

# Identificação e Mensuração da Dívida Técnica de Requisitos: um survey na indústria de software

Ana Carolina C. de Melo<sup>1</sup>, Roberta Fagundes<sup>1</sup>, José Vinícius V. Lima<sup>1</sup>,  
Fernanda Alencar<sup>2</sup>, and Wylliams Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Pernambuco - (UPE)

{accm, jvvl}@ecomp.poli.br, {roberta.fagundes, wbs}@upe.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco - (UFPE)

fernanda.ralencar@ufpe.br

**Resumo** Contexto: A Engenharia de Requisitos (ER) possui extrema importância no ciclo de vida de projetos de software. No entanto, quando tarefas são realizadas inadequadamente, ocasionam problemas que afetam a qualidade do software, os quais podem ser exemplos de Dívida Técnica (DT). Identificação e mensuração são as duas primeiras etapas no processo de gerenciamento de uma DT. São etapas essenciais, no entanto, no contexto da ER ainda são pouco exploradas. Objetivo: Assim, este trabalho tem por objetivo diagnosticar como a identificação e mensuração da DT de requisitos estão sendo realizadas na prática em contextos reais do desenvolvimento de software. Método: Para isso, um survey foi aplicado com 30 profissionais da indústria de software de diferentes organizações. Resultados: Dentre os resultados, tornou-se possível identificar: (i) causas atribuídas ao surgimento dessa DT; (ii) estratégias e métricas utilizadas para identificá-la e mensurá-la; e (iii) dificuldades encontradas ao realizar essas atividades. Conclusão: Ao final, percebe-se uma ausência de conhecimento por parte dos profissionais sobre ferramentas e informações que auxiliem a automatizar essas atividades.

**Keywords:** Technical Debt of Requirements · Measurement · Survey

## 1 Introdução

A Engenharia de Requisitos (ER) possui grande relevância no ciclo de vida de projetos de software. Dentre seus objetivos, compreende a utilização de técnicas de especificação de requisitos que atendam às necessidades dos *stakeholders* [21][19]. No entanto, é uma área complexa, que muitas vezes não recebe a devida atenção das partes interessadas, e segundo [20], quando tarefas da ER são realizadas inadequadamente, ocasionam problemas que afetam o desenvolvimento do software, os quais podem ser exemplos de Dívida Técnica (DT).

Inicialmente, DT teve seu escopo limitado a problemas no código-fonte [6], mas gradualmente, seu conceito foi estendido nas demais fases do desenvolvimento de software, incluindo a ER. Neste sentido, [3] definiram DT como uma coleção de construções de projeto ou implementações convenientes a curto prazo, mas que podem tornar as mudanças futuras custosas e difíceis de realizar.

O gerenciamento eficaz da DT é fundamental para a qualidade do software, já a falta de gerenciamento, resulta em problemas a longo prazo, como o aumento no custo do projeto [5]. Identificação e mensuração são as primeiras etapas no processo de gerenciamento. São essenciais para saber qual tipo de DT existe, onde está localizada e como estimar seu impacto no software. No entanto, na ER, essas etapas são pouco exploradas em pesquisas acadêmicas, sendo a mensuração uma das fases mais desafiadoras [4][2].

Outra lacuna existente na área é a limitação de evidências empíricas sobre o gerenciamento de DT em ambientes de desenvolvimento de software [13]. Torna-se importante reunir informações sobre esse fenômeno e o seu comportamento em situações reais para entender como a sua mensuração, por exemplo, é atualmente percebida por profissionais e equipes de software e, usar esse conhecimento para aprimorar ferramentas existentes, bem como desenvolver novas estratégias [22].

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo diagnosticar como a dívida técnica de requisitos é atualmente identificada e, especialmente, mensurada em ambientes reais do desenvolvimento de software. Para isso, foi aplicado um *survey* com 30 profissionais da indústria de software de diferentes organizações.

Além dessa Seção introdutória, o trabalho apresenta a Seção 2, que discorre sobre a fundamentação teórica. A Seção 3 relata a condução do *survey*. Na Seção 4, os resultados são apresentados e discutidos, bem como as ameaças e limitações. Ao final, a Seção 5 expressa as considerações finais deste estudo.

## 2 Fundamentação Teórica

### 2.1 Dívida Técnica e seu Processo de Gerenciamento

DT refere-se a ação de tomar atalhos, seja intencionalmente, para atingir objetivos de curto prazo, ou não intencional, incorrida muitas vezes pela falta de experiência dos profissionais [3]. Adicionalmente, DT descreve os efeitos dos artefatos imaturos presentes no desenvolvimento do software. Estes artefatos proporcionam benefícios em curto prazo, mas em contrapartida, ocasionam juros, os quais estão associados a atrasos inesperados na evolução do software [9].

