

# USABILIDADE E APREENSIBILIDADE DO APLICATIVO MÓVEL: DOARTI

João Victor M. B. de Oliveira<sup>1</sup>, Klyssmann H. F. de Oliveira<sup>1</sup>,  
Luís G. G. Lins<sup>1</sup>, Matheus F. Sousa<sup>1</sup>, Sara P. L. Campos<sup>1</sup> e Vitor D. P. V. Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Engenharia de Software – Universidade de Brasília  
St. Leste Projeção A - Gama Leste, Brasília - DF, 72444-240

**Abstract.** *This article describes the main steps to analyze the usability and learnability of the DOARTI mobile application. A brief introduction was made on the meaning of quality and dimensions of quality in software engineering and on the usability attribute: learnability. In this article, the concept of learnability based on Nielsen's heuristics is presented. Keeping the theoretical concepts in mind, a QGM was developed to develop a set of goals for app evaluation. Due to the short deadline of the current semester, it was not possible to carry out the interviews, however, this article provides a step-by-step guide to assess the learnability of the DOARTI application.*

**Resumo.** *Este artigo descreve os principais passos para a análise da usabilidade e apreensibilidade do aplicativo móvel DOARTI. Realizou-se uma breve introdução sobre o significado de qualidade e dimensões da qualidade na engenharia de software e sobre o atributo da usabilidade: apreensibilidade. No presente artigo, é apresentado o conceito de apreensibilidade baseado nas heurísticas de Nielsen. Tendo em mente os conceitos teóricos, foi desenvolvido um QGM para desenvolver um conjunto de metas para a avaliação do aplicativo. Devido ao prazo curto do semestre atual, não foi possível realizar as entrevistas, entretanto, o presente artigo entrega um passo a passo para que se possa avaliar a apreensibilidade do aplicativo DOARTI.*

## 1. Introdução

O termo "qualidade" está presente em diversos contextos da vida humana e sobretudo no campo das engenharias. Quando se observa um produto de referência no mercado, uma de suas principais características é a capacidade de satisfazer as necessidades do cliente. Sobretudo, a importância da qualidade na engenharia de software tem se elevado devido a constante evolução e utilização de sistemas digitais nas soluções atuais, tal como a especificação das exigências dos clientes que cada vez mais se tornam dependentes desses produtos de software e, dessa forma, necessitam que ele execute as atividades corretamente segundo o contexto que está inserido.

A *International Organization for Standardization - ISO* (Organização Internacional de Padronização) define a qualidade de software como o grau em que o produto de software atende determinados requisitos estabelecidos, tal como o grau de precisão desses requisitos estabelecidos em relação às necessidades, desejos e expectativas das partes interessadas (*Stakeholders*) [ISO 24765:2010(E) 2010].

Dentro do contexto da qualidade de um produto de software existem os conceitos de qualidade interna, qualidade externa e qualidade em uso, descritos por um modelo

definido pela Comissão Eletrotécnica Internacional [NBR ISO/IEC 9126-1 2010] que são referentes à análise da qualidade em três diferentes níveis de observação. Na qualidade externa temos a característica "usabilidade", cujo atributo que será analisado neste trabalho será a "apreensibilidade", que é a facilidade que um usuário tem para aprender a realizar alguma atividade dentro de um sistema.

Tendo em vista os conceitos supracitados, este trabalho tem como objetivo a aplicação do método *Goal-Question-Metric* (GQM) [Basili et al. 1994] para analisar a interface do aplicativo DOARTI [Doarti 2020] a fim de identificar com respeito a usabilidade e a apreensibilidade do usuário final no contexto do aplicativo móvel. Diante da importância do projeto supracitado no que diz respeito à saúde social e econômica de famílias brasileiras, explicitado na Seção 4.1, é necessário que o número de utilizadores seja o maior possível a fim de que a sua execução seja satisfatória. Para isso, o produto deve ser atraente no que diz respeito à sua utilização, isto é, deve ser um aplicativo de qualidade alta no que diz respeito à usabilidade e à apreensibilidade, de forma a atrair novos utilizadores e não perder os atuais. Para identificar os pontos de melhoria do projeto, este trabalho teve como objetivo analisar a interface do aplicativo a fim de identificar com respeito a usabilidade e apreensibilidade do usuário final no contexto do aplicativo DOARTI. Para isso, utilizou-se o modelo GQM, entrevistas, observações participantes e busca de referencial teórico nos repositórios Scopus, Web of Science e Google Acadêmico.

