

SPIDe para a Elicitação de Requisitos integrada ao Design de Interação: a percepção de especialistas em desenvolvimento de software

Jean C. S. Rosa^{1,2}, Beatriz B. do Rêgo¹, Filipe A. Garrido¹, Pedro D. Valente^{2,3}, Nuno J. Nunes^{2,4} e Ecivaldo Matos¹

¹ DCC – Universidade Federal da Bahia – Salvador – Brasil

² ITI/LARSyS – Funchal – Portugal

³ Universidade da Madeira – Funchal – Portugal

⁴ IST – Universidade de Lisboa – Lisboa – Portugal

{`jean.rosa`, `beatrizbr`, `filipe.garrido`}@ufba.br, `pvalente@uma.pt`,
`nunojnunes@me.com`, `ecivaldo@ufba.br`

Resumo A elicitação de requisitos é uma etapa que exige uma intensa comunicação entre engenheiros de requisitos e usuários. Ressalta-se a necessidade dos engenheiros em utilizar técnicas adequadas para favorecer esse momento de comunicação. Uma das recomendações na literatura é que o contato direto com os usuários pode ser beneficiado por meio do Design Participativo, haja vista que suas técnicas podem motivar uma comunicação mais efetiva entre os envolvidos. O SPIDe, por sua vez, é um processo de Design de Interação que associa o Design Participativo à Engenharia Semiótica para intermediar e estudar a comunicação, a colaboração, a cooperação e a participação do usuário. Sob essa perspectiva questiona-se: é possível e útil elicitar de requisitos integradamente ao design de interação por meio do SPIDe? Este artigo apresenta resultados parciais de um estudo de caso para investigar a possibilidade e a utilidade da integração da elicitação de requisitos ao design de interação usando o SPIDe. Com a análise dos dados coletados, realizada por meio da Grounded Theory, identificou-se que o SPIDe tem potencial para realizar aquilo que é proposto e pode ser útil para elicitar requisitos e projetar a interação em projetos de pequeno e médio porte.

Keywords: Engenharia de Requisitos · Interação Humano-Computador · Fatores Humanos · Engenharia Semiótica.

1 Introdução

A Engenharia de Requisitos (ER) pode ser conceituada como o amplo espectro de tarefas e técnicas que levam a um entendimento dos requisitos na Engenharia de Software (ES) [3]. Por meio da ER é possível compreender os desejos/anseios do usuário, analisar suas necessidades, negociar uma solução para o problema, gerir continuamente os requisitos durante o prosseguimento do projeto. A ER objetiva satisfazer as necessidades expressadas pelos usuários. Sendo assim, a

ER tem interesse na qualidade que a solução computacional proporcionará ao seu usuário [3].

Também com foco na qualidade, o Design de Interação (DI) busca favorecer a qualidade de soluções computacionais considerando a interação/uso a partir da perspectiva da Interação Humano-Computador (IHC). Enquanto a ER tem por objetivo principal a elicitação e documentação de requisitos relevantes para as partes interessadas [3], o objetivo do DI é dar forma às coisas digitais para o uso das pessoas [10]. Nesse sentido, podemos considerar que o DI dá forma aos requisitos elicitados e, para isso, a ER e o DI utilizam-se de métodos, técnicas, modelos e ferramentas sistemáticas próprias para definir ou modelar a interação do sistema.

Ogunyemi e Lamas [14] relatam que a ES e a IHC se esforçam para alcançar um objetivo comum, que é garantir a satisfação do usuário com produtos de software. Inclusive, de acordo com Seffah *et al.* [20], ambas as áreas são complementares, todavia, não são bem integradas. Apesar de várias pesquisas tratarem sobre a integração entre a ES e a IHC, ainda há lacunas [14].

Para realizar a concepção do DI, assim como na ES, é necessário a utilização de processos com esse fim, sendo um deles o SPIDe, que é um processo semi-participativo de design com base teórico-conceitual na Engenharia Semiótica a partir do uso de técnicas participativas que possibilitam a colaboração e a comunicação entre *stakeholders* [17]. No SPIDe são sugeridas cinco técnicas participativas, sendo que, segundo Rosa *et al.* [18], duas delas são amplamente utilizadas na literatura científica para elicitação de requisitos.

Nesse sentido, neste artigo são apresentados resultados parciais de um estudo de caso exploratório com o objetivo de investigar a possibilidade e a utilidade da integração da elicitação de requisitos ao DI usando o SPIDe. Os dados foram coletados por meio de diários de bordo [11] e questionário TAM (*Technology Acceptance Model*) [7]; e analisados por meio da *Grounded Theory* (GT) [23]. Com os resultados analisados pretende-se contribuir com a expansão do SPIDe e para integrar os processos de ER e IHC.

2 SPIDe

O design semi-participativo trata da associação entre abordagens semióticas e abordagens participativas para o design [2]. A adoção da Semiótica pode auxiliar na compreensão da comunicação entre designers e usuários; e o uso de práticas participativas pode auxiliar com o processo de design, incluindo o usuário como coautor do projeto [2,17]. Nesse sentido, Rosa e Matos [17] conceberam o SPIDe, um processo semi-participativo para o (re)design de interação de softwares educacionais. O SPIDe tem como base semiótica a Engenharia Semiótica (EngSem) [5], alicerçado pelo Design Centrado na Comunicação (DCC) como prática de DI. Como abordagem participativa o SPIDe faz uso do Design Participativo (DP) [22].