A presença de DT em um projeto é inevitável, por esta razão, torna-se mais realista lidar com a DT e gerenciá-la [1]. Se gerenciada corretamente, pode ajudar o projeto a atingir seus objetivos de forma mais rápida e sem grandes custos. Por outro lado, caso não aconteça, pode aumentar a manutenção do software [5]. O processo de gerenciamento de DT inclui cinco etapas: identificação, mensuração, priorização, reembolso e monitoramento [14]. Levando em consideração o objetivo deste trabalho, são descritas as duas primeiras etapas, sendo elas:

**Identificação:** relaciona-se a visualização da DT. Costuma auxiliar a entender como e onde a DT ocorreu, além de identificar as causas que levaram a ocorrência da mesma no projeto. Compreender as causas, pode ajudar a prevenir as DT.

**Mensuração:** quantifica os custos, juros, esforços necessários e os benefícios (ou prejuízos) que irão auxiliar na tomada de decisão sobre o reembolso da dívida técnica. Esta etapa é crucial para uma gestão bem sucedida.

## 2.2 Dívida Técnica de Requisitos

O desenvolvimento de software enfrenta desafios relacionados as atividades da ER [10]. Os quais ocorrem, na maioria das vezes, pela falta de processos bem definidos, pouco envolvimento do usuário e pela má elicitação dos requisitos. Deste modo, a DT de requisitos é definida como a distância entre o valor ideal da especificação dos requisitos e a implementação real do sistema [8].

O trabalho de [12] definiu a DT de requisitos em três tipos, sendo eles:

**Necessidades dos usuários incompletas:** representa a DT incorrida ao negligenciar necessidades dos *stakeholders* ou de um grupo de partes interessadas.

**Requirement smells:** representa a dívida técnica incorrida quando construções linguísticas podem indicar violações na norma ISO/IEC/IEEE 29148:2018.

**Implementação incompatível:** representa a DT incorrida quando os desenvolvedores implementam as funcionalidades e, logo após, é identificada uma incompatibilidade entre o objetivo dos *stakeholders* e a implementação do sistema.

## 2.3 Trabalhos Relacionados

No trabalho de [17], uma investigação foi conduzida com o objetivo de analisar a existência de indicadores de má qualidade durante a especificação dos requisitos, os quais são descritos como *Requirements smells*. Para isso, os autores conduziram um mapeamento sistemático da literatura e, ao final, 41 estudos foram analisados. Dentre os resultados, compreende-se que o conceito tem ganhado visibilidade nos últimos anos, bem como a existência de suportes ferramentais.

Logo após, o trabalho de [18] investigou como os profissionais da indústria de software percebem a ocorrência da DT de documentação em seus projetos. Para isso, apresentaram uma análise de dois estudos complementares: um *survey* e entrevistas conduzidas com 39 participantes. Ao final, concluíram que a DT de documentação está fortemente relacionada aos requisitos do software.

Por fim, [22] reuniram evidências empíricas sobre o gerenciamento de DT. Para isso, utilizaram o estudo de caso exploratório para coletar dados em uma organização de desenvolvimento de software. Ao total, 25 profissionais de oito equipes foram entrevistados. Dentre os resultados, identificaram que parte das equipes apenas gerenciam DT quando a mesma ocasiona problemas ao projeto.

Os estudos supracitados e este trabalho se relacionam por buscarem formas de compreender e gerenciar DT através da perspectiva de profissionais da indústria de software e da literatura. Porém, em contraste com os trabalhos mencionados, este estudo aborda conteúdos específicos sobre as causas para o surgimento da DT de requisitos, bem como ferramentas e métricas para a sua mensuração.

## 3 Survey

O *survey* é um método para coletar e resumir evidências de uma grande amostra representativa da população geral de interesse [16]. O *survey* não é apenas um questionário para colher informações, é um método de pesquisa abrangente

para coletar e analisar dados quantitativos e qualitativos, os quais irão descrever, comparar ou explicar conhecimentos e comportamentos [11]. Na área da engenharia de software, o *survey* é, frequentemente, um dos métodos de pesquisa mais utilizados para a realização de estudos de investigação empírica [16].

O objetivo do *survey* apresentado neste trabalho é compreender como o gerenciamento da DT de requisitos, especificamente sua identificação e mensuração, estão sendo realizadas na prática pelos profissionais da indústria de software. Para isso, uma abordagem descritiva foi utilizada para coletar aspectos sobre as opiniões dos profissionais, representados por uma amostra, com relação ao gerenciamento dessa DT. A condução do *survey* seguiu os *guidelines* propostos por [11], e ao final, foram respondidas as Questões de Pesquisa (QP):

**QP1:** Quais as causas que os profissionais da indústria de software atribuem ao surgimento da DT de requisitos?

**QP2:** Quais estratégias os profissionais da indústria de software utilizam para identificar e mensurar a DT de requisitos?

**QP3:** Quais ferramentas/métricas os profissionais da indústria de software utilizam para mensurar a DT de requisitos?

**QP4:** Quais as dificuldades que os profissionais da indústria de software enfrentam ao realizar essas atividades?

### 3.1 Planejamento

Para responder as questões supracitadas, um questionário autoadministrado e classificado como *cross-sectional* foi criado contendo 24 questões, as quais foram organizadas em dois grupos: questões discursivas e objetivas. O primeiro grupo permitiu que os participantes descrevessem suas respostas de forma textual e no segundo, foram utilizadas questões de múltipla escolha.