Este trabalho é organizado da seguinte forma: a Seção II apresenta a revisão literária executada para o embasamento teórico e os trabalhos relacionados. A Seção III discorre sobre como o trabalho foi executado, quais métodos foram usados para a análise e para a avaliação da qualidade. A Seção IV detalha o software escolhido e a aplicação do GQM. Por fim, a Seção V conclui o trabalho, revisa os resultados alcançados, indica as suas limitações e sugere trabalhos futuros.

## **2. Revisão de literatura**

Nesta seção é apresentada a revisão bibliográfica utilizada como fundamentação teórica para o trabalho. O leitor encontrará na Subseção 2.1 os conceitos teóricos sobre qualidade de software e as dimensões da qualidade, na Subseção 2.2 os conceitos de usabilidade e apreensibilidade, na Subseção 2.3 as abordagens de medição e por fim, na Subseção 2.4, os trabalhos relacionados com a avaliação de usabilidade e apreensibilidade em aplicativos móveis.

### **2.1. Qualidade de software e as dimensões da qualidade**

A definição de qualidade de software se dá como um processo efetivo de software aplicado em uma maneira que cria um produto útil que fornece um valor mensurável para quem produz e quem utiliza [Pressman 2010]. Além do mais, Pressman apresenta uma ênfase em três pontos: efetividade do processo de software, utilidade do produto e adição de valor para o fabricante e usuário do produto de software. De uma maneira mais intuitiva, o relacionamento entre a satisfação do cliente e a qualidade se dá por:

**Satisfação do cliente =**

**produto compatível + boa qualidade + entrega dentro do orçamento e do prazo**

Mesmo com a definição formalmente apresentada, o termo de qualidade ainda é abstrato pois não sabemos como medir o grau de satisfação de requisitos estabelecidos ou definir um valor mensurável para um produto de software. Desta forma, muitos pesquisadores apresentam modelos de qualidade em uma estrutura hierárquica utilizado como ferramentas para garantir a qualidade em qualquer tipo de software ou qualquer estágio do ciclo de vida do produto [Singh and Kassie 2018].

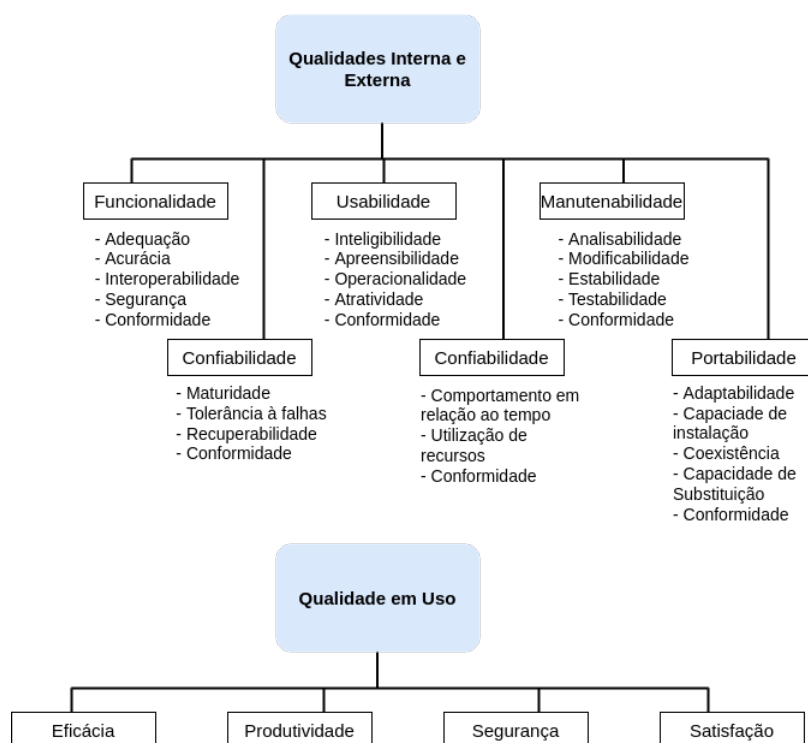
No que diz respeito aos tipos de qualidade de um produto de software, existem os conceitos de qualidade interna, qualidade externa e qualidade em uso, descritos pelo modelo definido em [NBR ISO/IEC 9126-1 2010], os quais se referem à análise da qualidade em três níveis de observação distintos. A qualidade interna diz respeito à conformidade do produto com relação aos requisitos de qualidade interna, os quais especificam as propriedades dos produtos intermediários. A qualidade externa é definida pelas características do produto quando executado, geralmente à nível de homologação. A qualidade em uso é a qualidade sob ponto de vista do usuário final quanto ao atingimento de seus objetivos com o mesmo.