A EngSem considera a interação (humano-computador) como um processo comunicativo entre designers e usuários, tendo como canal de diálogo a interface. Para que a comunicação ocorra os designers se expressam mediante mensagens

por meio dos signos⁵, que são dispostos na interface. Por sua vez, o usuário deve interpretar a mensagem disposta na interface e respondê-la conforme o seu desejo ou necessidade [5]. Nesse sentido, Rosa e Matos [17] consideram o processo de design da interação como a manipulação/construção das mensagens enviadas pelos designers para os usuários. Como preconizado pelo DCC, o processo de design da interação é dividido em três estágios: (i) análise de contexto, (ii) engenharia de interface e (iii) avaliação.

O DP tem o objetivo de democratizar a concepção e desenvolvimento de soluções com a participação dos seus usuários [22]. De acordo com Druin [6], os usuários durante a concepção da solução podem atuar no papel de usuários, informantes, testadores e parceiros de design. No papel de usuários são observados pelos designers para a identificação de seus desejos, necessidades, contexto, cultura; como informantes são questionados sobre o uso dos artefatos que já possuem para solucionar seus problemas; como testadores eles testam a solução desenvolvida e dão *feedbacks*; e como parceiros de design assumem os papéis de usuários, testadores e informantes, e para além disso, assumem o papel de co-designers quando necessário, participando da tomada de decisão com a mesma relevância de um designer.

Articulando o DP com o DCC, o processo de DI é transformado em um processo em que (futuros) usuários são coautores da solução. Nesse sentido, no SPIDE são sugeridas cinco técnicas participativas: *contextual inquiry*, *storytelling*, *brainstorm*, *braindraw* e *think-aloud* [17,16]. A Figura 1 apresenta a composição do SPIDE e a sua sequência de atividades.

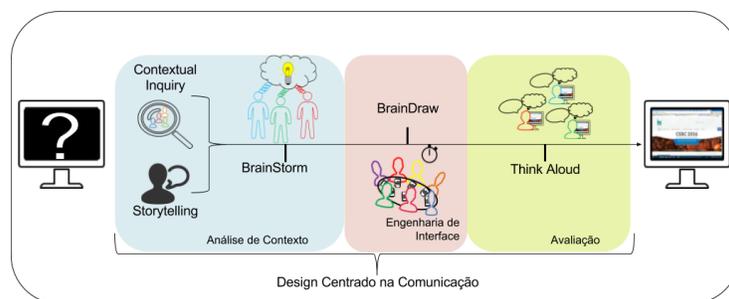


Figura 1. O SPIDE [17,16].

Nos artigos de Rosa e Matos [17] e Pita *et al.* [16], a aplicação do SPIDE limitou-se aos estudos de aspectos (multi)culturais escolares e a participação de cegos ou deficientes visuais no DI. Ampliando o escopo do SPIDE, Rosa *et al.* [18] hipotetizaram que com o SPIDE também é possível elicitar requisitos e identificaram por meio de uma revisão sistemática da literatura artigos que tratam somente das técnicas *brainstorm* e o *storytelling* aplicados à elicitação de requisitos, apresentando lacunas sobre o *contextual inquiry*, o *braindraw*, o *think-aloud* e sua articulação [18].

⁵ Tudo que possui significado para alguém (*e.g.* sons, imagens, letras).

Rosa *et al.* [19] realizaram um estudo para experimentar se com o SPIDe é possível elicitar requisitos. No estudo, os pesquisadores aplicaram as técnicas *storytelling*, *brainstorm*, *braindraw* e *think-aloud* com o objetivo específico de elicitar requisitos para um ambiente virtual de aprendizagem. Os resultados do artigo apresentam evidências positivas para a condução do SPIDe na elicitação de requisitos. A seção seguinte apresenta os trabalhos relacionados e como a expansão do SPIDe poderá contribuir para a ER e para a IHC, possibilitando a elicitação de requisitos integrada ao design de interação.

3 Trabalhos Relacionados

Considerando os aspectos teórico-conceituais desta pesquisa, foram estabelecidas relações com alguns estudos apresentados na literatura, a saber: Pereira e Baranauskas [15], Arantes [1] e Mendes e Furtado [12].

O artigo de Pereira e Baranauskas [15] apresenta uma abordagem culturalmente informada e orientada a valores a partir do DP e da Semiótica Organizacional (SO). Os autores fazem uso de cinco artefatos para apoiar o DI: (i) o diagrama de identificação dos *stakeholders*, (ii) o quadro de identificação de valores, (iii) a tabela de comparação de valores, (iv) o quadro de requisitos culturalmente conscientes e o (v) eValue. Para preencher os artefatos fazem uso de *workshop* com técnicas de DP: *brainstorming*, entrevistas e *braindraw*. Apesar de apresentarem temática (cultura e valores) e artefatos inovadores, o estudo é restrito ao DI, desconsiderando a elicitação de requisitos. Além disso, Pereira e Baranauskas [15] utilizam uma teoria semiótica da área de Sistemas de Informação aplicada à IHC, a SO, ao invés de uma teoria própria de IHC.