Com relação às questões discursivas, estas foram analisadas qualitativamente com auxílio da ferramenta de análise qualitativa ATLAS.ti<sup>3</sup>. Para a condução da análise, realizou-se, de início, a leitura integral das informações fornecidas pelos participantes, de modo a conseguir entendê-las, destacando diversos trechos relevantes, que logo após foram codificados e agrupados de acordo com os objetivos deste trabalho. Com a finalidade de evitar viés a pesquisa, todo o processo foi realizado, discutido e revisado pelos autores deste trabalho em duplas.

### 3.2 Público-alvo

Como este estudo relaciona-se a busca por informações associadas a DT de requisitos, considerou-se como público-alvo, profissionais da indústria de software. Para isso, o processo de seleção da amostra, ou seja, a divulgação do *survey*, aconteceu de duas formas: (i) compartilhamento do *survey* com contatos da indústria de software dos autores; e (ii) publicação no *LinkedIn*<sup>4</sup> como rede social. De modo a garantir que os participantes fornecessem dados associados aos

<sup>3</sup> <https://atlasti.com/>

<sup>4</sup> <https://br.linkedin.com/>

objetivos deste estudo, definiu-se Critérios de Inclusão (CI) e Exclusão (CE), os quais foram adaptados do trabalho de [15], descritos em seguida:

**CI1:** Profissionais que atuam no desenvolvimento de software;

**CE1:** Profissionais que não estejam motivados a participar da pesquisa;

**CE2:** Profissionais que não possuem experiência com DT e DT de requisitos.

### 3.3 Elaboração e Execução do *Survey*

O *survey* foi organizado em seis seções: (i) apresentação do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; (ii) informações acerca do nível de conhecimento dos profissionais sobre DT; (iii) informações relacionadas ao nível de conhecimento dos profissionais sobre DT de requisitos; (iv) estratégias, ferramentas ou métricas que os profissionais utilizam para identificar e mensurar a DT de requisitos; (v) dificuldades que os profissionais encontram ao realizar essas atividades; e (vi) informações sobre o perfil profissional do participante.

Como suporte na elaboração das questões, pesquisas na literatura relacionadas ao gerenciamento de DT foram efetuadas. Com isso, estudos que aplicaram questionários ou entrevistas foram identificados [22][18]. Neste sentido, parte das questões foram baseadas nestes trabalhos. Logo após, o *survey* foi disponibilizado no período de 8 a 28 março de 2021, no formato *on-line* utilizando a ferramenta *Google Forms* e, ao final, obteve um total de 30 respostas completas. Vale ressaltar que, antes da coleta dos dados, um teste piloto foi executado, ou seja, o *survey* foi avaliado por 2 profissionais-especialistas na área de dívida técnica. Após isso, refinamentos foram realizados e o tempo médio para respondê-lo foi registrado. O *survey* completo pode ser acessado *on-line* através deste *link*<sup>5</sup>.

## 4 Resultados

### 4.1 Visão Geral do Perfil dos Profissionais

O perfil dos participantes deste *survey* tornou-se diversificado de acordo com o seu cargo na organização, com destaque aos engenheiros de software. Além disso, percebe-se que a maioria dos participantes trabalham em médias e grandes empresas de software. As demais informações são observadas na Figura 1.

Logo após, identificou-se que cerca de 43% dos participantes são especialistas, bem como, 66% dos mesmos possuem experiência de 1 a 9 anos no seu atual cargo. As demais informações podem ser identificadas ao observar a Figura 2.

Na sequência, questionou-se em qual país a sede da organização que trabalham está localizada. 25 participantes responderam Brasil, quatro Estados Unidos e um Portugal. Logo após, caso o participante estivesse alocado no Brasil, questionou-se a região de atuação. Destaque a região Nordeste com 22 respostas, seguida da região Sudeste com duas respostas e região Centro-Oeste com uma.

<sup>5</sup> <http://bit.ly/RoteiroCompletoSurvey>

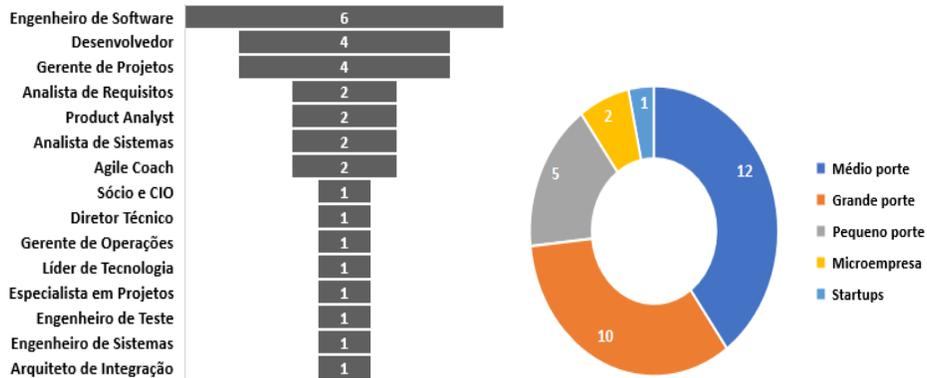


Figura 1. Cargo dentro da organização e porte da empresa.