O modelo referenciado é dividido em duas partes, a primeira que descreve qualidade interna e externa em seis características e suas respectivas subcaracterísticas e a segunda descreve qualidade em uso em quatro características, conforme apresentado na Fig. 1. A qualidade interna diz respeito à conformidade do produto com relação aos requisitos de qualidade interna, os quais especificam as propriedades dos produtos intermediários. A qualidade externa é definida pelas características do produto quando executado, geralmente à nível de homologação. A qualidade em uso é a qualidade sob ponto de vista do usuário final quanto ao atingimento de seus objetivos com o mesmo. Os três tipos de qualidade e as suas respectivas características são descritas na Fig. 1. Elas são utilizadas como parâmetros para medição de qualidade, definição de requisitos, de qualidade e serve de base para a comparação entre produtos de software.

## **2.2. Apreensibilidade como atributo da usabilidade**

Segundo [Nielsen 1994], a usabilidade é uma preocupação estreita em comparação com a questão maior da aceitabilidade do sistema, que basicamente é a questão de saber se o sistema é bom o suficiente para satisfazer todas as necessidades e requisitos dos usuários e outras partes interessadas em potencial, como os usuários, clientes e gerentes. Desta maneira, a usabilidade é tradicionalmente associada a cinco atributos:

- Apreensibilidade: o sistema deve ser fácil de aprender de uma maneira em que o usuário pode iniciar rapidamente algum trabalho com o sistema;
- Eficiência: o sistema deve ser eficiente para o uso, uma vez que o usuário tenha aprendido o sistema, possibilitar um alto nível de produtividade;
- Memorabilidade: o sistema deve ser fácil para lembrar de uma maneira no qual um usuário casual tenha capacidade de retornar ao sistema depois de algum tempo de inatividade no uso sem a necessidade de aprender todo o sistema novamente;
- Erros: o sistema deve ter baixa taxa de erros de uma maneira no qual o usuário possa recuperar rapidamente caso ocorra algum erro no sistema. Além do mais, erros catastróficos não podem ocorrer; e
- Satisfação: o sistema deve ser agradável de usar, para que os usuários fiquem subjetivamente satisfeitos ao usá-lo.



**Figure 1. Características relacionadas às qualidades internas, externas e em uso.**  
[Bertuol 2014]

Desse modo, o presente trabalho busca analisar um dos mais fundamentais atributos da usabilidade que é a apreensibilidade. Na maioria dos sistemas a necessidade de ser fácil de aprender se apresenta na primeira experiência da pessoa com um novo sistema e, deve-se ter em mente ao analisar a apreensibilidade que, os usuários normalmente não perdem tempo para aprender todo o sistema antes de começar a usar. Pelo contrário, é frequente o aprendizado do sistema a medida que o usuário vai usando uma parte dele.

Neste contexto, [Nielsen 1994] e [Alturki and Gay 2017] apresentam que a apreensibilidade é um dos atributos mais fáceis de se medir, visto que, uma maneira eficiente é escolher usuários que não conhecem o sistema para realizar determinadas tarefas medindo o tempo em que elas levam para realizá-las. Outro método para medição da apreensibilidade é por meio de questionários e entrevistas, onde são apresentadas perguntas sobre o grau de apreensibilidade do sistema, da facilidade em realizar determinada ação, dentre outros.

### 2.3. Abordagens de medição

A medição de software, como disciplina de engenharia de software, é tratada como uma prática essencial no desenvolvimento de um projeto de software, de tal forma que foi incluída nos requisitos de maturidade de nível dois do Modelo Integrado de Maturidade em Capacitação (CMMI) [McGarry 2001]. A importância dessa atividade dentro de uma organização se dá pela relação que ela possui com a qualidade de um projeto, de forma que a medição e o melhoramento de software influem diretamente com as despesas e com os lucros associados, defende McGarry. Portanto, o objetivo de fazer medições e de gerar informações objetivas sobre determinado produto ou processo, é principalmente: definir

e esclarecer metas, identificar erros e problemas o mais cedo possível e justificar decisões tomadas pela organização, de forma a alcançar os objetivos pré-definidos.