Por sua vez, Arantes [1] também adota a SO e técnicas participativas para a elicitação de requisitos de um *website*. Em seu artigo, ela caracteriza a metodologia utilizada como semioparticipativa. De acordo com a autora, por ter feito uso de um processo multidisciplinar e centrado no humano a abordagem facilitou a discussão entre os *stakeholders*, levando a uma melhor compreensão do contexto e das implicações sociais do sistema. Com isso, foi possível estabelecer um documento de requisitos a partir das necessidades, intenções, crenças, conflitos dos *stakeholders*. Entretanto, a metodologia semioparticipativa utilizada restringe-se a elicitação de requisitos, desconsiderando o DI.

O artigo de Mendes e Furtado [12] apresenta a abordagem DIRCE. As autoras declaram que a abordagem serve para a elicitação de requisitos e para o DI. O DIRCE também faz uso do DP a partir de técnicas como: *brainstorming*, questionários, entrevistas, observação e prototipação. Com o uso dessas técnicas acredita-se que os usuários participem no papel de usuário e informante.

O SPIDe, em seu artigo de apresentação [17], buscava valorizar os aspectos culturais dos usuários durante o DI, bem como é um dos objetivos da abordagem de Pereira e Baranauskas [15]. O SPIDe diferencia-se da abordagem de Pereira e Baranauskas por ter base teórico-conceitual na EngSem, uma teoria com limites epistemológicos na IHC, o que também o diferencia das abordagens apresentadas por Arantes [1] e Mendes e Furtado [12]. A Figura 2 apresenta a relação entre

os trabalhos relacionados e o SPIDE com relação à Semiótica, à Engenharia de Requisitos, ao DP e à IHC por meio de um diagrama de Venn.

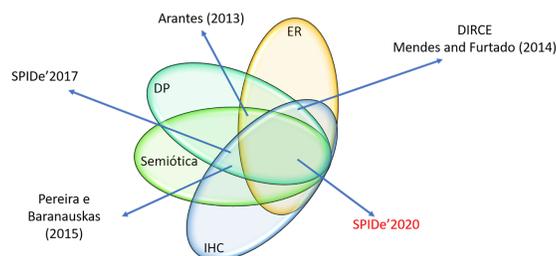


Figura 2. SPIDE e os trabalhos relacionados.

De fato o uso da EngSem como base teórico-conceitual para o design semio-participativo é um passo inédito para a teoria, haja vista que ela não possui ferramentas epistemológicas para suportar o DI e muito menos à elicitacão de requisitos. Além disso, o SPIDE objetiva possibilitar a associaão entre a EngSem e o DP para viabilizar o DI e a elicitacão de requisitos integradamente. Por consequência, ocorrerá alargamentos epistemológicos e metodológicos à teoria, ao próprio SPIDE e a interaçã entre a ER e a IHC.

4 Metodologia

Com o propósito de investigar a possibilidade e a utilidade da integraão da elicitacão de requisitos ao DI usando o SPIDE, foi realizada uma pesquisa empírica a partir de um estudo de caso exploratório [8,21]. A coleta de dados foi realizada por meio de dois artefatos metodológicos: o diário de bordo [11] e o *Technology Acceptance Model* (TAM) [4]. Os dados coletados foram analisados por meio das codificações aberta e axial da *Grounded Theory* (GT) [23].

4.1 Planejamento da Pesquisa

O planejamento desta pesquisa foi direcionado a partir de duas questões norteadoras, a saber:

QP1. De acordo com especialistas, por meio do SPIDE é possível elicitacão de requisitos integradamente ao DI?

QP2. Qual a percepção de especialistas em desenvolvimento de software sobre a condução do SPIDE para elicitacão de requisitos e DI integradamente?

A execuão do estudo de caso, segundo as recomendações de Rosa e Matos [17] e Pita *et al.* [16], foi iniciada a partir da definião dessas questões. Considerando aspectos éticos, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética de Pesquisa da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia⁶.

⁶ Certificado de Apresentaçã para Apreciaão Ética n.º.: #22418419.2.0000.5531.

4.1.1 O caso estudado

O caso utilizando neste estudo foi a concepção de um software para a banda de música da Igreja Evangélica Assembleia de Deus - Campo de Ondina, em Salvador/BA. Ressaltamos que esse caso foi escolhido por conveniência, haja vista que o líder da banda de música procurou os autores para construir um software que auxiliasse os membros da banda na realização das atividades para/durante os ensaios e cultos. Nesse sentido, este estudo de caso se caracterizou como exploratório, *single-case*, holístico e instrumental [8,21].

4.1.2 Participantes e papéis

Participaram da pesquisa sete sujeitos, classificados em dois grupos: (a) usuários e (b) especialistas em desenvolvimento de software (EDS). O grupo de usuários foi composto por três membros da banda: o baterista, o violonista e o vocalista/líder e o pastor da igreja. O grupo de EDS foi formado por três estudantes de pós-graduação *stricto sensu* com experiências profissionais comprovadas nos papéis de atuação exercidos durante a aplicação.