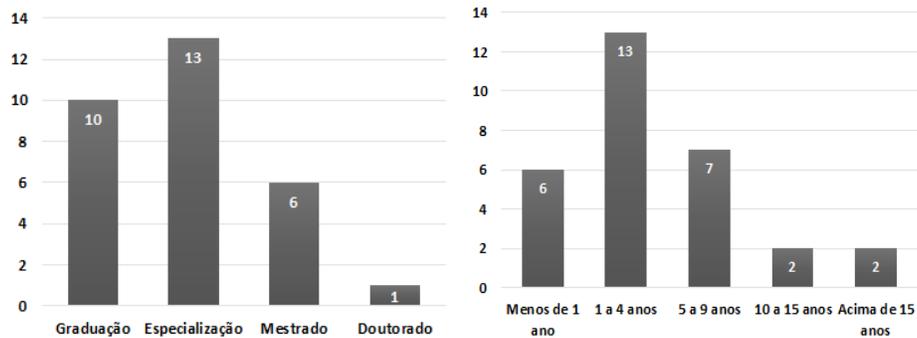


Figura 2. Níveis de formação e tempo de experiência.

Por fim, investigou qual a visão dos profissionais da indústria com relação a DT de requisitos. Diferentes conceitos foram relatados, considerando distintos aspectos e variáveis, com destaque para três destes: (i) “práticas imaturas na elicitação, análise e documentação de requisitos, que podem ser intencionais ou não, adotadas por uma empresa. Essas práticas podem ocasionar diversos problemas no decorrer do desenvolvimento do projeto, impactando diretamente na qualidade do software”; (ii) “mal levantamento de requisitos de uma determinada solução, ocasionando em informações incompletas e impactando no desenvolvimento e conseqüentemente no resultado”; e (iii) “requisitos que não explicam claramente todos os fluxos e regras de negócio do sistema, de maneira que o desenvolvimento não consegue entregar critérios prioritários do projeto”.

#### 4.2 QP1: Quais as causas que os profissionais da indústria de software atribuem ao surgimento da DT de requisitos?

Como apresentado na Subseção 2.1, uma das formas de auxiliar a identificar uma dívida técnica, é compreender as causas que levaram a sua ocorrência. Com

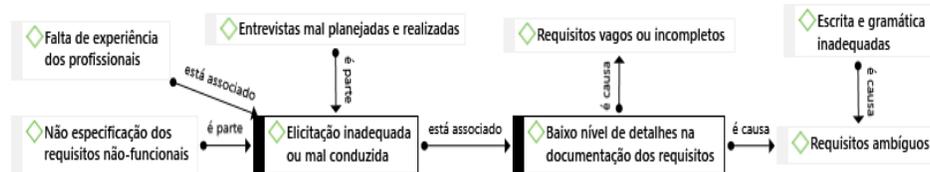
isso, através do *survey* foi possível analisar, segundo a perspectiva dos profissionais da indústria de software, as principais causas associadas ao surgimento da dívida técnica de requisitos, como apresenta a Tabela 1. Com destaque a falta de comunicação e colaboração das partes interessadas.

**Tabela 1.** Causas atribuídas ao surgimento da DT de requisitos.

#	Causa	Nº de Citações
1.	Falta de comunicação e colaboração das partes interessadas	25
2.	Pressão de cronograma	22
3.	Requisitos vagos ou incompletos	22
4.	Baixo nível de detalhes na documentação dos requisitos	21
5.	Requisitos mal priorizados	21
6.	Elicitação inadequada ou mal conduzida	20
7.	Requisitos ambíguos	20
8.	Não especificação dos requisitos não-funcionais	17
9.	Incompatibilidade entre o desejo do cliente enquadrado na elicitação dos requisitos e a implementação real do sistema	17
10.	Revisão inadequada dos requisitos com o cliente	16
11.	Entrevistas de elicitação mal planejadas e realizadas	16
12.	Falta de experiência dos profissionais	15
13.	Pressão por parte do cliente	14
14.	Gramática inadequada na documentação dos requisitos	11

Como discorrido anteriormente, a análise dos resultados teve como suporte a ferramenta de análise qualitativa Atlas.ti. Dentre as opções de análise, existe a possibilidade de criar redes, que consistem em representar graficamente o relacionamento entre as informações identificadas, associando aquelas que podem causar ou influenciar a existência das demais. Nesta QP, criou-se uma relação contendo 8 das 14 causas apontadas na Tabela 1. A Figura 3 ilustra esse processo.

Torna-se possível perceber por exemplo, que entrevistas mal planejadas são parte de uma elicitação inadequada, a qual pode ser ocasionada pela falta de experiências dos profissionais. Além disto, o baixo nível de detalhes na documentação pode causar requisitos vagos ou incompletos, bem como ambíguos, os quais podem ter associação com a escrita e gramática inadequada.



**Figura 3.** Associação das causas atribuídas ao surgimento da DT de requisitos.

Por fim, os participantes responderam sobre qual etapa do ciclo de vida de um requisito é mais propensa a ocorrência de dívida técnica. As seguintes etapas foram relatadas: (i) especificação dos requisitos, com 13 respostas; (ii) codificação, abrangendo 8 respostas; (iii) análise e documentação dos requisitos, cada uma com 4 respostas; e (iv) priorização dos requisitos, contendo uma resposta.

