Aplicação da Etnografia no Contexto de Fábrica de Software na Perspectiva da Engenharia de Requisitos

Luana Souza¹, Erica Miranda¹, Márcia Lucena¹ e Apuena Gomes²

¹ Departamento de Informática e Matemática Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil

² Instituto Metrpole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil
{luana.tms, erica}@ppgsc.ufrn.br, marcia.lucena@dimap.ufrn.br, apuena@imd.ufrn.br

Resumo. Observando o contexto de dificuldades na elaborao da documentao de requisitos e na atividade de transferir e compartilhar o conhecimento entre os engenheiros de requisitos, foi elaborada uma etnografia organizacional para entender de perto como uma fbrica de software lida com essa questo. O objetivo geral deste trabalho foi investigar desafios em duas equipes de engenheiros de requisitos, que impactem na produo e na manuteno de uma documentao efetiva para seus diferentes pblicos alvo (desenvolvedores, analistas de teste, os prprios engenheiros de requisitos e clientes). Os desafios identificados foram agrupados em trs grandes categorias: compartilhamento de conhecimento, consulta aos clientes, documentao e metodologias geis. Para realizar este trabalho foi desenvolvido uma adaptao de um processo etnogrfico organizacional composta das etapas de: observao das equipes, entrevistas (com engenheiros de requisitos, lderes de equipes e direo de sistemas) e arqueologia dos sistemas. Ao final deste processo, os resultados coletados so interpretados na ltima etapa do processo etnogrfico chamada de triangulao. Para ento, ser aplicada metodologia *Grounded Theory* adaptada para categorizar os desafios, e indicar as prticas que permitiro, segundo a literatura, a fbrica de software obtenha: ganhos de produtividade, reduo do custo de comunicao entre membros das equipes, reduo do custo de planejamento das sprints, reduo da dependncia presencial do engenheiro de requisitos e uma documentao efetiva. Os desafios identificados, o benefcio no uso das prticas sugeridas e o prprio processo etnogrfico - constitudo especificamente para esta pesquisa - so as contribuies deste trabalho.

Palavras-chave: Documentao, Compartilhamento de conhecimento, Etnografia, Scrum.

1 Introduo

A documentao na Engenharia de Requisitos (ER) estabelece uma comunicao entre todos os envolvidos e nivela o conhecimento destes sobre o projeto. Nesse sentido, a documentao revela-se como um ativo especfico para transferir e compartilhar conhecimento, trazendo consigo todos os desafios atrelados esta tarefa. Em sabendo que os requisitos costumam ser uma das fontes de falhas em projetos de software, por diferentes motivos dentre eles, uma documentao inadequada ou insuficiente. Logo, a documentao precisa ser consistente, no-ambgua, ter uma estrutura clara, permitir ser modificada e estendida, alm de completa e rastrevel, como defendeu [7].

A documentação seria mais um veículo de comunicação, considerando, que segundo [4], transferir e compartilhar conhecimento é uma tarefa difícil, e no passado já foram utilizados processos e representações mais estruturadas e formalizadas. Apesar do mérito dessa abordagem, com a tendência dos processos ágeis de software, processos e representações foram substituídos e a transferência de conhecimento face-a-face começaram a ser utilizadas. No entanto, essa prática (face-a-face) depende muito de interações sociais e de uma boa rede de relacionamento dentro da equipe. As limitações da prática ágil começam a ser vistas: i) a aplicação/software depende muito da comunicação face-a-face, tornando-se de difícil aplicação para grandes equipes, ii) a localização de integrantes (em caso de ausências) pode ser difícil e a confiança em um compartilhamento informal de informações pode apresentar desafios, iii) a prática só facilita o aprendizado dentro da equipe, mas não de outras equipes. Nesse sentido, a proposta foi entender como os dois times de requisitos estavam trabalhando para compartilhar o conhecimento em equipes que utilizam as práticas Scrum.

O Scrum, segundo [2] é um método que se baseia em boas práticas de gerenciamento de projetos, utilizando ciclos iterativos, curtos e incrementais, com envolvimento constante do time e visibilidade para o cliente. Para [10] as equipes Scrum têm como características a auto-organização, a multifuncionalidade, não reconhecendo títulos para equipe de desenvolvimento ou mesmo subequipes independente dos domínios a serem tratados. Os membros da equipe podem ter habilidades em alguma área específica, mas a responsabilidade é da equipe de desenvolvimento como um todo. Quanto à documentação no Scrum, esta difere-se das metodologias tradicionais, pois evolui a cada iteração, mantendo-se flexível e visível.

Para entender melhor o conceito de gestão do conhecimento, é necessário entender a diferença entre dado, informação e conhecimento. Segundo [8], dado é o elemento que representa a menor parte da informação, a informação é o dado configurado de forma adequada ao entendimento e à utilização, enquanto, o conhecimento é a capacidade adquirida para interpretar e atuar sobre um conjunto de Informações, adquirida a partir das relações que o indivíduo estabelece sobre o conjunto combinado com outros conjuntos que já lhe é conhecido (ex: experiência, visões, valores, crenças), possibilitando a compreensão e a conclusões sobre e a partir dele.

