fase o foco principal é o objetivo determinado com os argumentos (Analisar o, Com o propósito de, Com respeito a, Do ponto de vista, No contexto de) e a partir daí traçar as questões a serem respondidas e refinar as métricas para serem mensuradas. Para cada objetivo definimos questões de avaliação e métricas para avaliá-las. Identificamos que o objetivo a ser definido é o (Analisar o: Aplicativo Doarti, Com o propósito de: Entender o aprendizado, Com respeito a: Aprendizagem do uso do aplicativo, Do ponto de vista: Gerente de projeto, No contexto de:

Desenvolvimento de aplicação) e com relação a esse objetivo selecionamos três questões.

A primeira questão é: Qual a quantidade de vezes que a atividade foi realizada até ser aprendida? Para definir as métricas que respondessem a essa questão consideramos então avaliar:

- Tempo Médio da atividade realizada (TMA)
- Quantidade de vezes que a atividade foi realizada (Quant)
- Consistência = $TMA / Quant$, (Quanto menor o tempo melhor) (Con)

Para a questão dois: Quantas vezes a atividade foi realizada com erros? Para definir as métricas que respondessem a essa questão consideramos então avaliar:

- Quantidade de vezes erradas (QE)

Para a questão três: Com qual frequência de vezes é executada determinada atividade? Para definir as métricas que respondessem a essa questão consideramos então avaliar:

- Freq = Tempo médio final - tempo médio inicial (Freq)

Para auxiliar na interpretação das medições coletadas para as métricas foi proposto que sempre utilizássemos a escala absoluta para melhor avaliação e o entendimento facilitado dos dados.

GQM		
Objetivo	Analisar o:	Aplicativo Doarti
	Com o propósito de:	Entender o aprendizado
	Com respeito a	Aprendizagem do uso do aplicativo
	Do ponto de vista	Gerente de projeto
	No contexto de	Desenvolvimento de aplicação
Questão 1	Qual a quantidade de vezes a atividade foi realizada até ser aprendida?	
Métricas 1.1	Tempo Médio da atividade realizada (TMA)	
Métricas 1.2	Quantidade de vezes que a atividade foi realizada (Quant)	
Métricas 1.3	Consistência = $TMA / Quant$, (Quanto menor o tempo melhor) (Con)	
Questão 2	Quantas vezes a atividade foi realizada com erros?	
Métricas 2.1	Quantidade de vezes erradas (QE)	
Questão 3	Com qual frequência de vezes é executado a determinada atividade?	
Métricas 3.1	Freq = Tempo médio final - tempo médio inicial (Freq)	

Figura1: Tabela GQM

3. Coleta de Dados

Para a coleta de dados foram definidas cinco métricas, inicialmente descrita acima na figura 1. Para responder as questões, foram analisados os vídeos que foram gravados nos dois grupos, sendo eles o grupo A com 2 alunos de graduação do curso de engenharia de software da Universidade de Brasília e 1 pessoa fora da universidade e o grupo B com 2 pessoas fora da universidade e 1 aluno de graduação do curso de engenharia de software , no qual o grupo A executou a Atividade 1 de "Fazer uma doação" e o grupo B realizou a Atividade 2 "Sou um doador, agora?" que é uma funcionalidade na aba Sobre. Como a parte das métricas 2.1 e 3.1 devem ser feitas com o número de repetições maior que um e uma escala de tempo maior (para analisar o aprendizado com relação a frequência de vezes pelo qual o participante tem contato com o aplicativo), nós resolvemos não implementar. Então, o valor dessas duas métricas são zero e foram desconsideradas para a análise.

4. Interpretação dos resultados

A etapa de interpretação dos resultados foi realizada ao final da coleta dos dados. Esta etapa foi conduzida por todos os membros, pois entendemos que a

interpretação coletiva seria melhor aplicada e entendida, no qual tivemos a compreensão de que o aplicativo Doarti é um software mais apreensível pois pelos resultados os valores de Tempo Médio da atividade realizada (TMA) e a Consistência (Con) têm valores menores em relação a execução da primeira atividade. Entretanto as quedas dos valores medidos são grandes com relação a atividade 1 e 2 na tabela e com o contato com o aplicativo pela segunda vez mostra que o aprendizado é aumentado quando o participante tem um conhecimento inicial do aplicativo levando menos tentativas para realizar a tarefa. Percebemos que a taxa de tempo e quantidade de vezes nas tabelas são no geral muito pequenas pelo fato de que os participantes envolvidos no teste já tinham uma facilidade e também uma adequação no conhecimento de utilizar aplicativos variados. Com isso, vimos que a concepção inicial de uma ferramenta qualquer impacta significativamente com relação ao quanto de aprendizado o usuário tem no desenvolvimento de uma determinada atividade. Portanto, os dados obtidos na coleta de dados são apresentados nas tabelas abaixo. [Joyce 2019] [Budi 2016] [F. M. de Souza 2009]

4.3. Aspectos de destaque positivo

Saber a qualidade do produto é essencial tanto para propor e realizar melhorias quanto para entender sua posição no mercado em que se encontra. "Um sistema de software é considerado utilizável se um usuários humanos o acham fácil de usar." [Naik and Tripathy 2008]. Levando isso em conta observou-se pontos positivos em relação a aprendizagem no aplicativo após etapa de interpretação dos resultados.

