

Integrando Práticas de Design Thinking no Ensino e Aprendizagem de Requisitos de Software: Um Relato de Experiência

Alinne C. Correa Souza¹, Francisco Carlos M. Souza¹, Maynara Walter²,
Eliane De Bortoli Fávero³, Thiago Cordeiro Damasceno⁴

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos, PR – Brasil

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Pato Branco – PR – Brasil

³Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Maceió – AL – Brazil

{alinnesouza, franciscosouza}@utfpr.edu.br

maynara.walter@gmail.com, elianedb@utfpr.edu.br, thiago@ic.ufal.br

Abstract. *Design Thinking has emerged as an effective technique within active learning methodologies, offering a student-centered approach to solving complex problems. This paper presents an experience report in a Software Requirements discipline, in which students worked on real projects using Design Thinking practices supported by a previously developed Guide. Students' perception was positive regarding the Guide, the methodology of conducting classes, and the impact on learning.*

Resumo. *O Design Thinking emergiu como uma técnica eficaz dentro de metodologias ativas de aprendizagem, oferecendo uma abordagem centrada no aluno para resolver problemas complexos. Este artigo apresenta um relato de experiência em uma disciplina de Requisitos de Software, no qual os alunos trabalharam em projetos reais utilizando práticas de Design Thinking apoiadas em um Guia previamente desenvolvido. A percepção dos alunos foi positiva em relação ao Guia, à metodologia de condução das aulas e ao impacto na aprendizagem.*

1. Introdução

A disciplina de Engenharia de Requisitos (ER) tem apresentado uma importância cada vez maior na área da Computação, principalmente devido ao surgimento de diferentes metodologias que apoiam o desenvolvimento de produtos funcionais, rápidos e de qualidade. Diante disso, a literatura aumentou seu interesse em adaptar e integrar o método de Design Thinking (DT) como parte do processo de ER, com o objetivo de melhorar a qualidade dos artefatos gerados no desenvolvimento de software [Ferreira Martins et al. 2019], pois DT foca no desenvolvimento da empatia, o que permite integrar os requisitos humanos, as capacidades tecnológicas e os requisitos do negócio para ser rentável [Brown 2008]. Essa integração é fundamental pois permitirá ao estudante desenvolver uma percepção ampliada, facilitando sua compreensão em torno do produto que está sendo desenvolvido e buscando valorizar a relação entre os usuários e os produtos.

Para auxiliar os estudantes nessa compreensão, é importante destacar o Diamante Duplo (DD) dentre as metodologias de DT. O DD possui quatro etapas estabelecidas, contemplando momentos de expansão (divergência), ou seja, abertura para novas informações

e ideias, e momentos de definição (convergência), onde analisa-se os dados coletados e as ideias geradas, a fim de desenvolver a solução de fato [Council 2019]. Apesar da diversidade de abordagens e recursos [Souza et al. 2023], [Santana et al. 2022], o ensino e aprendizagem de ER continua repleto de desafios, pois além do embasamento teórico torna-se necessário fornecer aos estudantes atividades práticas de análise e modelagem de requisitos, entendimento de escopo de um software e das diversas etapas da ER, além do contato com projetos reais que permitam uma experiência de mediação teoria-prática mais rica [Ouhbi 2015]. Em especial, é importante destacar a Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), a qual é uma metodologia ativa que visa aproximar os alunos da prática por meio de um projeto aplicado à um contexto real.

Nesse contexto, este trabalho apresenta um relato de experiência do ensino de ER utilizando práticas de DT em conjunto com ABP por meio de um Guia, denominado **Design Thinking na Engenharia de Requisitos (DTER)**¹, o qual foi desenvolvido e disponibilizado para auxiliar o aprendizado de ER. A pesquisa foi conduzida na disciplina de Requisitos de Software de um curso do ensino superior na área de computação. Durante a experiência, os estudantes aplicaram as práticas de DT, mais especificamente o processo de DD fazendo uso do guia DTER, em projetos representados por problemáticas reais. Ao final da disciplina, foi realizado um *survey* com 36 estudantes, de forma voluntária, a fim de obter informações sobre as percepções, aprendizados e oportunidades observadas pela metodologia de ensino. Como principais contribuições do estudo, destacam-se: *i*) a integração das práticas de DT na disciplina de Requisitos de Software; e *ii*) um estudo exploratório para verificar a motivação e a aprendizagem a partir das percepções dos estudantes.

Além da Introdução, este estudo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 descreve os trabalhos relacionados. O guia DTER é descrito na Seção 3. A Seção 4 descreve a metodologia utilizada. A Seção 5 apresenta os resultados obtidos e as lições aprendidas. Por fim, a Seção 6 apresenta a conclusão e os trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Na literatura, diferentes abordagens são utilizadas para superar as dificuldades relacionadas ao ensino de ER, tais como: *(i)* atividades baseadas em PBL [Almulla 2020], [Wijnia et al. 2024], que podem gerar discussão e aprendizagem; *(ii)* jogos que simulam contextos reais [Soo and Aris 2018]; e *(iii)* uso de ferramentas (documentação, *frameworks*, *templates* e modelagem) [Epifânio et al. 2019]. Essas estratégias têm demonstrado eficácia na promoção da compreensão e aplicação de ER pelos alunos.