A gestão do conhecimento, para [11] é uma análise de políticas, processos e ferramentas com o propósito de compreender o processo de geração, identificação, armazenamento, disseminação, compartilhamento e aplicação do conhecimento organizacional para produzir ganhos econômicos para a empresa.

Neste contexto, foi planejada uma etnografia organizacional para entender como uma fábrica de software lida com essa questão, levantando desafios e propondo soluções a partir de práticas utilizadas no Scrum e na Gestão do Conhecimento. As questões de pesquisa deste estudo foram: *1. Quais são os desafios enfrentados por engenheiros de requisitos na elaboração da documentação em equipe ágil? 2. Como esses desafios impactam no trabalho dos engenheiros de requisitos em equipe ágil?*

Este trabalho está organizado como segue. A Seção 2 trata da metodologia de pesquisa utilizada neste estudo, enquanto que a Seção 3 apresenta a execução do planejamento elaborado para a etnografia organizacional propriamente dita. Na Seção 4, são mostrados os resultados obtidos com este estudo e proposições de soluções. Para na Seção 5, são expostas as discussões considerando os resultados, as limitações e

ameaças à validade. Por fim, os trabalhos relacionados e as considerações finais são apresentados nas Seções 6 e 7, respectivamente.

2 Metodologia de Pesquisa

Segundo [1], a pesquisa qualitativa tem o objetivo de entender, descrever e explicar fenômenos sociais de diferentes formas, tais como: i) Analisando experiências de indivíduos ou grupos; ii) Examinando interações e comunicações, que estejam se desenvolvendo; iii) Investigando documentos (textos, imagens, filmes ou música) ou traços semelhantes de experiência ou interações.

Como definição [6] explica o que a etnografia significa:

“Etnografia é uma metodologia de pesquisa desenvolvida originalmente no campo da antropologia, que é agora utilizada em uma variedade de trabalhos (em, por exemplo, antropologia, sociologia, teoria da administração, estudos organizacionais e estudos culturais). Envolve a observação e a participação em grupos específicos (como grupos indígenas locais, consultores de gestão, estudantes de medicina e assim por diante). Esta observação e participação visa envolver-se com questões de como um determinado grupo opera, o que significa ser um membro de um grupo específico e como as mudanças podem afetar esse grupo.”[6]

Para [13], existe uma distinção da etnografia organizacional para outras formas de etnografia. Uma dessas diferenças é o cenário, ou "campo", que é o foco da análise, e define a etnografia organizacional. Dessa forma, a etnografia organizacional em vez de tentar compreender toda a organização, estaria mais orientada a seguir uma pessoa ou uma prática organizacional específica. Assim, nesta pesquisa, foi escolhida a metodologia etnográfica que utiliza as seguintes etapas: (1) observações; (2) entrevistas; (3) arqueologia dos sistemas, - para conhecimento dos sistemas, documentações, dos grupos e perfis, com objetivo de entender sua dinâmica e interações, utilizadas em duas equipes de engenheiros de requisitos; e (4) triangulação - que estrutura e combina os eventos observados.

Desta forma, foi desenvolvido um protocolo para a etnografia organizacional, onde foram definidas as fases do estudo, as melhores semanas para as interações com os participantes dentro das suas agendas, reunir os artefatos necessários, solicitar os acessos aos sistemas, aos documentos e qualquer instrumento utilizado pela instituição participante. Além disto, foi feita uma reunião com o diretor de tecnologia da informação (*Chief Information Officer - CIO*) da instituição para explicar, e pedir autorização para a realização do estudo com duas das equipes desta instituição.

1.1 Caracterização das Fases e Artefatos Utilizados

Para conhecer a dinâmica de trabalho das equipes com ênfase nas atividades documentais relacionadas aos sistemas de trabalho, artefatos, processos, comunicação, interação e cultura das equipes, para que fosse possível o reconhecimento de desafios e a proposição de melhorias. Para isto, o estudo foi dividido em etapas: i) entrevista com

os líderes das equipes; ii) observação em campo; iii) entrevistas com os engenheiros requisitos; iv) entrevista com o diretor de sistemas; v) arqueologia dos sistemas e acessos cedidos aos sistemas utilizados rotineiramente.

Na primeira etapa, as entrevistas com os líderes, foram feitas antes do período de observação das equipes, com o intuito de conhecer um pouco sobre os participantes das equipes, como era feito o gerenciamento das atividades, as experiências vividas pelos líderes, e as dificuldades da liderança. Para isto, foi elaborado um roteiro e solicitada a permissão de gravação.

Na segunda etapa, a observação em campo, era composta por: i) eventos programados e não programados; ii) variáveis ambientais, que pudessem influenciar o trabalho da equipe; iii) verificação de disponibilidade de informação e de material de trabalho suficiente; iv) verificação do uso diário das ferramentas e possíveis dificuldades; v) observação e identificação dos processos de comunicação entre a equipe e as demais equipes; vi) observação de momentos de atividade de alta concentração; vii) níveis de ruído e interrupções; e viii) observação e identificação de dúvidas recorrentes dos públicos alvo.