### 4.3 QP2: Quais estratégias os profissionais da indústria de software utilizam para identificar e mensurar a DT de requisitos?

A análise permitiu a constatação de diferentes estratégias utilizadas para identificar e mensurar a DT de requisitos, como detalhado nas Subseções seguintes.

#### 4.3.1 Identificação da DT de Requisitos

As principais formas de identificar a DT de requisitos relatadas pelos profissionais seguem apresentadas na Figura 4. Na mesma imagem, de modo a definir a estratégia citada, relatos fornecidos pelos participantes são apresentados.

É possível perceber, por exemplo, que a revisão dos requisitos junto ao cliente é considerado um recurso essencial para identificar DT com mais eficiência. Além dessa estratégia, nota-se também que os momentos de validação e implementação do software tornam-se oportunidades de identificação e de visualização da DT.

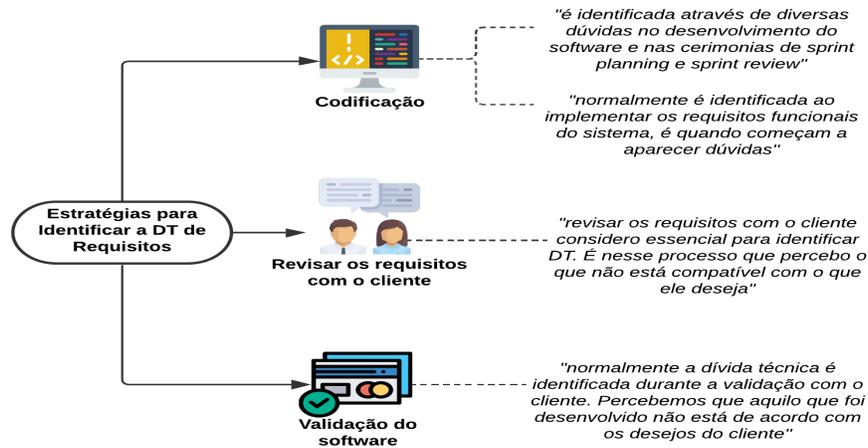


Figura 4. Estratégias para identificar a DT de requisitos.

Além das estratégias supracitadas, outras foram relatadas e seguem descritas: (i) "penso no fluxo completo de uma determinada funcionalidade, caso exista lacunas de informações essenciais para seu desenvolvimento, considero uma DT"; e (ii) "na maioria das vezes é na solicitação do cliente X descrição do requisito".

#### 4.3.2 Mensuração da DT de Requisitos

As principais estratégias utilizadas pelos profissionais da indústria de software para mensurar a DT de requisitos seguem apresentadas na Figura 5. Dentre as informações, a estratégia conhecida como “aproximação ao vizinho mais próximo” consiste em aproveitar a experiência adquirida em DT’s resolvidas anteriormente.

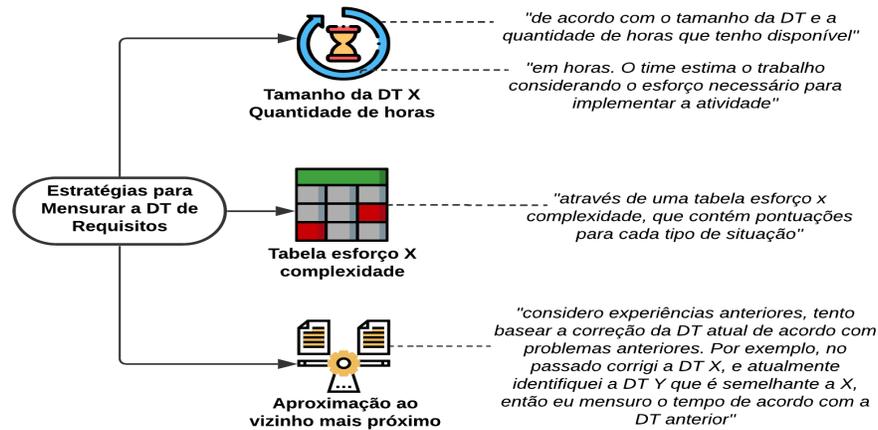


Figura 5. Estratégias para mensurar a DT de requisitos.

Além das estratégias de mensuração mencionadas, outras foram relatadas e seguem descritas: (i) “análise de como o software está atualmente, análise de como deve ser e tempo de implementação + testes”; e (ii) “sempre usando os pilares básicos para a correção, que são a análise, desenvolvimento e testes”.

#### 4.4 QP3: Quais ferramentas/métricas os profissionais da indústria de software utilizam para mensurar a DT de requisitos?

Utilizar recursos de suporte durante o gerenciamento da DT é fundamental para automatizar e agilizar esse processo. Na sequência, as ferramentas e métricas utilizadas e relatadas pelos profissionais da indústria seguem apresentadas.