Em particular, Souza et al. (2023) apresenta uma ferramenta combinando diferentes técnicas de metodologias ágeis. O trabalho apresenta um relato de experiência descrevendo o uso da ferramenta REMO (*Requirements specification and software Modeling*) no ensino da disciplina de Requisitos de Software com 31 estudantes do ensino superior, objetivando o desenvolvimento de projetos representados por problemáticas reais. Os resultados indicaram que o uso da ferramenta REMO na metodologia de ensino foi bem aceita pelos estudantes, podendo-se destacar relatos de intenção de uso futuro da ferramenta.

Outra iniciativa foi a proposta por Santana et al. (2022) que combinaram metodologias ativas e métodos ágeis, para de forma colaborativa realizar a especificação e a

¹Disponível em: <https://zenodo.org/records/10904075>

validação de requisitos com a ferramenta Trello. Em um *survey* conduzido, os estudantes apontaram a efetividade de distintas metodologias de ensino, a facilidade de uso de critérios de aceitação e histórias de usuário e a promoção de habilidades comportamentais (*soft skills*). Por fim, Diniz et al. (2021) apresentaram a condução de um projeto interdisciplinar entre Engenharia de Software e Interação Humano-Computador utilizando a metodologia de ABP. O processo de avaliação ocorreu por meio de um *survey*, em que os resultados mostram que a experiência foi satisfatória, uma vez que o aprendizado está relacionado com projetos reais e está integrado aos conteúdos complementares. Assim como nos trabalhos apresentados, neste artigo também é apresentado um relato de experiência sobre o ensino de ER no ensino superior, porém além da metodologia utilizada, foi desenvolvido o DTER, um guia que integra práticas e técnicas de DT e DD para auxiliar a execução de atividades práticas colaborativas na disciplina.

3. Design Thinking na Engenharia de Requisitos (DTER)

O DTER foi organizado em cinco seções distintas, utilizando linguagem simplificada e ilustrações com o objetivo de apresentar conceitos de forma clara e detalhar as etapas a serem seguidas. O guia pode ser acessado por meio do link <https://zenodo.org/records/10904075> e a Seção 4 refere-se às etapas do processo DD e algumas técnicas são detalhadas a seguir.

Na Seção 4 do DTER é apresentada a primeira etapa do processo, denominada “Imergir e Pesquisar”, a qual inicia com a fase de “Imersão preliminar” e, em seguida, avança para a fase de “Imersão em profundidade”. Para realizar a “Imersão preliminar”, os estudantes devem aplicar as técnicas na seguinte ordem: (i) Relatório de mercado; (ii) Benchmarking; (iii) Matriz CSD (Contexto, Sistema e Desafios) e (iv) Proto-persona. Na fase de “Imersão em profundidade”, os estudantes têm a flexibilidade de escolher e aplicar uma ou mais técnicas, sendo: (i) Entrevista e (ii) Questionário. A segunda etapa do processo denominada “Definir e Analisar” consiste em organizar as fontes de pesquisa e os *insights* coletados em cada uma delas. Nesta etapa os estudantes podem optar por escolher uma ou mais técnicas entre: (i) Cartões de *Insights*; (ii) Jornada do Usuário e (iii) Pergunta Desafio.

Na terceira etapa do processo, chamada de “Idear”, o objetivo é utilizar os dados da pesquisa coletados nas etapas anteriores para fomentar novas ideias que atendam aos objetivos financeiros e tecnológicos do projeto, bem como aos desejos e expectativas dos usuários. Nesta etapa, os estudantes têm a opção de escolher uma ou mais técnicas entre: (i) Crazy Eights ou (ii) Brainwriting; e (iii) Dot Voting. Por fim, a quarta etapa do processo, conhecida como “Prototipar e Testar” visa validar a ideia usando protótipos de baixa e alta fidelidade, tanto com a equipe quanto com o usuário final, a partir de interações reais por meio de testes de usabilidade.

4. Metodologia de Ensino

Esta experiência, conduzida na disciplina de Requisitos de Software de um curso do ensino superior na área de computação, é obrigatória, com carga horária de 60 horas (4 horas-aula semanais) e é oferecida no quarto semestre do curso. A disciplina foi conduzida no período de agosto a dezembro de 2023 no formato híbrido, sendo 60% da carga horária síncrona presencial e 40% assíncrona com ou sem mediação online.