Já a terceira etapa, foram feitas entrevistas com os engenheiros de requisitos, a partir das observações feitas em campo e das dificuldades relatadas na literatura. Tal como nas entrevistas anteriores, foram adotados os mesmos procedimentos.

Como era sabido que estavam em uma fase de transição de tecnologias, arquitetura e, também, das ferramentas utilizadas pelas equipes, a entrevista com o diretor de sistemas foi importante para entendimento das decisões e suas razões. Assim como, nas outras entrevistas foram adotadas as mesmas estratégias quanto às perguntas, permissão e gravação das respostas. Para em seguida, iniciar a arqueologia dos sistemas, definida para quinta etapa, foi realizada a partir da observação de documentos e sistemas utilizados pelos engenheiros de requisitos na segunda etapa.

1.2 Participantes

A instituição participante pode ser considerada de grande porte, segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento¹ (BNDS). Esta é responsável pela construção, manutenção e evolução de sete sistemas e de diferentes naturezas. Os sistemas servem a própria comunidade interna e mais de 50 outras entidades parceiras em todo o Brasil, em um processo chamado de transferência de tecnologia, no qual equipes de tecnologia da informação - TI (instituições externas) são os verdadeiros clientes da instituição observada e, após treinamento e terem uma canal de comunicação estabelecido e disponível por 24h/7d na semana, assumem, internamente, a responsabilidade de prestar serviços de implantação e manutenção, nas suas instituições. Essas são de diferentes segmentos, que ao assinar o termo ou o contrato, podem adotar os diferentes sistemas de acordo com sua necessidade, e também optar por quais módulos querem que sejam implantados dos sistemas escolhidos.

Existem várias formas de compartilhamento de informações e de comunicação entre a instituição, a comunidade e os clientes. Foram implantados dois sistemas para comunicação, esclarecimento de dúvidas e priorização das demandas por todo

¹ <https://www.bndes.gov.br/>

ecossistema envolvido, e criado um comitê interno para definição a partir da priorização do ecossistema, regras pré-estabelecidas e capacidade de atendimento da instituição.

Os sistemas e equipes escolhidas para esta etnografia têm a responsabilidade de manter e atualizar dois dos maiores sistemas da fábrica de software. No momento da escolha das equipes, eram estas equipes que tinham maior necessidade de apoio nas atividades de documentação, foco principal deste trabalho.

Neste estudo, foram envolvidas 11 pessoas, sendo que oito pessoas tinham cargo e desempenhavam, especificamente, a função de engenheiros de requisitos, duas pessoas, respondiam pelo papel de líderes de equipe, e uma pessoa responsável era pela diretoria de sistemas. Ressalta-se que, embora as equipes tivessem declarado que adotavam o Scrum, foram observados que os tamanhos das equipes e projetos eram maiores do que esperados, os cargos e, conseqüentemente, os papéis eram bem definidos, assim como as atividades e as responsabilidades. Por conta disto, a opção foi trabalhar apenas com os engenheiros de requisitos, sendo cinco da equipe 1 e três da equipe 2.

Com a intenção de manter a privacidade e o sigilo, os participantes tiveram seus perfis basicamente descritos, como a seguir: i) **Diretor de Sistemas:** idade 40 anos, possui pós-graduação (doutorado) na área de computação, oito anos de experiência em desenvolvimento de software, gestão e coordenação de atividades de arquitetura de sistemas; ii) **Líderes de Equipes:** idades entre 35 e 37, com três anos de experiência na função, e ambos possuem pós-graduação (áreas de computação e design); iii) **Engenheiros de Requisitos:** idades entre 24 à 38 anos, com formação na área de conhecimento da Ciência da Computação.

2 Realização da Etnografia Organizacional

Esta pesquisa etnográfica foi realizada utilizando três formas de coletas de dados. Sendo detalhadas nos subseções seguintes (2.1, 2.2 e 2.3).

2.1 Observação das Equipes

As equipes foram observadas durante o período de 80 horas, durante este período foram permitidas apenas anotações, e não a filmagem ou fotografias: atividades programadas e não programadas; disponibilidade de material de trabalho suficiente; uso diário das ferramentas e possíveis dificuldades; identificação dos processos de comunicação entre a equipe e as demais equipes; observação de momentos de atividade de alta concentração; níveis de ruído e interrupções; e identificação de dúvidas frequentes das equipes. Foram observados também que: 1) o **ambiente físico** era compartilhado por toda equipe de cada projeto observado; não havia agrupamentos físicos por funções ou atividades; o ambiente era refrigerado e bem iluminado; as mesas eram pequenas e individuais; e os integrantes ficavam lado a lado ou frente a frente; 2) quanto ao **histórico da documentação de requisitos disponível**, os projetos avaliados possuíam aproximadamente 14 anos de existência; durante anos, estes produtos não foram documentados de forma adequada ao longo do tempo; posteriormente, a instituição, adotou a utilização de uma ferramenta wiki interna com o intuito de documentar o