No que diz respeito à definição desses objetivos de qualidade, a literatura apresenta algumas abordagens tais como: a Implementação da Função de Qualidade [Kogure and Akao 1983], a Objetivo-Questão-Métrica (GQM) [Basili 1992], e a Métricas de Qualidade de Software [Boehm McCall 1977]. Este trabalho utiliza a abordagem GQM, cuja execução será detalhada na Seção 4.2. Ademais, o GQM é uma abordagem de cima para baixo (top-down) para estabelecer um sistema de medição direcionado a metas para o desenvolvimento de software, em que a equipe começa com metas organizacionais, define a medição das metas, levanta questões a abordar os objetivos e identifica as métricas que proporcionem respostas às perguntas. Ela pode ser aplicada a todo o ciclo de vida de produtos, processos e recursos, e está bem alinhada com o ambiente organizacional.

Essa abordagem pode ser aplicada em ambos os níveis, tanto o estratégico de uma organização, quanto em nível de projetos. Quando aplicados a nível estratégico, a mensuração de dados consiste a partir dos resultados de projetos-piloto orientados a fornecer um parecer ao nível estratégico para a tomada de decisões relacionadas a produtos e processos. Frequentemente, as organizações utilizam uma abordagem gradual para a execução da GQM com o planejamento de projetos e atividades de gestão. As fases são: Planejamento, Definição, Coleta de Dados e Interpretação. As etapas supracitadas consistem em:

- Desenvolver um conjunto de metas organizacionais e metas de medições associadas para produtividade e da qualidade;
- Gerar perguntas (baseadas em modelos) que definem os objetivos tão completamente quanto possível, em uma forma quantificável;
- Especificar as medidas necessárias para se obter respostas a essas questões e acompanhar os processos e produtos em conformidade com os objetivos;
- Desenvolver mecanismos para coleta de dados;
- Coletar, validar, e analisar o dado em tempo real para prover retorno ao projeto para ação corretiva; e
- Analisar o dado para avaliar a conformidade com as metas e formular recomendações para futuras melhorias.

## **2.4. Trabalhos relacionados**

No trabalho [Holzinger 2005], é definido que a usabilidade definida como a facilidade de uso e aceitabilidade de um sistema para um classe particular de usuários realizar atividades específicas em um ambiente específico. A facilidade de uso afeta diretamente o desempenho dos usuários e a sua satisfação, enquanto a aceitabilidade afeta se o produto é utilizado.

Neste contexto, [Holzinger 2005] apresenta que, geralmente cinco características essenciais de usabilidade devem fazer parte de qualquer projeto de software:

- Capacidade de aprendizado: para que o usuário possa começar a trabalhar no sistema;
- Eficiência: permitindo ao usuário que aprendeu a utilizar o sistema, a atingir um alto nível de produtividade;

- Memorização: permitindo ao usuário retornar ao sistema após um período de inatividade sem ter de reaprender tudo;
- Baixa taxa de erro: O sistema tem uma baixa taxa de erros e erros catastróficos não ocorrem;
- Satisfação: Tornando o sistema agradável de usar.

Segundo [Rafique et al. 2012] no trabalho *Evaluating software learnability: A learnability attributes model*, a capacidade de aprendizagem de um software caracteriza o quão fácil é para os usuários tarefas básicas na primeira vez que utilizar o software. A capacidade de aprendizado de um software em um contexto contemporâneo é de grande importância. Uma boa capacidade de aprendizado levará a um tempo de aprendizagem aceitável, produtividade adequada durante a fase de aprendizagem, e uma melhor satisfação de novos usuários no aplicativo. Melhorar a aprendizagem de software tem um efeito significativo no sucesso do software, porém, a melhoria requer identificar e compreender os problemas de aprendizagem.

[Rafique et al. 2012] diz que a aprendizagem pode ser definida e medida de diversas maneiras diferentes. Esforço, tempo e erros podem ser fatores para a medição da aprendizagem, assim como pode ser definida também com uma maneira orientada a produto, e também desempenho dos usuários e sentimentos podem ser usado como fatores de medição da aprendizagem.