Durante a experiência, os estudantes utilizaram o guia DTER, o qual é baseado nas cinco etapas do DD ((1) Imergir e Pesquisar; (2) Analisar e Definir; (3) Idear; (4)

Prototipar; e (5) Testar). Além das etapas, o objetivo foi permitir aos discentes praticarem a criação de um projeto com o auxílio do guia, a fim de facilitar a compreensão do problema, dos usuários, da aplicação de técnicas, da projeção do produto e de realizar a especificação de requisitos utilizando a técnica História de Usuário (HU). É importante destacar que foram previstas aulas teóricas sobre os conceitos que envolviam a prática. No total, 36 estudantes participaram da disciplina até a sua finalização. O processo de ensino adotado é detalhado a seguir.

4.1. Definição dos projetos

Para a definição dos projetos, os estudantes se organizaram em grupos de 5 a 6 integrantes, totalizando sete grupos. Após a criação dos grupos, as equipes escolheram o tema do projeto a ser desenvolvido ao longo da disciplina. É importante destacar que as temáticas identificadas deveriam refletir um problema real, a fim de aumentar o engajamento dos estudantes ao longo da disciplina. Nesse contexto, adotou-se a premissa da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABL), na qual o estudante desempenha um papel ativo ao escolher um projeto que lhe interesse para seu processo de aprendizagem, o que começa por gerar maior motivação. Conforme ressaltado por Lima et al. (2020), essa abordagem tem contribuído significativamente para o desenvolvimento das habilidades exigidas pela indústria de software.

4.2. Tecnologias utilizadas

Além da plataforma de videoconferência *Google Meet* e o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) adotados nas aulas remotas, uma ferramenta de gestão de projetos foi utilizada para auxiliar os grupos no processo de desenvolvimento do projeto. Neste contexto, a ferramenta Trello² foi utilizada pelos grupos para a realização das atividades, devido à variedade de recursos disponibilizados gratuitamente, como o uso de quadros, cartões individuais, checklists de execução de tarefas, etiquetas de marcação e histórico de edições. Por meio dessa plataforma, também foi possível que os discentes exercitassem trabalho em equipe, comunicação, escrita, liderança, dentre outras *soft skills*. Outras ferramentas como Miro³, *Google Sheets* e *Google Docs* também foram utilizadas para o desenvolvimento dos artefatos entregues ao longo do desenvolvimento do projeto.

4.3. Metodologia de Execução das aulas

Algumas dinâmicas foram executadas durante as aulas em busca de diversificar a forma de ensino, objetivando o aprendizado de ER utilizando técnicas de DD. Após a explicação e organização do objetivo do projeto a ser conduzido na disciplina, contemplando a organização dos estudantes em grupos e a definição dos projetos, foi realizada a apresentação do guia pelo docente, o que ocorreu em uma aula presencial visando fornecer uma visão geral do seu propósito. Em seguida foi apresentada uma perspectiva geral acerca do software Trello.

Uma vez que o DTER foi apresentado, as demais aulas foram divididas em dois momentos: (i) Parte teórica: ensino dos aspectos conceituais por meio de aulas presenciais; (ii) Parte prática: desenvolvimento do projeto desde a descoberta do problema até criação de protótipos em alta fidelidade - por meio de aulas presenciais e assíncronas. Na **Parte teórica**, para cada etapa do processo DD apresentado na Seção 4 do DTER, foi realizada uma aula expositiva sobre os respectivos conceitos relacionados, a explicação da

²<http://trello.com>

³<https://miro.com/pt/>

etapa e exemplos práticos do uso das técnicas. Para exercitar os conceitos e aplicar algumas das técnicas foi realizada uma dinâmica em dupla, em sala de aula, com um cenário fictício de uma aplicação para o gerenciamento de empréstimo de livros. Após a dinâmica em sala de aula, os estudantes apresentaram seus resultados, identificando quais técnicas utilizaram e o porquê, o que fomentou discussões entre os alunos sobre dificuldades e pontos positivos na compreensão dos conceitos e aplicação das técnicas na disciplina.

Na **Parte prática**, quando cada etapa do processo DD foi explicado então os grupos iniciavam o uso do DTER para auxiliá-los a gerar os artefatos correspondentes à referida etapa. Neste momento, o Trello começava a ser utilizado e o docente responsável orientava as atividades e os artefatos que deveriam ser entregues na determinada etapa. Para isso, foi gerada uma área de trabalho, na qual foram criados cinco quadros no formato de Kanban para auxiliar os grupos no gerenciamento do seus respectivos projetos.

A área de trabalho foi estruturada com cinco quadros, sendo: Q₁ - Imergir e Pesquisar - 1º Diamante; Q₂. Definir e Analisar - 1º Diamante; Q₃. Idear - 2º Diamante; Q₄. Histórias do Usuário e Critérios de Aceite; e Q₅. Prototipar e Testar - 2º Diamante. Para os quatro quadros referentes ao processo DD (Q₁, Q₂, Q₃ e Q₅) foram apresentados um conjunto de técnicas que foram aplicadas pelos grupos. Cada cartão representa uma técnica que possui *tag* com cores. Para os grupos iniciarem a utilização do Trello, um integrante de cada grupo fez uma cópia do quadro relacionado à fase (Figura 1) e adicionou os demais integrantes bem como o docente, sendo repetido para cada quadro.