Considerando os aspectos éticos da pesquisa, os nomes dos participantes foram omitidos. Os papéis e as minibiografias⁷ dos EDS são detalhados a seguir.

Mediadora do SPIDE – Minibiografia: Doutoranda e mestre em Ciência da Computação, Bacharel em Engenharia de Software, atua em pesquisas sobre Interação Humano-Computador, mais especificamente sob a perspectiva semiótica. Possui experiência profissional como analista de requisitos, atuando na elicitação, análise e validação de requisitos.

Engenheira de requisitos – Minibiografia: Mestranda em Ciência da Computação, atua em pesquisas sobre requisitos de software para desenvolvimento de soluções para domínios específicos. É especialista em Gerenciamento de Projetos e graduada em Tecnologia de Processamento de Dados. Profissional com 30 anos de experiência na indústria de software, mais especificamente com processos de engenharia de requisitos, com experiência na execução de processos baseados nos modelos de qualidade CMMI e MPS.BR.

Designer de interação – Minibiografia: Bacharel em Análise de Sistemas, possui especialização em Engenharia de Software, mestrado em Ciência da Computação. Atualmente é estudante de doutorado em Ciência da Computação e pesquisador no Laboratório de Engenharia de Software (LES - UFBA) e no *RiSE Labs (Reuse in Software Engineering)*. Experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software, nomeadamente: Qualidade de Software, Inspeção de Software, Engenharia de Software Experimental, Reuso de Software, Linhas de Produtos de Software. Membro da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e do *RiSE Labs*. Lecionou a disciplina Interação Humano-Computador na UFBA, como professor substituto.

4.1.3. Artefatos e procedimentos para a coleta de dados

Para coleta de dados foram utilizados dois artefatos amplamente utilizados em estudos empíricos: diário de bordo e o TAM. Os procedimentos adotados com os artefatos são apresentados a seguir:

⁷ As minibiografias foram enviadas pelos próprios participantes.

(a) **diário de bordo** – é um artefato em que todos os participantes podem fazer anotações, esboços, cálculos e descrever sentimentos, ideias, críticas, sugestões, observações e outras informações em apoio à pesquisa. O diário de bordo é uma ferramenta para armazenar informações que podem contribuir com a pesquisa para: (i) facilitar a cognição e a criação de resultados escritos, isto é, apoiar a prática reflexiva dos participantes na forma de esboços e notas; (ii) diferentes tipos de informações podem ser agrupadas, interpretadas e sintetizadas; e (iii) atuar como meio de representar a informação antes da sua transformação de informal para formal [11]. Nesse sentido, os três EDS receberam *sketchbooks* para utilizarem como diário de bordo.

(b) **TAM** – *Technology Acceptance Model* (TAM) tem o objetivo de identificar a percepção sobre utilidade e a facilidade de uso de tecnologias. Para isso, os participantes responderam um questionário com questões objetivas em uma escala de quatro pontos, entre *concordo totalmente* e *discordo totalmente* sobre o SPIDe [4,7]. Associadas as questões objetivas também foram utilizadas questões dissertativas, baseadas em Lopes *et al.* [9], sobre aspectos negativos e positivos do SPIDe; aspectos de elicitación de requisitos e de DI que não foram contemplados; e o auxílio do SPIDe para a elicitación de requisitos e para o DI de modo eficaz. Portanto, após a condução do SPIDe os EDS responderam ao TAM.

4.1.4 Procedimentos para a análise dos dados

Os dados coletados foram analisados por meio de duas, das três, fases da *Grounded Theory* (GT) [23]. GT é um método de pesquisa qualitativa com um processo de análise sistematizado com as seguintes codificações: aberta, axial e seletiva. Todavia, não é mandatório que as pesquisas realizem os três tipos (fases) de codificação [23]. Haja vista que o objetivo desta pesquisa é construir conhecimento sobre a viabilidade do SPIDe e a percepção dos EDS sobre a sua aplicação para a elicitación de requisitos integrada ao DI, foram utilizadas somente as codificações aberta e axial, conforme também foi efetuado por Lopes *et al.* [9].

A codificação aberta (1ª fase) foi realizada com o propósito de criar códigos através de abstrações relacionados aos dados coletados. Por sua vez, na codificação axial (2ª fase) os códigos criados na codificação aberta foram analisados e relações entre eles foram estabelecidas, a fim de evidenciar e estabelecer conceitos sobre o objeto da pesquisa [23].

4.2 Execução

O processo do SPIDe foi conduzido em quatro dias não consecutivos. Os pesquisadores, em acordo com a mediadora, decidiram aplicar o *storytelling* ao invés do *contextual inquiry*⁸, na fase de análise de contexto. A condução do *contextual inquiry* poderia causar desconforto para ambos os grupos, especialistas e usuários, e por isso decidiu-se não aplicá-lo.

Antecipadamente, o projeto e o SPIDe foram apresentados à mediadora. A engenheira de requisitos e o designer de interação também foram contextualizados sobre o SPIDe e incentivados a auxiliar a mediadora quando considerassem

⁸ Escolha possível a partir do artigo apresentado por Pita *et al.* [16].

necessário para o projeto. Nesse momento foram distribuídos os diários de bordo aos EDS, para que fizessem anotações, esboços, críticas, sugestões, observações durante a condução do SPIDe ou em um momento oportuno.