detalhamento necessário sobre os softwares; com certo tempo de uso da wiki², sua efetividade e a rastreabilidade passou a ser questionada dentro da instituição, principalmente, pelas dificuldades de versionamento dos artefatos; recentemente, adotou-se então a plataforma Git³ para o adequado armazenamento da documentação e demais artefatos por versão disponibilizada; e, neste momento, os engenheiros passaram a trabalhar com uma documentação representada por: especificação de caso de uso, glossário e mensagens de sistema; 3) os **fluxos de atividades** das equipes possuíam dois fluxos de atividades: a) “Sustentação”, no qual era feita a manutenção dos sistemas, reparando erros e realizando pequenos ajustes; e b) “Evolução”, onde eram desenvolvidas e implantadas as novas versões e novas funcionalidades; no fluxo de sustentação, as atividades eram recebidas através de um sistema de gerenciamento de atividades cadastradas pelo setor de suporte de tecnologia interno da instituição a partir de uma solicitação dos usuários; no fluxo de evolução, as atividades são definidas de acordo com os novos requisitos de cada sistema; e estas atividades são programadas e divididas por sprints; 4) quanto às **atividades coletivas observadas**, em uma das equipes foi possível acompanhar uma reunião de sprint de um módulo, onde a equipe fez uma pequena retrospectiva da sprint anterior, onde foram discutidos: a) o que feito, b) o que ficou pendente, c) o que deu certo, d) o que deu errado, e) o que era possível melhorar; e também foi possível acompanhar reuniões com diversos usuários internos e reuniões dos engenheiros de requisitos com a diretoria de sistemas para fazer o acompanhamento da produção da nova documentação de requisitos.

2.2 Entrevistas

As entrevistas com os líderes de equipe foram feitas antes do período de observação, com o intuito de conhecer um pouco das equipes, do gerenciamento das atividades, da experiência e das dificuldades da liderança. As entrevistas com os engenheiros de requisitos foram feitas em um período posterior ao da observação em campo, no intuito de conhecê-los melhor, e tentar fazer com que eles pudessem ficar um pouco mais à vontade para contribuir com as questões levantadas. Já a entrevista com o diretor de sistemas ocorreu após as entrevistas dos engenheiros, com o intuito de entender suas decisões, motivações, experiências e dificuldades. Os roteiros das entrevistas foram elaborados para cada perfil (engenheiro de requisitos, líder de equipe e diretor de sistemas), embora existiam perguntas em comum, e todas questões eram abertas.

A seguir, são apresentadas apenas as respostas pormenorizadas das entrevistas com os engenheiros de requisitos, visto que as entrevistas com os líderes de equipe e a diretoria de sistemas eram necessárias para explicar a pesquisa elaborada, pedir autorizações, entender as razões e as decisões tomadas por pessoas nessas funções ou cargos. O foco e os maiores desafios estavam relacionados com as atividades, os perfis, as experiências e as relações entre os outros stakeholders e cada um dos engenheiros de requisitos observados, na primeira fase da pesquisa.

Ao todo foram entrevistados oito engenheiros de requisitos, os percentuais demonstrados podem dar o total de 100% se cada participante respondeu 1 item, ou pode dar mais 100% se cada participante respondeu mais de um item. As respostas das

² <https://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>

³ <https://pt.wikipedia.org/wiki/Git>

entrevistas foram abertas e não estimuladas, sendo categorizadas e demonstradas em percentuais para o entendimento do cenário geral, como a seguir:

Atualização Profissional: ao serem questionados sobre buscavam a atualização profissional, todos os engenheiros de requisitos lembraram de citar o curso sobre engenharia de requisitos que está sendo oferecido pela instituição. Contudo, apenas 62,5% destes citaram buscar atualização por conta própria.

Técnicas de Elicitação: a principal técnica de elicitação - citada por 37,5% dos engenheiros - foi a técnica de entrevista. O resultado geral sobre as técnicas de elicitação sugeriram que os entrevistados conhecem até oito opções distintas (Entrevistas, Protótipos, Brainstorms, Diagramas BPM, Arqueologia de Sistemas, Engenharia Reversa, Questionários e Apresentações). Entretanto, foi visto que o domínio de algumas destas técnicas estava concentrado em poucas pessoas.

Técnicas de Documentação: foram citados: diagramas, atas de reunião e casos de testes. Os diagramas foram indicados por 50% dos entrevistados como a principal técnica de documentação. Destes diagramas, o de negócio (BPM) foi citada por 75%.

Técnica de validação: a “validação com o cliente” foi citada por 37,5% e “validação sem o cliente” por 62,5%. Notou-se que as pequenas alterações foram feitas sem cliente, enquanto as grandes, preferencialmente, feitas em sua presença.

Estratégias de gerenciamento de requisitos: foram citadas: i) *quadro de tarefas* (12,5%), ii) *estudos de impacto* (12,5%); e iii) *75% dos engenheiros não citou uso de estratégias para gerenciar requisitos*.

Importância do engenheiro de requisitos: foram citadas características, como: domínio do negócio, capacidade de criar soluções, ligação entre cliente e equipe de desenvolvimento e a própria importância dos requisitos. Um dado surpreendente foi o fato de 37,5% que não souberam responder a esta questão.