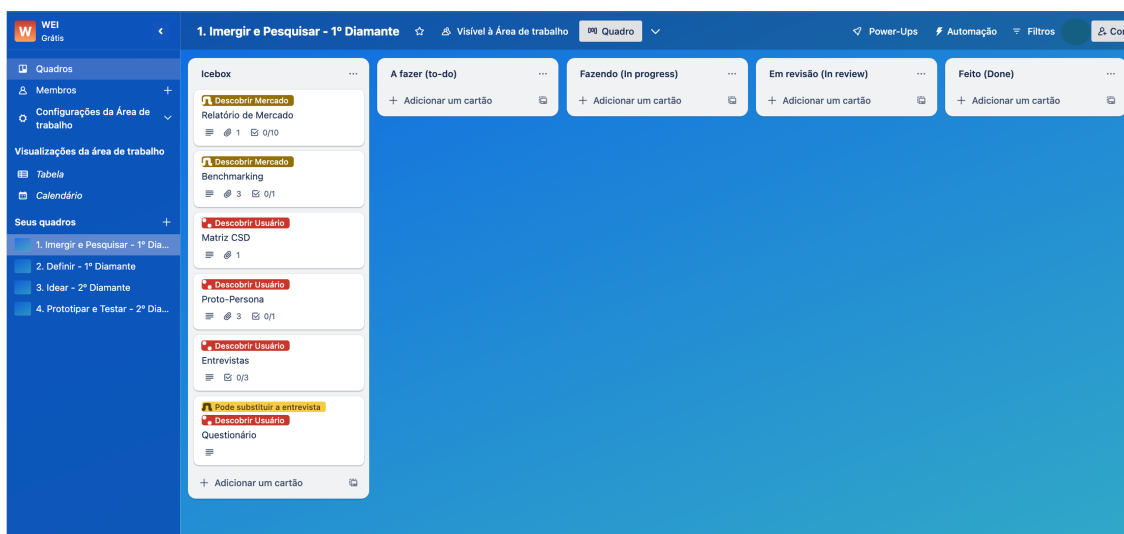


Figura 1. Quadro Trello referente ao 1º Diamante.

As técnicas apresentadas no DTER, em cada etapa do processo DD, foram refletidas no Trello. Para cada técnica foram apresentadas orientações e exemplos, bem como definidos *templates*, possibilitando aos grupos aplicarem a mesma técnica de diferentes formas, conforme apresentado na Figura 2. Nesta Figura por exemplo, é possível notar que os grupos puderam registrar a aplicação da técnica Matriz CSD no próprio cartão do Trello, em uma planilha ou em um documento, conforme as orientações descritas no próprio cartão. Além disso, também foram disponibilizados exemplos no cartão para facilitar a compreensão dos grupos.

Para a especificação dos requisitos utilizando a técnica HU [Cohn 2005] foi criado o quadro Q₄ (Figura 3), no qual foram definidos os *templates* para a criação das Histórias

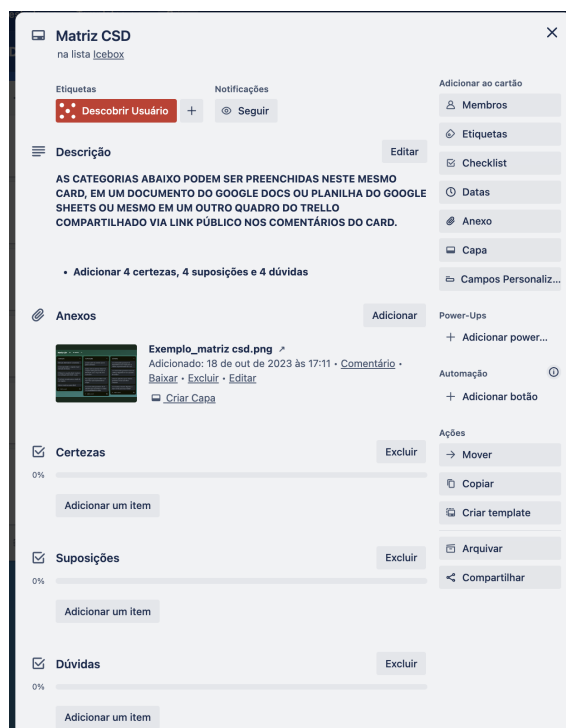


Figura 2. Estrutura dos quadros do Trello utilizada pelos grupos.

dos Usuários (HUs) e dos critérios de aceite. Ao final do processo, a avaliação dos projetos foi conduzida exclusivamente pela docente ministrante da disciplina, a partir das entregas no Trello, por meio do qual foi possível realizar uma avaliação individual e em grupo, devido à possibilidade de auditoria das atividades, com detalhes do histórico de quem fez cada tarefa (como nome do usuário e data de modificação).