No *primeiro dia* de condução do SPIDe compareceram os EDS, o vocalista/líder e o violonista. Também foi explicado ao grupo de usuários como seria a condução do SPIDe e a pesquisa. Inicialmente, a mediadora se apresentou e solicitou que todos os participantes se apresentassem. A partir disso foram aplicados o *storytelling* e o *brainstorm*. No *storytelling* os usuários foram convidados a relatarem uma história boa e uma ruim sobre as atividades da banda. Por sua vez, no *brainstorm* os usuários foram incentivados a escrever seus problemas e possíveis soluções em notas auto-adesivas diante do que foi elucidado no *storytelling*. Por decisão unânime a solução escolhida foi um aplicativo móvel. Todavia, com o término da aplicação das técnicas, a engenheira de requisitos e o designer de interação intervieram no processo aplicando algo semelhante a um grupo focal com os usuários⁹. O processo deste dia durou cerca de uma hora.

No *segundo dia* de aplicação, compareceram o baterista, o pastor e os EDS. Devido ao grupo de usuários ser diferente do primeiro dia, a mediadora repetiu a aplicação das técnicas do primeiro dia. Durante o *brainstorm*, mais uma vez foram discutidos os problemas e as soluções para o aplicativo móvel, clarificando e confirmando o que foi idealizado no primeiro dia de aplicação. Esse encontro também durou cerca de uma hora.

A partir dos resultados da análise de contexto a mediadora documentou os requisitos elicitados. Foram elicitados requisitos funcionais e não funcionais. A Tabela 1 apresenta alguns requisitos elicitados¹⁰.

Tabela 1. Alguns requisitos elicitados pela mediadora do SPIDe.

id	Requisitos
RF1	O aplicativo deve disponibilizar as músicas com acordes
RF2	O aplicativo deve disponibilizar músicas para serem selecionadas para o ensaio e o culto
RF3	O aplicativo deve possibilitar categorização de música
RF4	O aplicativo deve possibilitar a pesquisa de músicas por palavras-chave
RF5	O aplicativo deve fornecer um local de discussão para a seleção de músicas para ensaios e cultos
RNF1	O aplicativo deve estar disponível para smartphones, mas também pode ser usado em tablets
RNF2	O aplicativo pode ser usado por várias bandas de música
RNF3	O aplicativo deve permitir a discussão e sugestão de música apenas para pessoas registradas em uma banda de música específica

O *terceiro dia* foi dedicado ao *braindraw*. Compareceram o vocalista/líder, o violonista, o baterista e os EDS. Inicialmente a mediadora apresentou os requisitos elicitados a partir da aplicação das técnicas anteriores e, por solicitação dos usuários, esses requisitos foram escritos na lousa, para que pudessem ser discuti-

⁹ Fato detalhado nos resultados da pesquisa.

¹⁰ RF = requisitos funcionais; RNF = requisitos não-funcionais.

dos. Após a discussão, alguns requisitos foram retirados ou adaptados conforme a solicitação dos usuários.

Logo depois, o *braindraw* foi aplicado. A mediadora estabeleceu dois minutos como a quantidade de tempo para (re)passar a folha de papel em tamanho A4. A folha possuía uma moldura que remete a um *smartphone* e foi solicitado que os usuários desenhassem dentro dessa representação. Foram desenhadas três interfaces: a da página inicial, a do resultado da pesquisa de músicas e a que apresenta as cifras das músicas. Na Figura 3 são apresentados os desenhos selecionados pelos usuários para serem transformados em protótipos de média fidelidade. O encontro durou cerca de uma hora e trinta minutos.



Figura 3. Desenhos escolhidos para serem transformados em protótipos.

Os usuários efetuaram a avaliação da interação dos protótipos no *quarto dia*. Apesar de todos os usuários terem convidados, somente o vocalista/líder e o baterista compareceram e efetuaram a avaliação por meio do *think-aloud*. A avaliação realizada pelo vocalista/líder durou cerca de quatro minutos, enquanto a do baterista durou cerca de dez minutos. Com o término da avaliação, a aplicação total do SPIDe ocorreu em cerca de três horas e quarenta e cinco minutos¹¹.

Após a avaliação dos protótipos e finalização da condução do SPIDe, os EDS responderam individualmente o TAM e devolveram os seus diários de bordo aos pesquisadores, conforme combinado.

5 Resultados

Analisando os dados coletados nas respostas, em formato objetivo no questionário do TAM, identificou-se que os três EDS concordaram que *o SPIDe é de fácil utilização (condução) e útil*. Entretanto, a engenheira de requisitos

¹¹ Não foi contabilizado o tempo de construção dos protótipos de média fidelidade.

discordou de que o SPIDe seja eficaz. Nessa análise, considerou-se como eficácia a relação entre os objetivos definidos e os objetivos alcançados, descrito por Bourque e Fairley [3, p. 211] como “*fazer as coisas certas*”¹².

A análise dos dados dissertativos do questionário e do diário de bordo possibilitaram identificar a causa da discordância entre os EDS. Esse resultado foi classificado em duas categorias de codificação (i) “avaliação foi prejudicada” e (ii) “intervenção após a aplicação das técnicas *storytelling* e *brainstorm*”, explicados a seguir.