O Doarti apresenta um bom saldo no que tange a aprendizagem. O aplicativo é relativamente simples e fácil de entender, apresentando guias ao usuário e atendendo a maior parte das expectativas da equipe quanto ao intervalo esperado dos dados nas métricas.

Dessa forma, considerando o GQM e resultados das pesquisas, são apresentados a seguir pontos positivos de destaque no aplicativo:

- Tempo Médio da atividade realizada (TMA) e Consistência (Con) apresentam uma evolução em uma segunda utilização para a realização das atividades no aplicativo, indicando um bom aprendizado em relação as funcionalidades.
- Intervalo esperado dos dados nas métricas foram atendidos em quase todos os casos, indicando um desvio baixo entre os resultados dos participantes.

4.4. Aspectos de melhoria

Nenhum software é isento de erros. Se adaptar para todos os possíveis usuários da aplicação e seus diferentes níveis de domínio sobre tecnologias é uma tarefa difícil. Ainda mais considerando que a percepção do usuário sobre elementos da interface como fonte, paleta de cores, tamanho e organização dos componentes influenciam a aprendizagem e dificuldade ao utilizar o aplicativo.

Mesmo possuindo no geral uma boa aprendizagem, como foi possível perceber pelos tópicos de aspectos de destaque positivo e Interpretação dos resultados, o Doarti não é perfeito, assim como nenhum software é. Com auxílio do GQM e com os dados

obtidos pelas pesquisas foram listados pela equipe pontos relacionados a aprendizagem que podem ser melhorados no aplicativo.

Alguns desses pontos de melhoria são:

- A utilização da palavra entidade sozinha em algumas seções do aplicativo causam confusão em alguns entrevistados por não ser relacionada instantaneamente a entidades beneficentes ou filantrópicas.
- Em alguns entrevistados houve uma pequena demora para entender o que era a seção Doações e porque não é acessível ao iniciar o aplicativo.
- As entidades estão distribuídas em forma de lista vertical, com cada uma ocupando boa parte da tela e sendo necessário passar por toda lista caso queira encontrar alguma nas últimas posições. Uma sugestão de melhoria seria possibilitar a alteração do tipo de ordenação e exibição.

5. Conclusão

A medição da qualidade do nível de aprendizado na utilização dos aplicativos é uma estratégia de grande valor para ajudar a otimizar a curva de aprendizagem e aumentar a rapidez e fluidez com relação a usabilidade.

A partir dos resultados obtidos com o estudo através do GQM, foi possível concluir que o método de tempo na execução da atividade é possível de ser aplicado na avaliação da qualidade do aplicativo Doarti, sendo capaz de indicar pontos significativos de melhoria.

Destacando que essa avaliação possibilita a análise de como os usuários usam os aplicativos e na maneira como eles se sentem confortáveis em poder utilizar um app que se tem mais facilidade ou que o aprendizado é adquirido em poucas utilizações.

Como lições aprendidas foram constatadas que: 1. o aprendizado é mais rápido quando o usuário tem um conhecimento prévio ou a facilidade empregada na usabilidade do aplicativo. 2. O GQM mostrou ser um método moderadamente complexo para avaliar e oferecer maior qualidade em relação à aprendizagem.

Por fim, o grupo achou interessante o estudo sobre o método da lei da potência do aprendizado e pretendemos obter mais estudos buscando desenvolver uma versão mais analítica de ser executada e automatizada para os pontos de melhoria na avaliação.

References

- Basili, V. (1994). Goal question metric paradigm. In Jhon Willy Sons, I., editor, *Encyclopedia of Software Engineering - 2 Volume Set*. ISBN 1-54000-8.
- Budiu, R. (2016). The power law of learning: Consistency vs. innovation in user interfaces. In *Nielsen Norman Group*. [Online; Acesso em 16,17 de Agosto de 2022].
- Corral, L., Sillitti, A., and Succi, G. (2013). Using a partially instantiated gqm to measure the quality of mobile applications. *Proceedings of the International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, SEKE*, 2013:520–524.
- Doarti (2022). Doarti - O Projeto. <https://doarti.com.br/projeto.html>. [Online; Acesso em 18 de Agosto de 2022].