Em conclusão ao trabalho [Rafique et al. 2012], a aprendizagem sendo um atributo importante de qualidade de software, é necessário uma avaliação consistente baseada em modelos. A avaliação desenvolvida nesse *paper* consiste em desenvolver uma estrutura abrangente de avaliação de aprendizagem, dividindo a capacidade de aprendizado em componentes e abstraindo-os para níveis mais baixos. Deste maneira, esse modelo pode ajudar a entender, especificar requisitos, avaliar e como resultado, melhorar a capacidade de aprendizado do software.

### 3. Metodologia

O objetivo do presente trabalho é analisar a interface do aplicativo a fim de identificar com respeito a usabilidade e apreensibilidade do usuário final no contexto do aplicativo DOARTI. Para alcançar o objetivo proposto foi elaborado três etapas: preparação, coleta de dados e interpretação dos resultados.

A etapa de preparação é fundamental para a avaliação adequada do aplicativo pois é nesta etapa onde se é definido os objetivos da avaliação. Desta maneira, como explicado na Subseção (2.3), utilizou-se o método QGM para definir o escopo da avaliação e desenvolver um conjunto de metas, perguntas e métricas. Definiu-se também que será avaliado dois grupos de usuários finais em seu primeiro contato com o aplicativo:

- Grupo 1 - Maior afinidade com tecnologia que não tenha utilizado o aplicativo DOARTI; e
- Grupo 2 - Menor afinidade com tecnologia que não tenha utilizado o aplicativo DOARTI;

Também foi definido nesta etapa a utilização de métodos de investigação com a aplicação de entrevistas ao usuário final. Segundo a literatura [Barbosa 2010], uma avaliação de interação com o usuário envolve de cinco a doze usuários e, com base nisso,

definiu-se a participação de no mínimo 5 usuários para cada grupo. Cada autor do artigo entrevistou 2 pessoas do seu convívio social que se encaixam no grupo estipulado. Como a formação do grupo para a elaboração deste trabalho foi feito de forma aleatória, o grupo social de cada autor também é aleatória, garantindo uma variabilidade de características dos usuários finais.

Para a etapa de coleta de dados, seguiu o roteiro exposto na Tab. (1).

**Table 1. Roteiro da entrevista**

Nº	Roteiro da entrevista
1	Nome:
2	Idade:
3	Grupo:
4	Tempo para se cadastrar no aplicativo:
5	Tempo para editar o perfil para inserir um telefone do usuário:
6	Tempo para encontrar uma entidade para receber uma doação:
7	Tempo para encontrar uma entidade da cidade do Gama para receber uma doação:
8	Erros e acertos:
9	O usuário ficou satisfeito após usar o aplicativo?
10	Observações

Para as perguntas que envolvem tempo, o entrevistador deve cronometrar o tempo em segundo que o usuário leva para conseguir concluir a atividade. No item de número 8, o entrevistador deve anotar a quantidade de erros e acertos, anotando também no item de número 10 as reações que o usuário tem ao realizar a atividade. E, na questão de número 9, o usuário deve responder a pergunta com base na Escala de Likert a seguir:

1. Usar esse sistema foi uma experiência muito frustrante
2. Não consegui concluir nenhuma atividade
3. Consegui concluir algumas atividades
4. Consegui concluir todas as atividades
5. Usar esse sistema foi uma experiência prazerosa

Por fim, na etapa de interpretação dos resultados, foi elaborado de forma manual gráficos em planilhas no Excel® com base nas respostas dos usuários finais entrevistados. E, com base nestes gráficos, pode-se identificar o grau de facilidade de uso e de apreensibilidade do aplicativo móvel DOARTI.

#### **4. Avaliação do Software**

Nesta seção é detalhado o desenvolvimento do trabalho, assim como o software DOARTI, que é detalhado na Subseção 4.1. Na Subseção 4.2, o GQM é aplicado, levantando os objetivos, questões e métricas. Na Subseção ?? os pontos julgados relevantes e positivos para as questões elicitadas são destacas e, por fim, na Subseção ?? são apresentadas as necessidades de melhoria do software.

##### **4.1. Software DOARTI**

O DOARTI é um projeto sem fins lucrativos, ancorado na Universidade de Brasília e coordenado pelo professor George Marsicano, docente do curso de Engenharia de Software, UnB/Gama, que visa "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”.

A iniciativa surgiu no cenário da pandemia global do COVID-19 a qual acen-  
tuou o cenário de vulnerabilidade econômica em que vivem muitas famílias brasileiras. Um indicador de como a proliferação do corona-vírus, isolamento social, desemprego e diminuição do auxílio social afetaram a renda dos brasileiros é o Mapa da Nova Po-  
breza divulgado pelo Centro de Políticas Sociais da Fundação Getúlio Vargas em junho de 2022. Segundo ele, mais de 60 milhões de pessoas vivem hoje abaixo da nível de po-  
breza no Brasil. Além disso, muitas entidades filantrópicas/beneficentes sofreram queda significativa de doações.