##### 4.4.1 Ferramentas para Mensurar a DT de Requisitos

1) *Azure DevOps*: é um produto da *Microsoft* que fornece controle de versão, gerenciamento de requisitos, projetos e testes. Ele cobre todo o ciclo de vida do software, habilita recursos do *DevOps* e auxilia na gestão de horas nas atividades.

2) *RE-Kombine*: é uma ferramenta para o gerenciamento da DT de requisitos. Tal ferramenta é baseada na utilização de modelos de objetivos para monitorar e acompanhar a evolução do software, identificando as mudanças nos requisitos.

3) *SonarQube*: no contexto de DT, essa ferramenta é das mais utilizadas para avaliar a qualidade do código-fonte. Uma das ações fornecidas pela ferramenta

é estimar quantas horas serão gastas para corrigir a DT. Este processo numa visão ampla, busca a conformidade aos requisitos funcionais implementados.

#### 4.4.2 Métricas para Mensurar a DT de Requisitos

As métricas são baseadas nas estimativas que identificam a quantidade de esforço necessário para realizar uma tarefa. Após analisar o *survey*, identificou-se que 87% dos participantes não utilizam métricas nesse processo. Mas em contraste a esse percentual, algumas foram identificadas e seguem descritas.

##### *Calcular o Principal da DT de Requisitos*

O principal refere-se ao esforço necessário para corrigir a DT. O mesmo é calculado de acordo com o número de itens de DT que devem ser corrigidos, a quantidade de horas para corrigir cada um deles e o custo da mão-de-obra. Nesse contexto, dois participantes relataram: (i) “*mensuramos com base no esforço do time na sprint (homem/hora alocado nos itens para correção multiplicado pelo período de correção)*”; e (ii) “*calculo de acordo com a quantidade de DT a ser corrigida e a quantidade de tempo necessária*”. Esses depoimentos se assemelham ao principal da DT, e para esse cálculo, [7] propõe a seguinte métrica:

$$\begin{aligned} \text{Principal} = & ((\sum DT - \textit{severidade alta}) \times (\textit{percentual a ser pago}) \times (\textit{horas necessárias}) \times \\ & (\textit{R\$ por hora}) + ((\sum DT - \textit{severidade média}) \times (\textit{percentual a ser pago}) \times \\ & ((\textit{horas necessárias}) \times (\textit{R\$ por hora}) + ((\sum DT - \textit{severidade baixa}) \times \\ & (\textit{percentual a ser pago}) \times (\textit{horas necessárias}) \times (\textit{R\$ por hora})) \end{aligned}$$

No contexto da ER, a quantidade de itens de DT pode ser medida por meio de uma análise detalhada sobre a documentação de especificação dos requisitos, por exemplo. No entanto, considerando determinados fatores, tal como o orçamento limitado, raramente as empresas conseguem corrigir todos os itens de DT de um projeto. Portanto, cada item deve ser ponderado por sua gravidade (baixa, média e alta). Deste modo, determinando a porcentagem de itens que serão reembolsados para cada nível. Logo após, o tempo para corrigir uma DT inclui analisar, entender e reembolsar a dívida, bem como testar a correção.

##### *Estimativa Financeira*

Na sequência, outro participante apresentou o seguinte relato: “*utilizo horas a mais que o previsto e calculo o custo financeiro deste erro, considerando o erro de estimativa e valor da hora do profissional*”. A métrica segue apresentada:

$$\textit{erro de estimativa} \times \textit{valor da hora do profissional de software}$$

Trazendo um exemplo prático para essa métrica, quando os requisitos são especificados de forma inadequada e seguem para a etapa de implementação, é comumente que o produto final não esteja satisfatoriamente de acordo com o desejo do cliente. Nesse contexto, torna-se necessário reestimar quantas horas a mais serão necessárias para corrigir aquele erro. E ao multiplicar esse tempo extra pelo valor da hora do funcionário, percebe-se o quanto financeiramente aquela dívida técnica poderá custar ao projeto.

#### 4.5 QP4: Quais as dificuldades que os profissionais da indústria de software enfrentam ao realizar essas atividades?

O objetivo desta QP é identificar as principais dificuldades encontradas pelos profissionais ao gerenciar a DT de requisitos. Através delas, pretende-se apresentar oportunidades de futuros trabalhos, para assim, auxiliar os profissionais nas dificuldades relatadas, as quais estão apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Dificuldades ao gerenciar a DT de requisitos.

#	Dificuldade	Nº de Citações
1.	Mensurar a dívida técnica	21
2.	Identificar a dívida técnica	19
3.	Adaptação ao processo de gerenciamento da DT	16
4.	Metas conflitantes	15
5.	Equilibrar os benefícios de gerenciá-la com os custos associados a este processo	12
6.	Engajar a equipe no processo de gerenciamento	11
7.	Colaboração do cliente neste processo	11
8.	Falta de acesso a ferramentas	8

Por fim, questionou-se quais dificuldades especificamente os profissionais da indústria encontram ao identificar ou mensurar a DT de requisitos. Tais dificuldades foram organizadas por categoria e seguem apresentadas na Figura 6.