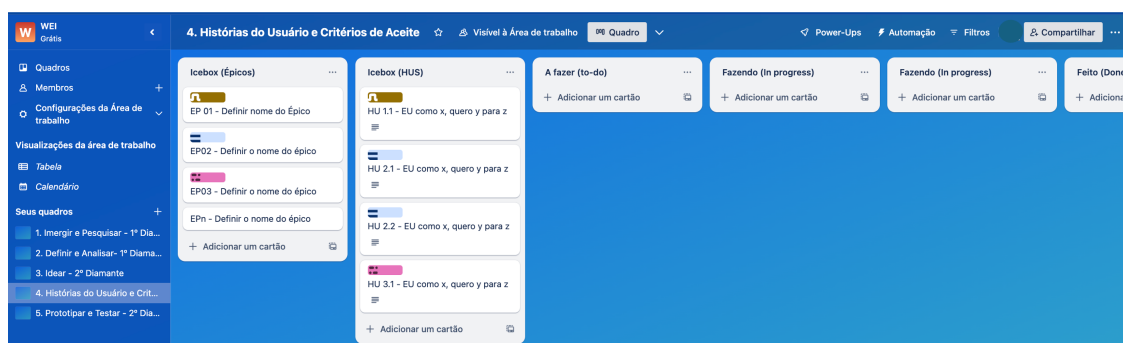


Figura 3. Quadro do Trello utilizado para a criação das HUs e critérios de aceite.

4.4. Avaliação

A avaliação dos projetos foi dividida em duas partes: (i) acompanhamento do gerenciamento do projeto na ferramenta Trello; e (ii) entrega dos artefatos gerados. Ambas avaliações foram realizadas pelo docente ministrante da disciplina, a partir das entregas realizadas. Após a entrega dos artefatos, os estudantes foram convidados a participar de um *survey*, com o objetivo de coletar suas percepções a partir do uso do DTER e da ferramenta Trello quanto à facilidade e utilidade na disciplina. Junto ao questionário foi

disponibilizado o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Para o *survey*, um questionário foi criado com 30 perguntas, sendo nove de múltipla escolha, 18 com adoção de Escala Likert [Likert 1932] de cinco pontos e três perguntas subjetivas. A criação do questionário ocorreu por meio da ferramenta *Google Forms* e foi disponibilizado no AVA para ser respondido pelos estudantes.

O questionário foi desenvolvido utilizando o modelo *Technology Acceptance Model* (TAM), devido ser um dos modelos mais usados no contexto educacional [Al-Emran et al. 2018]. É importante ressaltar que antes do questionário ser aplicado com os discentes, foi conduzido um estudo piloto com dois professores da área. Os dados foram coletados em novembro de 2023, no momento em que a disciplina foi finalizada. Para a análise dos dados e geração de gráficos foi usada a ferramenta *Google Sheets*, sendo realizada uma análise quantitativa utilizando estatística descritiva para caracterização das respostas dos estudantes e qualitativa aplicando a técnica de sumarização de conteúdo [Bardin 2011] para as respostas das questões subjetivas.

5. Análise e Discussão dos Resultados

Dos 36 estudantes, 17% (6/36) se identificaram pelo gênero feminino e 83% (30/36) pelo masculino. Quanto ao conhecimento prévio relacionado ao DT e ao modelo DD, 17% (6/36) dos estudantes responderam ter “Nenhum” conhecimento, enquanto 42% (15/36) disseram ter conhecimento “Moderado” sobre DT. Para o modelo DD, 72% (26/36) dos estudantes responderam ter “Nenhum” conhecimento prévio, enquanto que 22% (8/36) indicaram ter “Pouco” conhecimento e somente 6% (2/36) dos estudantes marcaram ter “Muito” conhecimento prévio. Portanto, foi possível constatar que nenhum estudante era especialista no assunto e em sua maioria possuíam pouco conhecimento prévio.

5.1. Facilidade de uso do DTER

Esta análise objetivou identificar o grau em que os estudantes acreditam que o DTER estaria livre de esforço para sua compreensão e uso. A Figura 4 apresenta a média das respostas dos estudantes para todas as etapas do processo DD. Ao serem questionados sobre a percepção em relação à facilidade de uso do DTER, 70% informaram que “Concordaram totalmente” ou “Concordaram parcialmente” que foi fácil usar, interagir e desenvolver o projeto na disciplina. O indicador “Facilidade no desenvolvimento do projeto” foi o que alcançou maior destaque com 75% (26/36) de concordância total e parcial.