(i) Avaliação foi prejudicada - de acordo com os especialistas, na avaliação do protótipo por meio do *think-aloud* todos os requisitos elicitados também deveriam ser avaliados e não somente a qualidade da interface. Nesse sentido, a mediadora descreveu que “*o protocolo utilizado na avaliação deveria ser melhorado*”, pois, ela e a engenheira de requisitos perceberam que a avaliação não contemplou todos os requisitos. Isso evidencia que o protocolo *think-aloud* não especificou todos os requisitos avaliados.

De acordo com o designer de interação, “*o layout do ambiente e [a] disposição dos desenvolvedores pode interferir negativamente no comportamento do usuário observado. Pode interferir na espontaneidade*”. Outra causa que prejudicou a avaliação foi o equívoco do baterista, que não seguiu o cenário projetado no protocolo e não falou durante a avaliação, segundo a mediadora.

Diante dessas ações possivelmente prejudiciais à avaliação do protótipo, os EDS fizeram sugestões de melhorias para a fase de avaliação do SPIDe. Nessas sugestões, eles indicaram: a necessidade de treinar os usuários para o *think-aloud*, padronizar a leitura do protocolo do *think-aloud*, orientar o usuário sobre a proposta e o funcionamento do método/atividade de avaliação e destacar para os usuários os requisitos avaliados. Sendo sugerido também a disponibilização para todos os participantes de uma lista com esses requisitos.

(ii) Intervenção após a aplicação das técnicas *storytelling* e *brainstorm* - a engenheira de requisitos e o designer de interação destacaram que logo após a finalização da aplicação das técnicas *storytelling* e *brainstorm* ocorreu uma interferência no processo do SPIDe. Segundo a engenheira de requisitos, houve um debate semelhante a um grupo focal entre os EDS e os usuários. A mediadora observou que os usuários sugeriram uma solução simples e por isso caracterizaram poucos problemas. De acordo com a engenheira, os usuários “*não consideravam alguns dos requisitos por não acharem que eles tinham tais melhorias a serem feitas*”. Outros motivos que causaram a intervenção dos EDS foi que, de acordo a mediadora, os usuários “*caracterizaram poucos problemas*”; reflexo, talvez, da baixa quantidade de usuários, conforme a mediadora, ou da falta de motivação no *brainstorm*, segundo o designer.

A análise dos resultados das categorias (i) e (ii) respaldaram a confirmação que o SPIDe atende ao processo de DI e que possibilita a elicitação de requisitos ao modelar uma solução computacional em forma de protótipo que estava totalmente de acordo às necessidades e expectativas dos usuários. Além disso, a colaboração efetiva dos usuários fez com que a solução ficasse aderente ao que foi

¹² *Effectiveness means “doing the right things.”* - tradução nossa.

imaginado pelos usuário. Segundo o designer, a colaboração e a comunicação entre os participantes foi efetiva, fazendo um destaque que a criatividade “*atingiu resultados significativos*”. Sobre o *braindraw*, o designer de interação destacou o consenso entre usuários para eleger os desenhos transformados em protótipos de média fidelidade. Entretanto, a mediadora evidenciou que a seleção sempre foi pelo desenho iniciado pelo vocalista/líder e questiona se a escolha foi porque ele desenha, supostamente, melhor, ou por ser líder.

A análise também permitiu identificar que os EDS consideraram que o SPIDe é interessante e útil, mas a engenheira de requisitos restringiu sua aplicação em projetos de pequeno e médio porte. Segundo ela, projetos de grande porte podem ser difíceis para coordenar as atividades do *braindraw*. Todavia, de acordo com Muller *et al.* [13], essa técnica pode ser realizada por vários grupos entre 2 a 8 participantes cada, em casos de projetos maiores e que envolvam a participação de muitos usuários. Além disso, a engenheira de requisitos destaca que a aplicação do SPIDe pode ser interessante à concepção de aplicativos móveis, tais como foi o caso dessa pesquisa.

Verificou-se que o SPIDe integra os usuários de forma lúdica, auxiliando tanto no design da interação quanto na elicitación de requisitos sem a formalidade de um processo tradicional; também proporciona agilidade na elicitación de requisitos e na avaliação dos protótipos, favorecendo a eficiência do processo, seja de elicitación de requisitos ou de DI. Portanto, de acordo com os EDS, o SPIDe tem bastante potencial, o que refletiu na categoria “**o processo tem bastante potencial**”.

O desafio de coincidir a frequência/presença dos usuários para a realização das atividades é um fator dificultador, segundo o designer de interação. Por exemplo, o pastor faltou em todas aplicações e nas duas primeiras aplicações compareceram usuários diferentes. Em decorrência disso, a mediadora questionou se a participação de diferentes pessoas implica negativamente nos resultados obtidos. Apesar da variação de usuários, percebeu-se que a colaboração e comunicação entre os participantes foi efetiva.

Nesse sentido, a análise dos dados coletados corroboram com a fala do designer de interação, que “*o SPIDe tem bastante potencial*”. Entretanto, no caso estudado, foi necessária uma *intervenção dos especialistas* com a execução de um debate similar a um grupo focal para elicitación mais requisitos durante a fase de análise de contexto e também foi identificado que a *avaliação foi prejudicada*.