**Figura 6.** Dificuldades ao identificar e mensurar a DT de requisitos.

Torna-se possível perceber, por exemplo, que trabalhar com requisitos consiste em envolver os clientes de forma progressiva. No entanto, conflitos existem e foram relatados: “normalmente a DT de requisitos é causa de conflito entre o time de desenvolvimento e o cliente. Existe a dificuldade em negociar o prazo de correção e quem arcará com esse custo”. Logo após, participantes relataram a dificuldade em utilizar ferramentas, como segue um dos relatos: “sinto falta de ferramentas que automatizem esse processo e direcionem a sua mensuração, inclusive utilizando métricas”. Essa dificuldade se assemelha ao seguinte relato: “falta de informações sobre o assunto, algo que ensine a realizar essas etapas”.

Outra dificuldade foi relacionar a mensuração da DT com a sua priorização, ou seja, a ordem de pagamento de cada item, nesta perspectiva os profissionais manifestaram: “priorizar e demonstrar para o cliente o valor da DT e o quanto deixá-la para depois pode aumentar os custos”. Por fim, relataram a dificuldade

em prever o quanto essa DT poderá impactar o software futuramente, como segue o relato: “*saber até onde essa DT vai levar e o que poderá impactar*”.

#### 4.6 Discussão dos Resultados

A partir da análise dos resultados deste *survey*, investigou-se como a DT de requisitos atualmente está sendo identificada e, especialmente, mensurada na prática pelos profissionais da indústria de software. Deste modo, foi exposto que a falta de comunicação com as partes interessadas torna-se a principal causa atribuída ao surgimento dessa DT, bem como requisitos ambíguos ou mal priorizados.

Logo após, analisou-se que os participantes do *survey* não necessariamente citaram estratégias utilizadas para identificar a DT de requisitos, mas sim, em quais situações ou etapas do desenvolvimento do software essa ação ocorre com maior frequência. Com destaque para a especificação e validação dos requisitos, codificação e validação do software. Com relação a sua mensuração, considerar experiências passadas é uma estratégia utilizada na indústria, como relatou um dos participantes: “*a estimativa vem da experiência com aquele tipo de problema. Normalmente as causas são erros comuns que se repetem entre projetos*”.

Em contraste a análise anterior, percebe-se uma ausência de ferramentas e métricas que possam automatizar e promover estimativas precisas durante a mensuração da DT de requisitos. Mas a princípio, as informações apresentadas neste trabalho já fornecem *insights* sobre esse processo na prática. Esse resultado relaciona-se com as dificuldades encontradas durante a execução dessas etapas. Parte dos profissionais citaram a falta de ferramentas e informações, bem como, conflitos com os clientes. Em especial, destaca-se conseguir priorizar a DT após a sua mensuração. Existe a dificuldade em analisar quais variáveis possuem maior impacto para ajudar a ordenar o reembolso dos itens de DT identificados.

Por fim, considerando que cinco dos 30 participantes trabalham em empresas com sede nos Estados Unidos e Portugal, tornou-se importante comparar as informações fornecidas pelos mesmos com relação àqueles inseridos na indústria brasileira. Dentre as análises, percebe-se que nenhum destes costuma mensurar a DT, conseqüentemente, não apresentaram ferramentas, estratégias ou métricas. Além disto, os profissionais da indústria brasileira apresentaram uma visão mais ampla no momento de conceituar a DT, diferente dos demais, os quais limitaram essa DT apenas ao momento da codificação, como relatou um dos participantes dos Estados Unidos: (i) “*acredito que tenha relação com a falta de experiência necessária para o desenvolvimento, porém com foco no requisito. Talvez algum débito de desenvolvimento devido a ruídos de entendimento do requisito*”.

#### 4.7 Limitações e Ameaças

Embora o trabalho tenha sido realizado cuidadosamente, existem algumas limitações e ameaças aos resultados, sendo elas: (i) devido a pandemia causada pelo COVID-19, alguns profissionais ficaram impossibilitados de participar; (ii) o percentual de respostas pode não representar todo o público-alvo; e (iii) os resultados não são igualmente distribuídos entre todas as regiões brasileiras.

## 5 Conclusão

Quando tarefas da ER são realizadas de modo inadequado, ocasionam-se problemas que afetarão a qualidade do software, os quais são exemplos de DT. Assim, torna-se necessário reunir informações sobre como esse fenômeno é gerenciado na prática em contextos reais da indústria. Desta forma, através da realização de um *survey* com 30 profissionais da indústria de software, este trabalho diagnosticou como o gerenciamento da DT de requisitos – em especial a sua identificação e mensuração – está sendo conduzida diante de situações reais de desenvolvimento.

Através de quatro questões de pesquisa, o foco do trabalho foi identificar as principais causas atribuídas ao surgimento da DT de requisitos, estratégias utilizadas para identificá-la e mensurá-la, ferramentas e métricas aplicadas durante a sua mensuração, além das dificuldades relatadas ao realizar essas atividades. O *survey* foi aplicado com 25 profissionais alocados em três regiões brasileiras, e outros cinco agregados nos Estados Unidos e Portugal. Em sua maioria, os participantes trabalham em médias e grandes empresas de software.