Com base nos resultados é possível destacar que a percepção dos estudantes é positiva sobre a facilidade do uso do DTER. Conforme apresentado na Figura 4, é notável que apenas uma resposta foi classificada como negativa, isto é, com “Discordância Total” quanto à facilidade de interação com o guia DTER. O estudante que indicou essa discordância relatou *“Acredito que apresentar um case de exemplo para cada etapa e técnicas apresentadas no Guia possa contribuir para o melhor entendimento da aplicação das técnicas e os resultados delas.”*. Dentre os estudantes que indicaram “Discordância Parcial” com a facilidade de interação com o DTER, um deles destacou: *“[...] o guia nos auxiliou bastante, porém muitas vezes me questionava o por que de aplicar esta técnica e não outra. O que ganho usando essa técnica? [...]”*.

Além disso, considerando os três indicadores apresentados na Figura 4 é notável que 32% (5/36) dos estudantes indicaram “Indiferença” quanto à facilidade do uso do DTER, essa percepção ocorre devido esses estudantes já possuírem um nível de conhecimento mais consolidado sobre DT e o processo DD. Ainda sobre os relatos relacionados

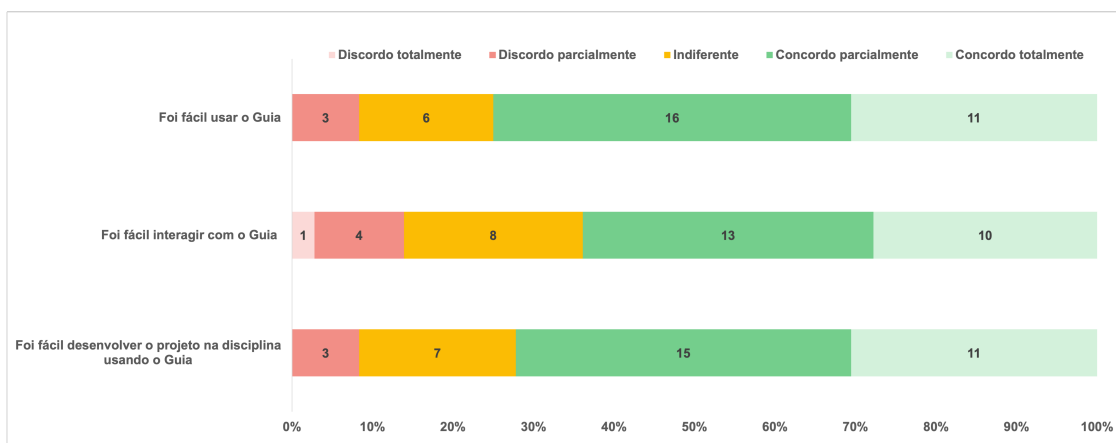


Figura 4. Percepção dos estudantes quanto à facilidade de uso do DTER.

à facilidade de uso, os estudantes indicaram sobre uma curva de aprendizado positiva, a facilidade em identificar e especificar os requisitos após as etapas de “Imergir e Pesquisar” e “Definir e Analisar”: 1. “Gostei do guia, inicialmente demorou um pouco para eu entender como essas etapas iriam me ajudar na identificação de requisitos, mas depois ficou super fácil identificar os requisitos e especificar as histórias de usuário”; 2. “[...] os templates disponibilizados no guia são bem úteis!”; 3. “[...] como eu entendi bem os conceitos da disciplina, foi fácil usar as técnicas apresentadas no guia [...]”.

5.2. Aprendizado na disciplina a partir do uso do DTER

Esta análise visou identificar o grau em que os estudantes acreditam que o DTER contribuiu para o aprendizado na disciplina. Neste contexto, 75% (26/36) dos estudantes “Concordaram totalmente” ou “Concordaram parcialmente” que o uso do Guia melhorou o aprendizado e permitiu a aplicação na prática dos conceitos e das técnicas, conforme apresentado na Figura 5.

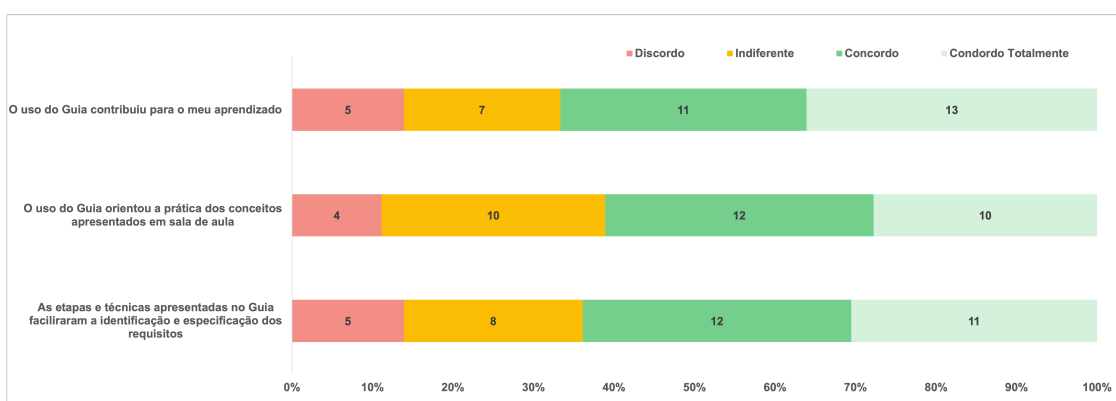


Figura 5. Percepção dos estudantes quanto ao aprendizado na disciplina a partir do uso do DTER.