#### 4.2. Aplicação do GQM

**Table 2. Objeto e objetivo de medição**

GQM	
Analisar	Interface
Para o propósito de	Identificar
Com respeito a	Facilidade de uso e de aprendizado
Do ponto de vista do	Usuário final
No contexto da	Interação com o aplicativo DOARTI

**Questão 1:** Usuários que querem doar para alguma entidade conseguem facil-  
mente realizá-lo pelo aplicativo?

Métrica 1: Taxa de tempo da tarefa (tempo gasto para executar uma tarefa  
dividido pelo número de usuários que tentaram realizar esta tarefa)

Métrica 2: Taxa de erro do usuário (total de erros cometidos por todos os  
usuários participantes dividido pelo produto entre o total de tentativas e o número de  
possíveis erros anteriormente previstos para aquela tarefa)

Métrica 3: Taxa de sucesso da tarefa (número de tarefas concluídas com  
sucesso dividido pelo total de tentativas)

**Questão 2:** O usuário consegue aprender rapidamente como usar o aplicativo?

Métrica 4: Taxa de tempo da tarefa (tempo gasto para executar uma tarefa  
dividido pelo número de usuários que tentaram realizar esta tarefa)

Métrica 5: Eficiência baseada em tempo (somatório da divisão entre as tare-  
fas executadas — sendo dado o valor 0 para não concluídas e 1 para tarefas bem sucedidas  
— e o tempo gasto pelo usuário naquela tarefa, este resultado do somatório é ainda divi-  
dido pelo total de tarefas)

**Questão 3:** O usuário ficou satisfeito após usar o aplicativo?

Métrica 6: ASQ ou *After Scenario Questionnaire* (coleta de dados de  
satisfação do usuário através de perguntas realizadas logo após ter realizado as tarefas)



## 5. Conclusão

Devido o pouco tempo para elaboração e angariação de voluntários para a aplicação da metodologia e também a inconsistência entre o que é informado no site da aplicação e a real disponibilidade da mesma nos sistemas operacionais para dispositivos móveis, não foi possível obter resultados nesse trabalho. Contudo, considerando um cenário onde a aplicação está em pleno funcionamento, espera-se uma discrepância aceitável entre os resultados dos grupos avaliados. Os botões estão bem dispostos na tela, suas respectivas funções bem descritas e a navegação entre as telas é intuitiva.

## References

- Alturki, R. and Gay, V. (2017). Usability testing of fitness mobile application: methodology and quantitative results. In *7th International Conference on Computer Science, Engineering & Applications*, pages 97–114.
- Barbosa, S. (2010). *Interação Humano-Computador*. SBC, Sociedade Brasileira de Computação. Elsevier, Rio de Janeiro, Brasil.
- Basili, V. R., Caldiera, G., and Rombach, D. H. (1994). *The Goal Question Metric Approach*, volume I. John Wiley & Sons.
- Bertuol, G. (2014). Uma abordagem para avaliação da qualidade de artefatos de software. Master's thesis, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Doarti (2020). Sobre o projeto sem fins lucrativos doarti. <https://doarti.com.br/projeto.html>. Acessado: 11/08/2022.
- Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. *Commun. ACM*, 48(1):71–74.
- ISO 24765:2010(E) (2010). Systems and software engineering – Vocabulary. Standard, International Organization for Standardization, Geneva, CH.
- McGarry, J. (2001). *Practical software measurement*. Addison Wesley, Boston, MA.
- NBR ISO/IEC 9126-1 (2010). Engenharia de software – Qualidade de produto. Standard, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Rio de Janeiro, RJ.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Interactive Technologies. Morgan Kaufmann, Oxford, England.
- Pressman, R. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill higher education. McGraw-Hill Education.
- Rafique, I., Weng, J., Wang, Y., Abbasi, M. Q., Lew, P., and Wang, X. (2012). Evaluating software learnability: A learnability attributes model. In *2012 International Conference on Systems and Informatics (ICSAI2012)*, pages 2443–2447.
- Singh, J. and Kassie, N. (2018). User's perspective of software quality. pages 1958–1963.