Para responder a *QP1*, os resultados evidenciaram que é possível elicitación requisitos integradamente ao DI. Todavia, isso não ocorreu eficazmente, pois foi necessário a intervenção dos especialistas para que a elicitación de requisitos fosse considerada adequada. A resposta à *QP2*, destaca que os especialistas perceberam que é fácil e útil conduzir o SPIDe, que ele possui bastante potencial para fazer o que se propõe, apesar de neste estudo ter se mostrado ineficaz sob alguns aspectos e que o estágio de avaliação foi prejudicado, tanto no DI quanto na elicitación de requisitos. Sob essa perspectiva, os resultados apontam aspectos de melhorias para o SPIDe.

5.1 Limitações e Ameaças à Validade

No estudo apresentado algumas ameaças poderiam influenciar os resultados. São apresentadas algumas dessas ameaças e algumas ações tomadas para mitigá-las:

Validade de construto: no questionário TAM palavras como satisfação, eficácia e eficiência podem ser ambíguas e para mitigar essa ameaça os pesquisadores colocaram notas explicando o que consideravam por cada termo apresentado.

Validade interna: durante a aplicação do SPIDe alguns dos usuários poderiam ser impedidos de participar (por diversos motivos alheios à pesquisa). Por exemplo, nos primeiros dias houve repetição das atividades, pois os usuários que compareceram foram diferentes.

Validade externa: uma das ameaças foi o cansaço dos participantes. Tanto os especialistas como os usuários vinham das suas atividades laborais para participar da pesquisa. Para mitigar essa ameaça foram propostas reuniões de no máximo noventa minutos, precedidas de um lanche. Outra ameaça é que os especialistas são estudantes de pós-graduação (mestrado e doutorado), apesar de possuírem experiência profissional comprovada nas suas atividades.

Validade de conclusão: neste estudo só houve a participação de sete sujeitos e só foram considerados os dados de três deles (os especialistas em desenvolvimento de software); como característica do estudo, os resultados são considerados apenas evidências, porquanto há limitações para generalização. É necessário considerar que a ER é altamente humana, o que aponta para o desafio de conduzir uma pesquisa empírica de base sólida que permita generalizações, considerando os fatores humanos que influenciam a própria ER. Planeja-se replicar o estudo de caso e realizar outras pesquisas, para fortalecer as evidências encontradas.

Apesar dessas limitações, os resultados exploratórios apresentam evidências qualitativas importantes para o avanço do SPIDe enquanto processo metodológico que integra a ER e a IHC.

6 Considerações Finais

Este artigo apresentou resultados de um estudo de caso exploratório, *single-case*, holístico e instrumental, com coleta de dados por meio do TAM e de diários de bordo. A análise foi realizada por meio da GT para identificar, sob a perspectiva de especialistas em desenvolvimento de software, se é possível e útil elicitar requisitos integradamente ao DI por meio do SPIDe. Nesse sentido, o SPIDe, que inicialmente foi experimentado separadamente para o DI [17,16] e para a elicitação de requisitos [19], foi aplicado para integradamente efetuar a elicitação de requisitos e o DI de um aplicativo de *smartphone* para o uso de uma banda de música de uma igreja evangélica com a participação dos usuários.

Considerando os resultados deste estudo foi possível identificar evidências que, para os EDS participantes da pesquisa, o SPIDe tem bastante potencial e pode realizar a elicitação de requisitos integradamente ao DI. Porém, ainda não é eficaz no que se diz respeito à elicitação de requisitos. Fato confirmado com a necessidade da intervenção do designer de interação e da engenheira de requisitos

durante a análise de contexto do SPIDe para criar um debate semelhante a um grupo focal. Além disso, de acordo com os resultados iniciais apresentados neste artigo, a avaliação do protótipo desenvolvido foi prejudicada. Portanto, por meio desse estudo é possível considerar a necessidade em realizar melhorias no SPIDe, para que atinja de modo eficaz a elicitação de requisitos e o DI, integradamente. Entretanto, os demais dados do estudo de caso serão analisados.

Além disso, como trabalhos futuros, serão realizadas investigações para aperfeiçoar o SPIDe. A fim de conduzi-lo à eficácia na elicitação de requisito integrada ao DI. Adicionalmente, serão realizadas investigações com o objetivo de analisar sua eficiência quando comparado a outros processos da academia e indústria para o mesmo propósito, tais como o *Design Thinking* e JAD (*Joint Application Design*). Ressalta-se também o interesse em avaliar se a condução do processo de design do SPIDe considera critérios de equidade e alteridade entre seus participantes. O esforço da aplicação do SPIDe, a relação custo-benefício de cada técnica, o tempo gasto serão aspectos abordados em trabalhos futuros.

7 Agradecimentos

Os autores agradecem aos participantes da pesquisa; ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Informática, Educação e Sociedade - Onda Digital; e ao Interactive Technologies Institute (ITI). O autor Jean C. S. Rosa agradece o apoio da CAPES por meio dos programas CAPES-DS (#88882.453913/2019-01) e CAPES-PDSE (#88881.189073/2018-01). Os autores Beatriz B. do Rêgo e Filipe A. Garrido agradecem o apoio da CAPES por meio do programa CAPES-DS (#88882.453912/2019-01 e #88887.464930/2019-00).