Este trabalho possui como principais contribuições: (i) apresentação das causas atribuídas no surgimento da DT de requisitos, a qual despertou nos profissionais uma autoanálise sobre quais destas ações existem em seus projetos; (ii) disponibilização de informações que ajudarão a melhor identificar e mensurar a DT de requisitos; (iii) identificação de ferramentas que estão sendo utilizadas nessas etapas, além de métricas que permitem estimativas mais precisas; e (iv) dentre as dificuldades apontadas, identificou-se *insights* para novas pesquisas.

Neste sentido, de modo a suprir parte dessas dificuldades, como propostas futuras, pretende-se: (i) dar continuidade a aplicação do *survey*, coletando novas respostas de modo a complementar as evidências até aqui apresentadas; e (ii) por meio de um estudo secundário, junto aos resultados deste *survey*, desenvolver um guia que possa auxiliar a identificar e mensurar a DT de requisitos. Apresentando em especial, métricas que auxiliem a mensurar os custos para a sua resolução.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências

1. Allman, E.: Managing technical debt. *Communications of the ACM* **55**(5) (2012)
2. Alves, M., Nunes, Gava, V., Luiz: Uma proposta para identificar, medir e gerenciar a dívida técnica em requisitos de software. *International Conference on Information Systems and Technology Management* (2018)
3. Avgeriou, P., Kruchten, P., Ozkaya, I., Seaman, C.: Managing technical debt in software engineering (dagstuhl seminar 16162). In: *Dagstuhl Reports*. vol. 6. Schloss Dagstuhl-Leibniz-Zentrum fuer Informatik (2016)
4. Besker, T., Martini, A., Bosch, J.: Technical debt cripples software developer productivity (2018)

5. Brown, N., Cai, Y., Guo, Y., Kazman, R., Kim, M., Kruchten, P., Lim, E., MacCormack, A., Nord, R., Ozkaya, I., et al.: Managing technical debt in software-reliant systems. In: Proceedings of the FSE/SDP workshop on Future of software engineering research. pp. 47–52. ACM (2010)
6. Cunningham, W.: The wycash portfolio management system. ACM SIGPLAN OOPS Messenger 4(2), 29–30 (1992)
7. Curtis, B., Sappidi, J., Szykarski, A.: Estimating the principal of an application’s technical debt. IEEE software 29(6), 34–42 (2012)
8. Ernst, N.A.: On the role of requirements in understanding and managing technical debt. In: Third International Workshop on Managing Technical Debt (2012)
9. Freire, S., Rios, N., Mendonça, M., Falessi, D., Seaman, C., Izurieta, C., Spínola, R.O.: Actions and impediments for technical debt prevention: results from a global family of industrial surveys. In: Proceedings of the 35th Annual ACM Symposium on Applied Computing. pp. 1548–1555 (2020)
10. Haddad, F.B.B., et al.: Avaliação do processo de engenharia de requisitos em empresas de desenvolvimento de software. Master’s thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2016)
11. Kitchenham, B.A., Pfleeger, S.L.: Personal opinion surveys. In: Guide to advanced empirical software engineering, pp. 63–92. Springer (2008)
12. Lenarduzzi, V., Fucci, D.: Towards a holistic definition of requirements debt. In: 2019 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM). pp. 1–5. IEEE (2019)
13. Li, Z., Avgeriou, P., Liang, P.: A systematic mapping study on technical debt and its management. Journal of Systems and Software 101, 193–220 (2015)
14. Li, Z., Liang, P., Avgeriou, P.: Architectural debt management in value-oriented architecting. In: Economics-Driven Software Architecture. Elsevier (2014)
15. Lima, J.V., Silva, C.D., de Alencar, F.R., Santos, W.: 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. pp. 172–181. SBC, Porto Alegre, RS, Brasil (2020)
16. Molléri, J.S., Petersen, K., Mendes, E.: An empirically evaluated checklist for surveys in software engineering. Information and Software Technology 119 (2020)
17. Nascimento, R., Aranha, E., Kulesza, U., Lucena, M.: Requirements smells como indicadores de má qualidade na especificação de requisitos: Um mapeamento sistemático da literatura. In: WER (2018)
18. Rios, N., Mendes, L., Cerdeiral, C., Magalhães, A.P.F., Perez, B., Correal, D., Astudillo, H., Seaman, C., Izurieta, C., Santos, G., et al.: Hearing the voice of software practitioners on causes, effects, and practices to deal with documentation debt. In: International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. pp. 55–70. Springer (2020)
19. Silva, G., Santos, W., Lencastre, M.: Priorização de Requisitos em Startups no Armazém da Criatividade (Porto Digital): Resultados Preliminares. In: Anais do WER18 - Workshop em Engenharia de Requisitos. PUC-Rio (2018). <https://doi.org/10.17771/PUCRio.wer.inf2018-58>
20. Van Vliet, H., Van Vliet, H., Van Vliet, J.: Software engineering: principles and practice, vol. 13. Citeseer (2008)
21. Vazquez, C.E., Simões, G.S.: Engenharia de Requisitos: software orientado ao negócio. Brasport (2016)
22. Yli-Huumo, J., Maglyas, A., Smolander, K.: How do software development teams manage technical debt? an empirical study. Journal of Systems and Software (2016)