- F. M. de Souza, A. M. da Cunha, C. T. F. e. E. M. G. (2009). Uso do gqm para avaliar documentos de utilização de framework. [Online; Acesso em 18 de Agosto de 2022].
- ISO/IEC (1991). Iso/iec 9126-1 - software engineering - product quality - part 1: Quality model. In *ISO/IEC 9126-1*. ISO/IEC 9126-1.
- ISO/IEC 25010 (2011). ISO/IEC 25010:2011, systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (square) — system and software quality models.
- Joyce, A. (2019). How to measure learnability of a user interface. In *Nielsen Norman Group*. [Online; Acesso em 16 de Agosto de 2022].
- Naik, S. and Tripathy, P. (2008). Software testing and quality assurance: Theory and practice. John Wiley Sons, Inc.
- Nayebi, F., Desharnais, J.-M., and Abran, A. (2012). The state of the art of mobile application usability evaluation. In *2012 25th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, pages 1–4.
- Weichbroth, P. (2020). Usability of mobile applications: A systematic literature study. *IEEE Access*, 8:55563–55577.

Apêndice I

Detalhamento das Métricas

Detalhamento de métrica 1	
Nome da medida:	Tempo Médio da atividade realizada (TMA)
Definição	Medida que quantifica o tempo gasto na realização de uma tarefa
Mnemônico	TMA
Tipo de medida	medida direta e objetiva
Entidade Medida	processo de teste
Propriedade Medida	deteção de tempo
Unidade de medida	segundos
Tipo de escala	Absoluta
Valores da escala	Números reais positivos
Intervalo esperado dos dados	[0,0; 60,0]
Fórmula de cálculo de medidas	$TMA = T / T_m$, onde T é o tempo e T_m a média da quantidade de vezes foi executado
Procedimento de medição	Calcular o tempo médio utilizando a fórmula de cálculo de medida.
Procedimento de análise	Representar em uma tabela os dados obtidos para a medida no artigo.

Figura 2: Detalhamento da métrica 1

Detalhamento de métrica 2	
Nome da medida:	Quantidade de vezes que a atividade foi realizada (Quant)
Definição	Medida que quantifica as vezes que a atividade foi realizada
Mnemônico	Quant
Tipo de medida	medida direta e objetiva
Entidade Medida	processo de quantidade
Propriedade Medida	deteção de quantidade
Unidade de medida	numérica
Tipo de escala	Absoluta
Valores da escala	Números inteiros positivos
Intervalo esperado dos dados	[1; 10]
Fórmula de cálculo de medidas	$Quant = \sum \text{quantidade de vezes}$
Procedimento de medição	Calcular a quantidade de vezes utilizando a fórmula de cálculo de medida.
Procedimento de análise	Representar em uma tabela os dados obtidos para a medida no artigo.

Figura 3: Detalhamento da métrica 2

Detalhamento de métrica 3	
Nome da medida:	Consistência de vezes na execução da tarefa
Definição	Medida que quantifica o tempo gasto sobre a quantidade de vezes para realizar de uma tarefa
Mnemônico	Con
Tipo de medida	medida derivada
Entidade Medida	processo de teste
Propriedade Medida	deteção de consistência
Unidade de medida	segundos
Tipo de escala	Absoluto
Valores da escala	Números reais positivos
Intervalo esperado dos dados	[0,0; 60,0]
Fórmula de cálculo de medidas	Consistência = TMA / Quant, onde TMA é o tempo médio e Quant é a quantidade de vezes foi executado
Procedimento de medição	Calcular a consistência utilizando a fórmula de cálculo de medida.
Procedimento de análise	Representar em uma tabela os dados obtidos para a medida no artigo.

Figura 4: Detalhamento da métrica 3

Detalhamento de métrica 4	
Nome da medida:	Quantidade de vezes erradas
Definição	Medida que quantifica a quantidade de vezes que a tarefa é feita errada
Mnemônico	QE
Tipo de medida	medida objetiva
Entidade Medida	processo de teste
Propriedade Medida	deteção da quantidade
Unidade de medida	numérica
Tipo de escala	Absoluto
Valores da escala	Números reais positivos
Intervalo esperado dos dados	[1; 10]
Fórmula de cálculo de medidas	Quant = \sum quantidade de vezes de erro
Procedimento de medição	Calcular a quantidade de vezes utilizando a fórmula de cálculo de medida.
Procedimento de análise	Representar em uma tabela os dados obtidos para a medida no artigo.