Referências

1. Arantes, F. L. Requirements Engineering of a Web Portal Using Organizational Semiotics Artifacts and Participatory Practices. *International Journal of Computer Science and Information Technology* 5, 2: 131–146 (2013). <https://doi.org/10.5121/ijcsit.2013.5212>
2. Baranauskas, M. C. C.: O modelo semioparticipativo de design. In: Baranauskas, M. C. C., Martins, M. C., Valente, J. A. (eds.) *Codesign de Redes Digitais: tecnologia a serviço da inclusão social*. Penso (2013).
3. Bourque, P., Fairley, R. E.: *Guide to the Software Engineering - Body of Knowledge*. 3rd edn. IEEE Computer Society (2014).
4. Davis, F.: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly* 3(13), 319–340 (1989). [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(98\)00028-0](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(98)00028-0)
5. De Souza, C. S.: *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction*. MIT Press (2005).
6. Druin, A.: The role of children in the design of new technology. *Behaviour & Information Technology* 1(21), 1–25 (2002). <https://doi.org/10.1080/01449290110108659>
7. Laitenberger, O. and Dreyer, H. M.: Evaluating the usefulness and the ease of use of a Web-based inspection data collection tool. In: *Proceedings Fifth International Software Metrics Symposium*, pp. 122–132. IEEE, Bethesda, USA (1998).

8. Lazar, J. and Feng, J. H. and Hochheiser, H.: *Research Methods in Human-Computer Interaction*. 2nd edn. Morgan Kaufmann, Cambridge, USA (2017).
9. Lopes, A. and Marques, A. B. and Conte, T. and Barbosa, S. D. J.: MoLVERIC cards feasibility study. In: *Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems - IHC '15*, pp. 1–10. ACM Press, New York, New York, USA (2015). <https://doi.org/10.1145/3148456.3148477>
10. Lowgren, J.: 2013. *Interaction Design - brief intro*. In: M. Soegaard and R. F. Dam (eds.) *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction* (2nd ed.), The Interaction Design Foundation, Aarhus, Dinamarca.
11. McAlpine, H. and Cash, P. and Hicks, B.: The role of logbooks as mediators of engineering design work. *Design Studies* **48**, 1–29 (2016). <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.10.003>
12. Mendes, M. S. Furtado, E. The DIRCE approach for Requirements Elicitation and Design of Interaction in innovative systems. In: *2014 XL Latin American Computing Conference (CLEI)*, 1–10 (2014). <https://doi.org/10.1109/CLEI.2014.6965150>
13. Muller, M. J. and Haslwanter, J. H. and Dayton, T.: Participatory Practices in the Software Lifecycle. In: Helander, M. G. and Landauer, T. K. and Prabhu, P. V. (eds.) *Handbook of Human-Computer Interaction*, vol. 2, pp. 256–269. Elsevier, Amsterdam (1997).
14. Ogunyemi, A. Lamas, D.: Interplay between human-computer interaction and software engineering. In: *9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–10 (2014). <https://doi.org/10.1109/CISTI.2014.6877024>
15. Pereira, R. Baranauskas, M. C. C.: A value-oriented and culturally informed approach to the design of interactive systems. *International Journal of Human-Computer Studies* **80**: 66–82 (2015). <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2015.04.001>
16. Pita, G. L. Zabot, D. Rosa, J. C. S. Matos, E.: Adapting the SPIDe to Include Visually Impaired Users in Interaction Design. In: *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, 1–4 (2017). <https://doi.org/10.1145/3160504.3160579>
17. Rosa, J. C. S. Matos, E. Semio-Participatory Framework for Interaction Design of Educational Software. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems*, 1-10 (2016). <https://doi.org/10.1145/3033701.3033734>
18. Rosa, J. C. S. Silva, F. S. Silva, G. J. F. Matos, E. Applying SPIDe's Techniques in Requirements Engineering: a sistematic review. *Computing and System Journal* **7**, 2: 290—303 (2017).
19. Rosa, J. C. S. Matos, E. Silva, F. S. Silva, G. J. F. Experimentando o SPIDe aplicado à Elicitação de Requisitos. In: *Proceedings of 21st Workshop on Requirements Engineering*, 1–14 (2018). <https://doi.org/10.17771/PUCRio.wer.inf2018-34>
20. Seffah, A., Desmerais, M. C., Metzker, E. 2005. HCI, Usability and Software Engineering Integration: present and future. In: A. Seffah, J. Gulliksen and M. Desmarais (eds.) *Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Lifecycle*, Springer, Netherlands.
21. Shull, F. and Singer, J. and Sjøberg, D. I. K.: *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*. Springer London, London (2008). <https://doi.org/10.1007/978-1-84800-044-5>
22. Simonsen, J. and Robertson, T.: *Routledge International Handbook of Participatory Design*. Taylor & Francis (2012). <https://doi.org/10.4324/9780203108543>
23. Strauss, A., Corbin, J.: *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. SAGE Publications, London, UK (1998).