Artefatos prioritários: a especificação de caso de uso representará 87,5%, diagrama de estados 12,5%, tarefas 12,5%, mas para 12,5% “não existia artefato prioritário”. A observação etnográfica revelou que a comunicação das equipes depende formalmente da criação e do conteúdo descrito nas tarefas e - informalmente - da presença e da disponibilidade dos engenheiros de requisitos para esclarecimento de dúvidas. Apesar disto, a tarefa não foi reconhecida como um artefato prioritário.

Estilo de escrita: este deveria ser simples, mais detalhado, com imagens, todavia 25% não responderam. Foi informado que havia um documento de orientação, mas não foi apresentado por nenhum dos entrevistados.

Público alvo da documentação: para 87,5% eram os responsáveis pela implantação (por exemplo, um analista de tecnologia da informação) e os interessados nas instituições parceiras, as equipes de: suporte (12,5%), desenvolvimento (25%), testes (12,5%), mas ainda assim 12,5% não souberam responder.

Processo de gerenciamento de requisitos: nesta questão, foram citadas: o gerenciamento coletivo (50%), o gerenciamento individual (25%), contudo foi explicitado que para (25%) que não há gerenciamento. No gerenciamento coletivo, foram citadas as ferramentas: Wiki (25%) e GitHub (37,5%). A Wiki era utilizada antes do novo modelo de especificação, e neste para as especificações de casos de uso era pretendido utilizar o GitHub para versionamento da documentação.

Políticas e modelos: foram citadas: a existência de política; a existência de modelo; a não existência de política; como também a não existência de modelo. Dentro da

política foi citado o trabalho *home office* para a construção das especificações em um período de um dia, enquanto em modelo foi citada a existência do guia para elaboração da especificação. O guia para construção dos casos de uso foi confundido com política.

Base de conhecimento: as respostas remeteram a: “não existe” (25%), “existe, mas não faz reuso” (37,5%), “existe, reuso” (12,5%) e “não respondeu” (25%).

Estratégias de recuperação de informações: as indicadas foram: as baseadas em conhecimento tácito (75%) e baseada em conhecimento explícito (37,5%). No caso das estratégias explícitas, as respostas foram: tarefas (25%), e-mails (12,5%) e legislação (25%). No caso das estratégias tácitas, as respostas foram: consultar a clientes (50%), não consultar clientes (12,5%), baseada em conhecimento tácito próprio (62,5%) e baseada em conhecimento tácito da equipe (62,5%).

Evidências legais: quando necessárias, foram: e-mails (62,5%), evidência inclusa no sistema (75%), solicitações de suporte (12,5%), registro na tarefa (37,5%).

Oportunidades para melhorar o trabalho: havia muita expectativa ou desapontamento, quando questionados sobre o assunto, e suas respostas foram: incluir mais pessoas na equipe (25%), trabalhar somente com análise e especificação dos requisitos (25%), mais participação em eventos, cursos e reuniões na área de requisitos (12,5%), trabalhar sem interrupções (25%), possuir mais conhecimento na área de requisitos (62,5%), fazer um melhor gerenciamento do tempo (37,5%).

2.3 Arqueologia dos sistemas

Na etapa de análise de materiais de arquivo, foram solicitados todos os documentos utilizados pelos engenheiros de requisitos durante a etapa de observação. As equipes não possuíam repositórios comuns para armazenar os arquivos, apesar de utilizarem ferramentas com este propósito, como Google Drive e Trello. A organização não seguia nenhum padrão, embora tivessem sido comentados em diferentes momentos a existência de modelos e políticas de “boas práticas”. Também, foi visto que não existia um ambiente visual (físico ou virtual), onde as equipes pudessem ver as tarefas do grupo. No planejamento da Diretoria, havia a proposta de customização e a implantação de uma nova ferramenta integrada para gerenciamento de projetos.

3 Resultados

Este estudo etnográfico demonstrou a partir da triangulação dos desafios encontrados nas observações, entrevistas e arqueologia dos sistemas, que os desafios encontrados impactavam diretamente na equipe de requisitos. Assim, optou-se por cada item (desafio) receber um identificador individual, incluindo a etapa no qual foi encontrado, desta forma: “Desafios Levantados nas Observações da Etnografia” passaram a ser identificados como “DLOE” (Tabela 1); “Desafios Levantados nas Entrevistas da Etnografia”, como “DLEE” (Tabela 2); e por fim os “Desafios Levantados nas Análises de Materiais”, consequentemente “DLAM” (Tabela 3). Cada desafio pode fazer parte de uma ou mais categorias. Estas categorias foram emergiram após a coleta de todos os dados, e relacionaram-se a partir de diferentes interações e iterações utilizando a metodologia *Grounded Theory* adaptada de [3] para uma possível solução, como foram demonstrados nas tabelas a seguir.

3.1 Desafios encontrados

Tabela 1. DLOE - Desafios Levantados nas Observações da Etnografia.