Com os resultados é possível notar que o indicador “O uso do DTER orientou a prática dos conceitos apresentados em sala de aula” obteve um menor destaque quanto ao nível de concordância (total e parcial) com 67% comparado aos demais indicadores. Por outro lado, o indicador “As etapas e técnicas apresentadas no DTER facilitaram a

identificação e especificação dos requisitos” obteve um nível de concordância de 69% e também uma discordância total. Essa discordância foi indicada pelo estudante, que afirmou: “[...] *O guia e as etapas antes da especificação dos requisitos ajudam muito, mas principalmente as técnicas do primeiro diamante foram muito exaustivas*”. *Seria legal pensar em uma forma mais simplificada para ajudar na especificação dos requisitos.*”

Assim como a facilidade de uso do DTER, o aprendizado também foi indicado como “Indiferente” por 58% (21/36) dos estudantes, considerando os três indicadores apresentados na Figura 5. Essa indiferença foi pontuada por 19% (7/36) dos estudantes que já possuem conhecimento em DT e 5% (2/36) que possuem pouco conhecimento em DD. Sobre o aprendizado obtido, os estudantes indicaram via relatos, a importância de conhecer bem os conceitos antes de usar o guia: 1 “[...] *se você entende bem os conceitos, quando vai para o guia, tudo fica mais claro!*”; 2. “[...] *gostei bastante do formato de aprender o conceito e praticar, isso ajudou muito no meu aprendizado [...]*”.

5.3. Perspectivas dos estudantes sobre o DTER

Ao final do questionário, os estudantes informaram suas experiências durante o uso do DTER, destacando suas dificuldades, sugestões de melhorias e como o guia contribuiu para o seu aprendizado. De uma forma geral, com o uso do guia notou-se uma grande motivação por parte dos estudantes em relação às aulas, principalmente por se tratar de uma disciplina envolvendo muitos conceitos.

O DTER tornou o aprendizado mais simples e prático, permitindo aplicar diferentes técnicas de acordo com os conceitos aprendidos ao longo da disciplina. Além disso, a motivação do uso do guia foi quanto à facilidade na construção do projeto, uma vez que o mesmo fornece estruturas pré-definidas (ex. Jornada do Usuário no formato de planilha, bem como o gerenciamento destas). Essas estruturas protagonizaram a importância do DTER, tornando-o simples e fundamental para o sucesso de desenvolvimento do projeto e, conseqüentemente, para o aprendizado. Na Tabela 1 são sumarizadas três sugestões de Melhorias (ME) e três Pontos Fortes (PF) apontados pelos estudantes.

Tabela 1. Sumarização das sugestões de melhorias e dos pontos fortes relacionados ao DTER a partir da percepção dos estudantes

ID	DESCRIÇÃO
ME ₁	Adicionar <i>case</i> de exemplo, com execução detalhada de todas as técnicas e etapas para compreensão prática de concretização do conteúdo teórico apresentado pelo guia.
ME ₂	Adicionar templates de execução das técnicas em ferramentas como Miro, FigJam e Google Suite.
ME ₃	Adicionar um tópico “Por que fazer” na explicação de cada técnica, que descreva os benefícios da execução e assim facilite a escolha de qual executar.
PF ₁	O auxílio do guia na execução das técnicas, sua organização e simplificação do processo.
PF ₂	O aprendizado da descoberta e análise do mercado/usuários e o entendimento de sua importância.
PF ₃	Template de gerenciamento do projeto disponibilizado no Trello.

5.4. Perspectivas do Docente sobre a Metodologia de Ensino

A aplicação do processo de DD na disciplina trouxe uma excelente experiência para os estudantes. As lições aprendidas estão relacionadas com três aspectos: (i) foco no estudante;

(ii) artefatos gerados; (iii) aprendizado. A abordagem centrada no usuário, típica do DT, incentivou os estudantes a considerarem as necessidades e expectativas dos usuários em todas as etapas do desenvolvimento do projeto, principalmente pelo fato dos estudantes buscarem usuários reais. Em contrapartida, ao mesmo tempo foi um desafio, pois nem sempre os usuários estavam dispostos a cooperar. Para uma próxima aplicação do DTER serão utilizados problemas e usuários da Universidade, pois é um cenário mais acessível para os estudantes.