Figura 5: Detalhamento da métrica 4

Detalhamento de métrica 5	
Nome da medida:	Variação do tempo com relação a frequência num intervalo
Definição	Medida que quantifica o tempo gasto sobre a frequência de tempo que é a atividade é realizada
Mnemônico	Freq
Tipo de medida	medida derivada
Entidade Medida	processo de teste
Propriedade Medida	deteção de variação
Unidade de medida	segundos
Tipo de escala	Absoluto
Valores da escala	Números reais positivos
Intervalo esperado dos dados	[0,0; 60,0]
Fórmula de cálculo de medidas	Freq = Tempo médio final - tempo médio inicial (Freq)
Procedimento de medição	Calcular a variação utilizando a fórmula de cálculo de medida.
Procedimento de análise	Representar em uma tabela os dados obtidos para a medida no artigo.

Figura 6: Detalhamento da métrica 5

Apêndice II

Tabela de Contribuição

Matrícula	Nome	Contribuição
190101792	Ana Carolina Rodrigues	18%
190011611	Ciro Costa	16%
180033034	Hérick Ferreria de Souza Portugues	16%
170105342	Irwin Schmitt	16%
190036567	Pedro Lucas Cassiano Martins	18%
190038900	Victor de Souza Cabral	16%

Figura 7: Tabela de Contribuição da Equipe

Apêndice III

Planilha com os dados coletados para cada uma das métricas

Grupo A	Atividade 1				
	TMA (min)	Quant	Con (min/tentativas)	QE	Freq
Participante 1 (Aluno)	01:10	2	00:35	0	0
Participante 2	01:37	2	00:48	0	0
Participante 3 (Aluno)	01:14	2	00:37	0	0

Figura 8: Tabela de Dados Coletados Grupo A

Grupo B	Atividade 2				
	TMA (min)	Quant	Con (min/tentativas)	QE	Freq
Participante 1 (Aluno)	00:09	2	00:04	0	0
Participante 2	00:30	2	00:15	0	0
Participante 3	00:42	2	00:21	0	0

Figura 9: Tabela de Dados Coletados Grupo B

Apêndice IV

Relatos de Experiência

- Ana Carolina Rodrigues: Achei esse trabalho muito legal e construtivo, pude ler e estudar assuntos que nunca vi e inclusive achei super interessante como nós podemos aprender a utilizar as ferramentas tecnológicas. Pelo fato de ter como tema o aprendizado, eu não achei o GQM o melhor método a poder avaliar esse tema, por que a construção dele e a busca pela coleta de dados acabou sendo um pouco mais difícil do que achei que seria. Não consegui achar muitas coisas que falassem mais sobre os métodos e técnicas de se avaliar o aprendizado na usabilidade. Mas em contrapartida disso, acredito que foi esse trabalho me acarretou muito conhecimento positivo e até uma ponta de curiosidade a mais sobre o tema para poder pesquisar em tempos futuros.
- Ciro Costa: Com a realização desse trabalho consegui observar na prática os pontos abordados em sala de aula. Achei muito interessante essa experiência de montagem do documento, desde o começo com a idealização, pesquisa, desenvolvimento, etc. No geral considero uma experiência muito positiva.

- Hérick Ferreira de Souza Portugues: O trabalho foi muito interessante para pesquisar mais a fundo sobre a importância da área de Qualidade dentro da Engenharia de Software. O estudo da norma ISO/IEC 25000 proporcionou bastante aprendizado e me ajudou a entender como as diferentes características de qualidade analisadas em um software se relacionam com suas sub-características. Por fim, o uso do GQM também ajudou a compreender como é o processo de montar um plano de medição, coletar métricas, interpretar os resultados, etc.
- Irwin Schmitt: Ao ler trabalhos relacionados, pude ter uma visão do atual momento da avaliação e medição de aplicativos móveis, desde conteúdos mais abrangentes até mais específicos, como a avaliação da usabilidade e a abordagem GQM.
- Pedro Lucas Cassiano Martins: Entender o processo de avaliação e medição da qualidade de um software me ajudou na compreensão e entendimento de um processo da criação de um software. O estudo sobre o método do GQM e a aplicação dele me fez entender melhor essa área de tecnologia e como trabalhar nela.
- Victor de Souza Cabral: Realizar o trabalho e estudar sobre o tópicos dele me auxiliou a entender melhor alguns conteúdos sobre a qualidade de software de um aplicativo. Parar para pensar sobre pontos como interface e organização dos componentes do App sob a ótica da aprendizagem foi uma experiência nova e interessante. Além disso pude compreender mais o GQM e detalhamento de suas métricas.