ID	Título	Categoria
01	Estabelecer prazos de entrega é uma dificuldade	Metodologia ágil
02	Presença de gargalos no processo produtivo	Metodologia ágil
03	Documentar problemas e decisões tomadas, motivações	Documentação
04	Aumentar a produtividade dos analistas de testes	Compartilhamento de conhecimento
05	Remanejar a equipe durante sprints, podendo comprometer a produtividade	Compartilhamento de conhecimento
06	Perduram dúvidas sobre quantidade de tarefas por sprints	Metodologia ágil
07	Documentação utilizada não atende as versões do sistema	Documentação
08	Dependência da disponibilidade dos engenheiros de requisitos para continuidade do processo produtivo	Documentação/Compartilhamento de conhecimento
09	Incerteza sobre efetividade da mudança da documentação	Documentação
10	Equipes muito grandes (média de 30 pessoas)	Metodologia ágil
11	Duração do tempo destinado a reuniões	Metodologia ágil
12	Permanecem dúvidas sobre como estimar o tempo das tarefas	Metodologia ágil

Tabela 2. DLEE - Desafios Levantados nas Entrevistas da Etnografia.

ID	Título	Categoria
01	Documentação sem versionamento	Documentação
02	Parte do conhecimento do negócio não está acessível em formato explícito	Compartilhamento de conhecimento/ Metodologia ágil
03	Demanda indo direto para desenvolvimento (casos pontuais)	Documentação/ Metodologia ágil

04	As dependências entre os módulos são complexas e de difíceis de rastreamento	Documentação/ Compartilhamento de conhecimento
05	Desconhecimento de técnicas de gerenciamento de requisitos	Documentação
06	Ausência de base de conhecimento compartilhada	Compartilhamento de conhecimento
07	A definição dos artefatos prioritários não é clara	Documentação
08	A documentação não é o primeiro artefato produzido na sprint	Metodologia ágil
09	Documentação incompleta, não rastreável e desatualizadas	Documentação
10	Limitações para formação de equipes multidisciplinares	Metodologia ágil
11	Documentação focada apenas na necessidade do cliente	Documentação
12	Dependência operacional do engenheiro de requisitos	Documentação
13	Criação de tarefas sem um modelo mínimo	Documentação
14	Customização externa do produto não gera valor para a instituição	Compartilhamento de conhecimento

Table 3. DLAM - Desafios Levantados nas Análise de materiais.

ID	Título	Categoria
01	Dificuldades em estabelecer prazos de entrega	Documentação
02	Frequentes gargalos no processo produtivo	Compartilhamento de conhecimento
03	Documentar problemas e decisões tomadas, motivações	Compartilhamento de conhecimento/ Metodologia ágil

3.2 Proposições de soluções

As soluções propostas foram fundamentadas na literatura acadêmica teórica e empírica, nacional e internacional relacionada às áreas como, por exemplo, Engenharia de Requisitos, Gestão do Conhecimento. Nesta mesma literatura, para problemas identificados e semelhantes aos vividos nas fábricas de software brasileiras, inclusive na estudada, soluções foram testadas e avaliadas, minimamente. Entretanto, neste estudo, constatou-se que muitas pessoas/profissionais desconhecem as alternativas já

apontadas. Essas soluções dividem-se em três grandes categorias (documentação, compartilhamento do conhecimento, metodologias ágeis):

Em relação a superar as necessidades do público interessado e aos desafios da construção, utilização, e do propósito da **documentação (i)** são sugeridos: I. registro histórico da interação com o cliente, por este mostrar-se importante em contextos de maior rotatividade das partes e sua produção poderia ser otimizada à medida que o redator responsável praticasse sua capacidade de síntese; II. adoção de ferramenta de versionamento de modo que o código e a especificação fossem preservados ao longo do tempo; III. questionários feitos com público interno e externo identificarão quais eram suas demandas informacionais específicas, o que permitiria a definição de um modelo de especificação de caso de uso com as informações de quem as consomem; IV. nenhuma alteração deveria ser realizada nos produtos sem a realização de uma análise de negócio; V. mapeamento visual de dependências entre módulos, regras e sistemas, que à época era apenas tácito; VI. avaliação sistemática do conteúdo, que foi abordado na capacitação interna, para garantir que foram incluídas estratégias para o gerenciamento de requisitos; VII. estabelecimento de prioridade dentre os artefatos com base na necessidade informacional dos usuários; VIII. adoção de um modelo para criação de tarefas e sua vinculação ao artefato de especificação equivalente.

Enquanto que para suplantar os desafios para o **compartilhamento de conhecimento (ii)** podem ser propostos: I. estudo da demanda informacional dos analistas de testes e considerar a possibilidade de treinamento/capacitação sobre testes automatizados; II. construção de um mapa de conhecimento e promoção de atividades de transferência do conhecimento; III. estímulo e criação de meios para o compartilhamento de conhecimento a partir da prioridade da construção de conhecimento explícito; IV. construção e manutenção de uma base de conhecimento. Estas iniciativas poderiam contribuir para a redução da dependência da presença dos engenheiros de requisitos para o trabalho da equipe, assim como rodízio entre os projetos e os integrantes, ou oportunidades de iniciar novos projetos; V. incentivo a divulgação e criação de meios para o compartilhamento de customizações feitas por parceiros, e considerar o valor dessas customizações na negociação de contratos futuros; VI. compartilhamento das informações sobre as atividades atuais de cada membro da equipe poderia permitir maior colaboração entre os integrantes da equipe e atuação dos líderes das equipes.