A aplicação das técnicas apresentadas no DTER permitiu que os estudantes explorassem diferentes abordagens para coleta de dados, geração de ideias e criação de artefatos, enriquecendo a experiência de aprendizagem. O uso do guia e das técnicas resultou em artefatos mais alinhados às necessidades dos estudantes e aos objetivos do projeto. No entanto, umas das principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes, com pouco ou nenhum conhecimento do método e técnicas usadas, foi o fato de nem todas as técnicas possuírem um *template* ou um exemplo para embasamento. Portanto, uma possível melhoria será o desenvolvimento de *templates* que serão associados a cada técnica para serem utilizados pelos estudantes.

Por fim, no que concerne ao aprendizado, é importante destacar que a aula conceitual antes de cada etapa permitiu que os estudantes entendessem os fundamentos teóricos, facilitando a conexão entre conceitos e aplicação na solução dos problemas. Além disso, a aplicação das técnicas em projetos reais proporcionou uma experiência de aprendizagem prática e significativa, preparando os estudantes para enfrentar desafios do mundo real. Portanto, essa metodologia interativa e avaliativa encoraja a participação ativa dos estudantes, a colaboração em equipe e a reflexão sobre as experiências vivenciadas ao longo do curso. Além disso, ao aplicar o guia DTER e as técnicas em projetos reais, os estudantes ganham confiança e sentem-se mais preparados para enfrentar desafios reais no campo da ER e da área de Computação.

6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O trabalho apresentou um relato de experiência em uma disciplina Requisitos de Software, na qual os estudantes utilizaram um guia, o DTER, que integrava práticas de DT, como suporte para o desenvolvimento de projetos reais. Os resultados indicaram uma boa aceitação da ferramenta, podendo ser eficaz para melhorar a experiência de aprendizado e, portanto, pode ser uma alternativa para os docentes que desejam aprimorar o ensino de requisitos de software.

Apesar da importância da ferramenta proposta e da sistemática utilizada para conduzir o *survey*, como principal limitação pode-se destacar o número de estudantes participantes. Mesmo que os estudantes tenham relatado níveis diferentes de conhecimento, ainda pode existir uma baixa representatividade. Pretende-se aplicar e avaliar o DTER em diferentes disciplinas do curso, registrando sempre o *feedback* dos estudantes para subsidiar um processo de melhoria contínua da ferramenta e da metodologia utilizada. Como trabalhos futuros pretende-se: (i) aprimorar o DTER incluindo os benefícios da aplicação de cada técnica; (ii) inserir uma etapa associada à construção do Produto Mínimo Viável (MVP); e (iii) inserir cases de exemplo para auxiliar o uso do DTER.

Referências

Al-Emran, M., Mezhuyev, V., and Kamaludin, A. (2018). Technology acceptance model in m-learning context: A systematic review. *Computers Education*, 125.

- Almulla, M. A. (2020). The effectiveness of the project-based learning (pbl) approach as a way to engage students in learning. *Sage Open*, 10(3):2158244020938702.
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6):84–92.
- Cohn, M. (2005). *Agile estimating and planning*. Pearson Education.
- Council (2019). Framework for innovation: Design council's evolved double diamond.
- Diniz, L. M., Ferreira, F., and Diniz, J. P. (2021). Interdisciplinaridade no ensino de engenharia de software e interação humano-computador com a utilização de tecnologias digitais: um relato de experiência. In *Anais do XXVII Workshop de Informática na Escola*, pages 116–127, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Epifânio, J. C., Miranda, E., Trindade, G., Lucena, M., and Silva, L. (2019). A qualitative study of teaching requirements engineering in universities. In *Proceedings of the XXXIII Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES)*, pages 161–165.
- Ferreira Martins, H., Carvalho de Oliveira Junior, A., Dias Canedo, E., Dias Kosloski, R. A., Ávila Paldês, R., and Costa Oliveira, E. (2019). Design thinking: Challenges for software requirements elicitation. *Information*, 10(12).
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Journal Archives of Psychology*, 22(40):1–55.
- Lima, J. V., S. C. D. d. A. F. R. and Santos, W. (2020). Metodologias ativas como forma de reduzir os desafios do ensino em engenharia de software: diagnóstico de um survey. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 172–181.
- Ouhbi, S., I. A. F.-A. J. e. a. (2015). Requirements engineering education: a systematic mapping study. *Requirements Eng.*, 20:119–138.
- Santana, T. S., Kudo, T. N., and Bulcao-Neto, R. F. (2022). Um relato de experiência sobre o uso de histórias de usuário e critérios de aceitação no ensino de requisitos de software. In *Workshop de Informática na Escola*, pages 200–210. SBC.
- Soo, M. T. and Aris, H. (2018). Game-based learning in requirements engineering: An overview. In *2018 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e)*, pages 46–51.
- Souza, A., Souza, F., Ortoncelli, A., and Costa, L. (2023). Ensino de engenharia de requisitos com apoio de uma ferramenta baseada em metodologia Ágeis: Um relato de experiência. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 682–691.
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M., and Loyens, S. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1):29.