Para vencer os desafios da adoção e utilização de **metodologias ágeis (iii)** podem ser sugeridos: I. adoção de várias equipes menores para um sistema, multidisciplinares e sprints curtas para permitir maior consciência no momento de planejar, reduzir o custo de comunicação, acompanhar melhor as atividades e os impedimentos, além de possibilitar o aumento da produtividade média; II. orientação às equipes sobre a relação da efetividade do planejamento de sprints e a construção de uma memória de grupo; III. adoção de diferentes técnicas de estimativas de itens de backlog, que permitiriam aprimorar estimar o esforço relativo entre os itens, as técnicas aplicadas para relacionar o esforço e o tempo investido em cada tarefa); IV. os requisitos poderiam ser considerados itens de backlog, e a criação destes poderiam ser planejadas, como meta da sprint. Também, seria possível criar sprints, onde toda a equipe estivesse focada na especificação de requisitos. Uma outra abordagem seria iniciar a sprint com um requisito superficialmente detalhado (como uma estória de usuário), para depois

realizar o aprofundamento durante o desenvolvimento do item; V. ponderação por parte dos líderes sobre a transformação das funções em papéis dentro das equipes; VI. avaliação da estratégia de contratação e de formação de especialistas, com objetivo de compor times multidisciplinares; VII. como sugerido anteriormente, com o compartilhamento das informações por diferentes meios em tempo real dos membros e dos projetos possibilitaria maior colaboração entre os integrantes da equipe e gerenciamento pelos líderes.

4 **Discussão dos Resultados**

Considerando o estudo realizado e a literatura pesquisada, as soluções podem ser utilizadas por outras instituições, visto que os desafios enfrentados são semelhantes ou de mesma natureza, como podem ser vistos em Souza [9]. Os profissionais estão sobrecarregados, muitas vezes desatualizados, sem ânimo ou estímulo para buscar melhorias para o processo, não contam com políticas, planos ou modelos, que possam se apoiar. O retrabalho mostra-se constante má gestão do conhecimento ou falta de compartilhamento das informações entre equipes, clientes (que também são profissionais de TI) e usuários [5][12]. Isto gera conflito, desinformação e maior custo em todos os níveis (do operacional até para chegar ao usuário final).

A aplicação das metodologias de acordo com um protocolo, previamente, estabelecido possibilitou relacionar e confrontar observações, entrevistas, materiais e documentos, por exemplo. Existiram muitas divergências entre o que foi relatado e observado. Dirimidas a partir da triangulação, que criou relações, e analisá-las possibilitaram dimensionar e categorizar os desafios. Assim, a busca por soluções e melhorias para todo esse ecossistema dentre os próprios interessados e pesquisadores permitiu maior envolvimento das partes, a proposição de soluções práticas e factíveis a todos envolvidos. Como também, o alinhamento ou compensação promovidos pelas diferentes áreas relacionadas Engenharia de Requisitos e Gestão do Conhecimento; bem como aplicação de diferentes metodologias de pesquisa.

Algumas **limitações e ameaças à validade** não puderam ser mitigadas por completo: a primeira delas foram as experiências e os conhecimentos anteriores das pesquisadoras, que podem ter interferido nos desafios encontrados na etnografia. Refletindo sobre cada uma das etapas desta pesquisa foram identificadas: para a **etapa de observações** - i) a presença física das pesquisadoras no ambiente das equipes pode ter ocasionado mudanças no comportamento dos observados; ii) a ideia inicial do estudo era observar a equipe documentando seus requisitos para encontrar possíveis desafios, mas, com o início da etnografia, foi sabido que as equipes não estavam criando e manipulando a especificação no ambiente de trabalho, por causa da dificuldade em fazê-lo em um ambiente compartilhado em consequência das inúmeras interrupções; iii) o registro do contato dos engenheiros de requisitos com os materiais utilizados durante o período de observação foi realizada apenas em parte do horário de expediente; para a **etapa das entrevistas**: i) no roteiro de entrevistas foi utilizado um vocabulário (preservação de informação, recuperação de informação, base de conhecimento, por exemplo) que talvez tenha, inicialmente, dificultado o entendimento de algumas perguntas pelos entrevistados; ii) as perguntas do roteiro de entrevista eram abertas, para que houvesse maior exploração das respostas e identificação do envolvimento com

o restante da equipe, entretanto, como a interpretação ficava a cargo entrevistado, algumas respostas ficaram com o foco diferente do desejado.

5 Trabalhos Relacionados

Foram encontrados dois trabalhos relacionados a esta pesquisa. O primeiro deles foi um que realizou uma etnografia de caráter organizacional também com o objetivo de consolidar práticas da Engenharia de Requisitos [12]. Este estudo acompanhou um projeto de três anos em uma empresa industrial de grande porte, que tentou consolidar práticas da Engenharia de Requisitos, e personalizar uma solução de ferramenta às necessidades da empresa, mantendo a autonomia de unidades individuais. Foram apresentados os desafios da empresa, e compartilhado as estratégias de mitigação com base nas lições aprendidas. Diferente deste estudo, Wohlrab *et al.* [12] buscaram personalizar uma ferramenta para os desafios em Engenharia de Requisitos.

Já o segundo trabalho, data de 2017, e é mais um resultado das pesquisas elaboradas pelo grupo NaPiRE. Neste trabalho, Fernandez *et al.* [5] tinham como objetivo de conhecer os desafios da Engenharia de Requisitos, em diversas indústrias. Dos desafios encontrados foi elaborada uma lista pré-elaborada, que foram escolhidos pelas empresas. A diferença deste estudo está que o instrumento utilizado foi um survey, onde os participantes escolhiam quais eram os desafios enfrentados.

6 Considerações Finais

A etnografia organizacional realizada permitiu identificar diferentes desafios relacionados à Engenharia de Requisitos em uma fábrica de software de grande porte, que não divergiram de outras fábricas de software ou da literatura pesquisada. A literatura já indicava que equipes grandes - como a observada nesta pesquisa - tendem a possuir dificuldades para comunicar-se e compartilhar conhecimento. Então, as soluções foram classificadas em três categorias, que emergiram da aplicação metodologia de *Grounded Theory* adaptada: documentação, compartilhamento de conhecimento, e metodologias ágeis.

Sendo que as categorias de documentação e de compartilhamento de conhecimento em equipes, que adotavam metodologias ágeis de desenvolvimento, eram o foco deste estudo. Como a documentação tem o objetivo de compartilhar o conhecimento - como um retrato do conhecimento atual -, e assim formalizar decisões. A decisão foi investigar como isto estava sendo feito na instituição escolhida, mas também como poderia ser melhorada, e potencializada dentro da metodologia (Scrum), parcialmente, utilizada pelas equipes escolhidas. Além de descobrir desafios, este estudo sugeriu possíveis soluções com aplicação de práticas advindas da gestão do conhecimento e da engenharia de requisitos em comunhão com o que é preconizado com a Scrum (metodologia ágil).

Trabalhos futuros, que já constam no planejamento, são: o treinamento, a customização e as apresentações das soluções e o melhoramento das práticas de Scrum

propostas. Além de uma investigação junto aos clientes sobre necessidades e dificuldades.

Agradecimentos

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

Agradecemos também aos participantes e o apoio do Laboratório de Especificação e Teste de Software (UFRN/LETS).

Referências

1. Angrosino, M.: Etnografia e observação participante. Coleção pesquisa Qualitativa coordenada por Uwe Flick (eds.). Porto Alegre: Artmed (2009).
2. Bellenzier, M., Audy, J., Prikładnicki, R., Luciano, E.: How the Scrum Adoption Relates to Productivity of Software Development Teams?. In: 2015 6th Brazilian Workshop on Agile Methods (WBMA). p. 1-5. IEEE (2015).
3. Charmaz, K., Mitchell, Richard, G.: Grounded theory in ethnography. Handbook of ethnography, v. 160, p. 174, (2001).
4. Chau, T.; Maurer, F.: Knowledge sharing in agile software teams. In: Logic versus approximation. p. 173-183. Springer, Berlin, Heidelberg, (2004).
5. Fernández, D., Wagner, S., Kalinowski, M., Felderer, M., Mafra, P., Vetrò, A., *et al.* Naming the pain in requirements engineering. Empirical software engineering, v. 22, n. 5, p. 2298-2338, (2017).
6. Neyland, D.: Organizational Ethnography. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore: Sage Publications, (2008).
7. Pohl, K., Rupp, C.: Fundamentos de engenharia de requisitos: um guia de estudo para o profissional certificado para exame de engenharia de requisitos nível-base compatível com IREB . Rocky Nook, Inc., (2015).
8. Rossini, A., Palmisano, A.: Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento. São Paulo: Thomson (2003).
9. Souza, L.T.M.de: Documentação de Requisitos e Compartilhamento de Conhecimento: uma Proposta a partir de um Estudo Etnográfico. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Pós-graduação em Sistemas e Computação. (2019).
10. Sutherland, J., Schwaber, K.: O guia do scrum. O guia definitivo para o scrum: as regras do jogo. Scrum org , v. 268, (2013).
11. Terra, J.: Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial. Rio de Janeiro: Negócios (2000).
12. Wohrab, R., Pelliccione, P., Knauss, E., Gregory, S.: The problem of consolidating re practices at scale: An ethnographic study. In: International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality. p. 155-170. Springer, Cham, (2018).
13. Ybema, S., Yanow, D., Wells, H., Kamsteeg, F. (eds.): Organizational Ethnography: Studying the Complexities of Everyday Life. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington Dc: Sage Publications, (2009).